

**ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
KELAS XI DESAIN PEMODELAN 3 SMKN 3 YOGYAKARTA UNTUK
MATERI PERSAMAAN DAN FUNGSI KUADRAT SETELAH
MENGALAMI PROSES PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN
MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh

Singgih Utomo Aji

NIM. 171414083

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2021

**ANALISIS KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA
KELAS XI DESAIN PEMODELAN 3 SMKN 3 YOGYAKARTA UNTUK
MATERI PERSAMAAN DAN FUNGSI KUADRAT SETELAH
MENGALAMI PROSES PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN
MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh

Singgih Utomo Aji

NIM. 171414083

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2021

SKRIPSI

**Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain
Pemodelan 3 SMKN 3 Yogyakarta Untuk Materi Persamaan Dan Fungsi
Kuadrat Setelah Mengalami Proses Pembelajaran Dengan Menggunakan
Model Pembelajaran Berbasis Masalah.**

Oleh:

Singgih Utomo Aji

NIM. 171414083

Telah Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing



Dr. Hongki Julie, M.Si.

Pada Tanggal 5 Juli 2021

SKRIPSI

**Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain
Pemodelan 3 SMKN 3 Yogyakarta Untuk Materi Persamaan Dan Fungsi
Kuadrat Setelah Mengalami Proses Pembelajaran Dengan Menggunakan
Model Pembelajaran Berbasis Masalah.**

Dipersiapkan dan ditulis oleh

Singgih Utomo Aji

NIM. 171414083

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji

Pada tanggal 12 Juli 2021

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Marcellinus Andy Rudhito, S.Pd.
Sekretaris	: Beni Utomo, M.Sc.
Anggota I	: Dr. Hongki Julie, M.Si.
Anggota II	: Dewa Putu Wiadnyana Putra, S.Pd., M.Sc.
Anggota III	: Febi Sanjaya, M.Sc.

Yogyakarta, 12 Juli 2021.

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sanata Dharma

Dekan,



Dr. Yohanes Harsoyo, S.Pd., M.Si.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.”

(Yeremia 29:11)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus yang selalu membimbing saya hingga saat ini
Bunda Maria yang selalu mendengarkan keluh kesah dan permohonan saya
Kedua orang tua saya Bapak Suharta dan Ibu Sriyani,
Kakak saya Yosia Sinung Tyas Rukmi dan semua orang yang saya kasihi
Terima kasih atas dukungan, doa, kasih sayang yang selalu menyertaiku.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar Pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah

Yogyakarta, 12 Juli 2021

Penulis



Singgih Utomo Aji



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Singgih Utomo Aji

NIM : 171414083

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma untuk menyimpan karya ilmiah saya yang berjudul:

**Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain
Pemodelan 3 SMKN 3 Yogyakarta Untuk Materi Persamaan Dan Fungsi
Kuadrat Setelah Mengalami Proses Pembelajaran Dengan Menggunakan
Model Pembelajaran Berbasis Masalah.**

Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikannya secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap menyantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta
Pada tanggal 12 Juli 2021
Yang menyatakan



Singgih Utomo Aji

ABSTRAK

Singgih Utomo Aji. 171414083. 2017. Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain Pemodelan 3 SMKN 3 Yogyakarta Untuk Materi Persamaan Dan Fungsi Kuadrat Setelah Mengalami Proses Pembelajaran dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan langkah-langkah dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran dengan model PBM pada materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat (2) mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa kelas XI Desain Pemodelan 3 SMKN 3 Yogyakarta dalam materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat setelah mengalami proses pembelajaran dengan menggunakan model PBM. Subjek dari penelitian ini adalah 32 siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta. Jenis penelitian yang dipergunakan oleh peneliti adalah deskriptif kualitatif. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tiga metode untuk mengumpulkan data yaitu tes, wawancara, dan membuat catatan lapangan. Indikator kemampuan representasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator yang dirumuskan oleh Mudzakir (dalam Huda Ummul:2019).

Hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut: (1) langkah-langkah pembelajaran yang diterapkan adalah: (a) mengorientasikan siswa kepada masalah, (b) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (c) membantu penyelidikan mandiri dan kelompok, (d) mengembangkan, dan mempresentasikan hasil karya serta pameran, (e) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah; (2) berikut ini adalah hasil kemampuan representasi matematis siswa berdasarkan tes dan wawancara **untuk soal pertama:** (a) dari hasil tes, 100% siswa dan dari hasil wawancara, 100% siswa yang memenuhi indikator ketiga, (b) dari hasil tes, 100% siswa, dan dari hasil wawancara 100% siswa yang memenuhi indikator keempat, (c) dari hasil tes 100% siswa, dan dari hasil wawancara, 20% siswa yang memenuhi indikator kelima, (d) dari hasil tes 100%, dan dari hasil wawancara 100% siswa yang memenuhi indikator kedua, (e) dari hasil tes 100% siswa, dan dari hasil wawancara 20% siswa yang memenuhi indikator keenam, (f) dari hasil tes 100% siswa, dan dari hasil wawancara, 40% siswa yang memenuhi indikator kedelapan.; (3) **untuk soal kedua:** (a) dari hasil tes 84,4% siswa, dan dari hasil wawancara 100% siswa yang memenuhi indikator kelima, (b) dari hasil tes 100% siswa, dan dari hasil wawancara 80% siswa yang memenuhi indikator keenam, (c) dari hasil tes, 100% siswa, dan dari hasil wawancara 40% siswa yang memenuhi indikator ketujuh, (d) baik dari hasil tes maupun wawancara, belum ada siswa yang memenuhi indikator kedelapan; (4) **untuk soal ketiga:** (a) dari hasil tes 100% siswa dan dari hasil wawancara 100% siswa yang mampu memenuhi indikator ketujuh, (b) dari hasil tes 100% siswa dan dari hasil wawancara 100% siswa yang mampu memenuhi indikator kelima, (c) dari hasil tes 100% siswa dan dari hasil wawancara 100% siswa yang mampu memenuhi indikator keenam; (5) **untuk soal keempat:** (a) dari hasil tes, sebanyak 87,5% siswa dan dari hasil wawancara 100% siswa yang memenuhi indikator kesepuluh, (b) dari hasil tes, sebanyak 100% siswa dan dari hasil wawancara 100% siswa yang memenuhi indikator kesembilan, (c) dari hasil tes

6,2% siswa, dan dari hasil wawancara 40% siswa yang memenuhi indikator keenam, (d) dari hasil tes 100% siswa, dan dari hasil wawancara, 40% siswa yang memenuhi indikator ketujuh, (e) dari hasil tes. 12,5% siswa dan dari hasil wawancara 40% siswa yang memenuhi indikator pertama.

Kata kunci: kemampuan representasi matematis, Pembelajaran Berbasis Masalah, Penelitian Deskriptif Kualitatif, Persamaan dan Fungsi Kuadrat.



ABSTRACT

Singgih Utomo Aji. 171414083. 2017. Analysis of Mathematical Representation Ability Students of Grade XI Design Modelling 3 SMKN 3 Yogyakarta for Equations and Quadratic Functions After Experiencing the Learning Process Using Problem-Based Learning Models.

This research aims were to (1) described the steps in designing and implementing learning with the Problem-Based Learning (PBM) model on the material of Quadratic Equations and Functions (2) described the mathematical representation ability of students in grade XI Design Modelling 3 SMKN 3 Yogyakarta in the material of Quadratic Equations and Functions after experiencing the learning process using the PBM model. The subjects of this study were 32 students of class XI DP 3 of SMKN 3 Yogyakarta. The type of research used by the researcher was descriptive qualitative. In this research, a researcher used three methods to collect data namely a test, an interview, and making field notes. The indicator of mathematical representation ability used in this research was created by Mudzakir's indicator (Huda: 2019).

The results of the research were as follows: (1) the learning steps applied were: (a) orienting students to the problem, (b) organizing students to learn, (c) helping independent and group investigations, (d) developing, and presenting their works and exhibitions, (e) analyzing and evaluating the problem solving process; (2) the following were the results of students' mathematical representation abilities based on tests and interviews **for the first question:** (a) from the test results, 100% students, and from the interviews, 100% students were able to achieve third indicator, (b) from test results 100% students, and from the results of interviews, 100% students were able to achieve fourth indicator, (c) from the test results 100% students, and from the results of interviews 20% students were able to achieve fifth indicator, (d) from test results, 100% and from interviews 100% students were able to achieve second indicator, (e) from test results 100% students and from the results of interviews that 20% students were able to achieve sixth indicator, (f) from the test results, 100% students, and from the interviews, 40% students were able to achieve eighth indicator; (3) **for the second question:** (a) from the test results 84,4% students and from the results of the interviews 100% students were able to achieve fifth indicator, (b) from test results 100% students, and from interviews, 80% students were able to achieve sixth indicator, (c) from test results, 100% students, and from interviews, 40% students were able to achieve seventh indicator, (d) both from test results and interviews, no students have been able to achieve eighth indicator; (4) **for the third question:** (a) from the test results, 100% students and from the results of interviews 100% students were able to achieve seventh indicator, (b) from the test results 100% students and from the interviews, 100% students were able to achieve fifth indicator, (c) from the test results, 100% students, and from the interviews, 100% students were able to achieve sixth indicator; (5) **for the fourth question:** (a) from the test results, as many as 87,5% students and from the results of interviews, 100% students were able to achieve tenth indicator, (b) from the test results, as many as 100% students and from interviews, 100% students

were able to achieve ninth, (c) from test results 6,2% students, and from interviews, 40% students were able to achieve sixth indicator, (d) from the test results, 100% students, and from the results of interviews, 40% students were able to achieve seventh indicator, (e) from the test results 12,5% students and from the results of interviews 40% students were able to achieve first indicator.

Keywords: Mathematical representation ability, Problem-Based Learning, Qualitative Descriptive Research, Quadratic Equations and Functions.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas berkat dan karunia-Nya yang begitu melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta Untuk Materi Persamaan Dan Fungsi Kuadrat Setelah Mengalami Proses Pembelajaran dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Banyak rintangan dan hambatan yang dialami penulis dalam penyusunan skripsi ini. Namun penulis berusaha untuk Menyusun skripsi ini dengan sebaik-baiknya supaya dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Selain itu, skripsi ini dapat tersusun berkat bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hongki Julie, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menuntun, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Bapak Dewa Putu Wiadnyana Putra, S.Pd., M.Sc. dan Bapak Febi Sanjaya, M.Sc. selaku dosen penguji.
3. Bapak Drs. B. Sabri selaku Kepala Sekolah SMKN 3 Yogyakarta yang telah memberikan izinkan untuk melaksanakan penelitian.
4. Bapak Harnanto, S.Pd, M.Si. selaku Guru Bidang Studi Matematika SMKN 3 Yogyakarta yang telah membantu selama melakukan penelitian.
5. Segenap dosen dan staf sekeretariat Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Siswa-siswi XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta yang telah bersedia menjadi subjek penelitian

7. Kedua orang tua penulis Bapak Suharta dan Ibu Sriyani yang selalu memberikan kasih sayang dan doa untuk penulis.
8. Kakak perempuan penulis yaitu Yosia Sinung Tyas Rukmi yang telah memberikan dukungan secara finansial maupun doa kepada penulis.
9. Angela Gusti Ayu Gita Sukmadewi yang selalu berjuang, dan memotivasi penulis saat bersama-sama menyusun skripsi untuk memperoleh gelar sarjana.
10. Para teman teman group bimbingan skripsi Pak hongki yaitu Itin, Lisa, Ruth, Erra dan Lilis yang tidak henti hentinya memberikan semangat selama penyusunan skripsi.
11. Sahabat-sahabat saya, Yoga Jati, Andreas Fajar, Felicia Eleni, Rosario Litani, dan Agustina Rini yang selalu memberikan semangat dan energi positif.

Adapun pepatah “tak ada gading yang tak retak” maka dari itu penulis juga menyadari bahwa penulisan dari skripsi ini jauh dari kata sempurna. Sehingga, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih untuk berbagai pihak yang terlibat dan semoga dari penelitian ini dapat membantu bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 12 Juli 2021

Penulis



Singgih Utomo Aji

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	10
D. Batasan Istilah	10
E. Manfaat penelitian.....	11
BAB II KAJIAN TEORI.....	13
A. Kemampuan Representasi Matematis	13
B. Model Pembelajaran Berbasis Masalah	15
C. Persamaan dan Fungsi Kuadrat	17
D. Penelitian Yang Relevan	29
E. Kerangka Berpikir	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Subjek Penelitian.....	34
C. Waktu Penelitian	34
D. Metode Pengumpulan Data	34

E. Instrumen Penelitian.....	36
F. Keabsahan Instrumen Penelitian dan Data Penelitian.....	47
G. Teknik Analisis Data.....	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
A. Deskripsi Perencanaan Proses Pembelajaran	52
B. Mendeskripsi Proses Pelaksanaan Pembelajaran	69
C. Deskripsi Hasil Test Tertulis.....	96
D. Deskripsi Hasil Test Dan Wawancara.....	122
BAB V PENUTUP.....	231
DAFTAR PUSTAKA	238
LAMPIRAN.....	240



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Dua Soal Mengenai Persamaan Dan Fungsi Kuadrat	3
Tabel 2. 1 Indikator Representasi Matematis.....	14
Tabel 2. 2 Tahap Model PBM Menurut Arends	16
Tabel 2. 3 Tahapan Model Pembelajaran Menurut Muhamad Nur	16
Tabel 2. 4 Bentuk Grafik Jika Dilihat Dari Koefisien x^2 Dan Diskriminannya...	26
Tabel 2. 5 Kriteria Representasi Matematis.....	29
Tabel 3. 1 Lembar Catatan Lapangan	36
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Test Tertulis.....	37
Tabel 3. 3 Kisi Kisi Wawancara	42
Tabel 4. 1 Tabel Ketercapaian Indikator Soal Pada Setiap Subjek.....	225
Tabel 4. 2 Ketercapaian Indikator Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain Pemodelan 3	228



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jawaban Salah Satu Siswa Untuk Soal 1a..... 4
 Gambar 1. 2 Jawaban Salah Satu Siswa Untuk Soal 1b 5
 Gambar 1. 3 Jawaban Siswa Untuk Soal 1c Yang Menunjukkan Bahwa Siswa
 Belum Dapat Memodelkan Persamaan Kuadrat 5
 Gambar 1. 4 Jawaban Siswa Untuk Soal Nomor 1c Yang Menunjukkan Bahwa
 Siswa Belum Dapat Mencari Akar-Akar Persamaan Kuadrat Dengan Pemfaktoran
 6
 Gambar 1. 5 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2a..... 7
 Gambar 1. 6 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2b 7
 Gambar 1. 7 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2c..... 8
 Gambar 2. 1 Gambar Grafik Dari Fungsi..... 29
 Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir 33
 Gambar 4. 1 Permasalahan Pertemuan Pertama 53
 Gambar 4. 2 Persegi ABCD Pada Permasalahan 1 55
 Gambar 4. 3 Permasalahan Pertemuan Kedua 57
 Gambar 4. 4 Permasalahan Pertemuan Ketiga 60
 Gambar 4. 5 Soal Test Pertama..... 64
 Gambar 4. 6 Soal Test Kedua 65
 Gambar 4. 7 Soal Test Ketiga 66
 Gambar 4. 8 Soal Test Keempat 68
 Gambar 4. 9 Permasalahan Pada Pertemuan Pertama..... 70
 Gambar 4. 10 Jawaban Siswa Permasalahan Pertama Pada Pertemuan Pertama . 75
 Gambar 4. 11 Jawaban Siswa Permasalahan Kedua Pada Pertemuan Pertama.... 76
 Gambar 4. 12 Permasalahan Pada Pertemuan Kedua 77
 Gambar 4. 13 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Pertama Di Pertemuan Kedua 82
 Gambar 4. 14 Jawaban Dari Siswa Lain Pada Permasalahan Pertama 83
 Gambar 4. 15 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Kedua Pertemuan Kedua..... 83
 Gambar 4. 16 Permasalahan Pada Pertemuan Ketiga 85
 Gambar 4. 17 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Yang Diberikan Pada
 Pertemuan Ketiga 89
 Gambar 4. 18 Gambar Grafik Siswa 90
 Gambar 4. 19 Soal Test Pertama..... 91
 Gambar 4. 20 Soal Test Kedua 93
 Gambar 4. 21 Soal Test Ketiga 94
 Gambar 4. 22 Soal Test Keempat 96
 Gambar 4. 23 Soal Test Yang Diberikan 98
 Gambar 4. 24 Salah Satu Jawaban Siswa Permasalahan Pertama 99
 Gambar 4. 25 Salah Satu Jawaban Siswa Kelompok Pertama Permasalahan Kedua
 102

Gambar 4. 26 Salah Satu Jawaban Siswa Kelompok Dua Permasalahan Kedua	105
Gambar 4. 27 Salah Satu Jawaban Siswa Pada Permasalahan Ketiga	108
Gambar 4. 28 Jawban Salah Satu Siswa Kelompok Pertama Permasalahan Keempat	110
Gambar 4. 29 Jawaban Siswa Kelompok Kedua Permasalahan Keempat.....	113
Gambar 4. 30 Jawaban Siswa Kelompok Ketiga Permasalahan Keempat	116
Gambar 4. 31 Gambar Grafik Siswa Kelompok Ketiga Permasalahan Keempat	116
Gambar 4. 32 Jawaban Siswa Kelompok Keempat Permasalahan Keempat.....	119
Gambar 4. 33 Lanjutan Jawaban Siswa Kelompok Keempat Permasalahan Keempat	119
Gambar 4. 34 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 1	123
Gambar 4. 35 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 1	129
Gambar 4. 36 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 1	134
Gambar 4. 37 Pekerjaan Subjek S4 Soal Nomor 1	140
Gambar 4. 38 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 1	145
Gambar 4. 39 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 2	152
Gambar 4. 40 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 2	156
Gambar 4. 41 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 2	161
Gambar 4. 42 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 2	166
Gambar 4. 43 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 2	170
Gambar 4. 44 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 3	175
Gambar 4. 45 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 3	179
Gambar 4. 46 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 3	183
Gambar 4. 47 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 3	186
Gambar 4. 48 Lanjutan Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4	187
Gambar 4. 49 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 3	190
Gambar 4. 50 Lanjutan Pekerjaan Subjek S5 Nomor 3	190
Gambar 4. 51 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 4	195
Gambar 4. 52 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 4	200
Gambar 4. 53 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 4	206
Gambar 4. 54 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4	212
Gambar 4. 55 Lanjutan Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4	212
Gambar 4. 56 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 4	218

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang banyak mengaplikasikan permasalahan di kehidupan sehari-hari, sehingga memberikan manfaat bagi setiap praktik kehidupan untuk membantu dalam penyelesaiannya. Maka ilmu pengetahuan matematika perlu dikuasai oleh anak-anak Indonesia untuk membangun Bangsa Indonesia, akan tetapi berdasarkan studi PISA (2018) menyatakan bahwa Indonesia menempati posisi yang tergolong rendah dalam kemampuan matematika. Pada permasalahan tersebut diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan matematika yang dimiliki anak Indonesia.

Berdasarkan NCTM (2000) ada beberapa standar proses dalam matematika yaitu antara lain penyelesaian masalah, penalaran dan bukti, komunikasi, koneksi, dan representasi. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa adalah kemampuan representasi matematis karena dengan kemampuan tersebut siswa dapat terbantu dalam membangun konsep, ide matematis dan memudahkan dalam mengembangkan kemampuannya (Muhamad, Nurdin; 2016). Hal tersebut sejalan menurut Rangkuti, Ahmad N (2013), mereka menyatakan bahwa ada beberapa manfaat penggunaan representasi matematis; yaitu (1) dapat meningkatkan pemahaman siswa; (2) dapat dijadikan sebagai alat konseptual; (3) dapat meningkatkan kemampuan dalam menghubungkan representasi dengan koneksi sebagai masalah; dan (4) dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi. Dengan manfaat penggunaan representasi matematis, maka (1) siswa dapat belajar persamaan dan fungsi kuadrat mengandalkan pemahaman sehingga gagasan atau ide matematika yang dipelajari dapat dipahami dengan baik; (2) siswa dapat membuat representasi yang beragam dari permasalahan persamaan dan fungsi kuadrat serta siswa dapat memberikan penjelasan atau alasan dari setiap representasi yang dibuatnya; (3) dari representasi yang beragam ketika mempelajari persamaan dan fungsi kuadrat,

siswa diharapkan mampu mengeksplorasi konsep matematika lainnya dengan memanfaatkan koneksi matematis; dan (4) dalam pembelajaran persamaan dan fungsi kuadrat dapat melibatkan siswa untuk melakukan proses representasi dan membuat siswa mampu memahami dan tidak hanya sekedar menghafal, maka siswa dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. Dari paparan mengenai manfaat kemampuan representasi matematis tersebut, maka dapat dilihat bahwa kemampuan representasi dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika, khususnya pada materi persamaan dan fungsi kuadrat di mana materi tersebut bersifat cukup abstrak.

Menurut NCTM (2000) representasi merupakan ide matematika yang dapat disajikan ke dalam bentuk lain seperti gambar, grafik, simbol, kalimat, dan sebagainya. Menurut Mustangin (dalam Fuad; M. N;2016) menyatakan bahwa representasi merupakan suatu bentuk pengganti dari aspek suatu permasalahan untuk memecahkan masalah tersebut. Dari pengertian representasi yang dipaparkan oleh para ahli tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa representasi matematis merupakan bentuk yang dapat mewakili suatu permasalahan matematis untuk menemukan solusinya.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 26 oktober 2020 dengan salah satu guru matematika di SMKN 3 Yogyakarta ada beberapa kesulitan yang dialami siswa pada materi fungsi kuadrat, antara lain seperti berikut:

1. siswa sulit dalam memodelkan soal cerita kedalam bentuk fungsi persamaan kuadrat. Sebagai contoh ketika siswa diberikan soal cerita seperti “Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya $24 m^2$. Jika panjang tanah dari bangunan tersebut $2 m$ lebih panjang dari lebarnya. Maka tentukan rumus luas dari bangun tersebut dalam lebarnya.”. Soal cerita yang serupa seperti contoh yang diberikan, akan membuat siswa kesulitan dalam memodelkan soal cerita untuk menentukan persamaan kuadratnya.

2. siswa sulit dalam mencari nilai maksimum atau minimum. Sebagai contoh, ketika siswa diberikan soal cerita seperti “seorang anak kecil melempar sebuah bola ke atas dari ketinggian tertentu. Pergerakan bola yang dilempar keatas tersebut membentuk suatu fungsi kuadrat $h(t) = -t^2 + 5t + 6$ maka tentukan ketinggian maksimum yang dicapai bola tersebut setelah dilempar ke atas” siswa akan kesulitan jika mencari titik puncak atau minimum, jika tidak diberikan gambar grafik fungsinya.
3. siswa sulit dalam menggambarkan grafik dari fungsi kuadrat. Sebagai contoh ketika siswa diberikan soal seperti “seseorang polisi menembakan sebuah peluru ke atas sebagai tanda peringatan untuk pelaku kejahatan yang melarikan diri. Setelah ditembakkan, peluru tersebut membentuk lintasan parabola yang memiliki fungsi $h(t) = -t^2 + 6t$. Maka gambarkan lintasan dari peluru tersebut!”. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menggambar grafik fungsi kuadrat dengan plot titik, sehingga siswa sulit dalam menggambar grafik yang lebih kompleks lagi.

Dari kesulitan siswa yang dialami siswa tersebut, guru sudah berusaha membantu siswa dengan cara memberikan catatan kepada siswa dan memberikan pekerjaan siswa yang bersifat penemuan terbimbing sebagai latihan siswa.

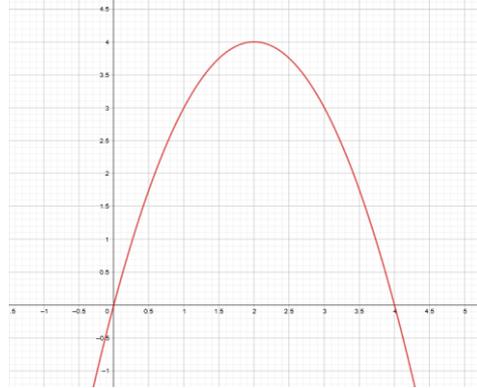
Untuk melihat masalah apa yang ada pada kemampuan representasi matematis siswa di kelas XII Teknik Listrik 1 SMKN 3 Yogyakarta yang pernah belajar tentang materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat, peneliti memberikan dua soal tentang materi tersebut. Soal diberikan kepada siswa pada tanggal 9 september 2020. Berikut ini dua soal yang diberikan kepada siswa:

Tabel 1. 1 Dua Soal Mengenai Persamaan Dan Fungsi Kuadrat

No.	Soal
1	<p>Suatu bangunan pendopo yang berbentuk persegi panjang memiliki keliling 46 m dan luas sebesar 120m^2. Tentukan panjang dan lebar pendopo tersebut!</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Gambarkan dan tuliskan apa yang diketahui. b. Tuliskan apa yang ditanyakan! c. Berapakah panjang dan lebar pendopo tersebut?

2

Perhatikan grafik fungsi kuadrat di bawah ini!



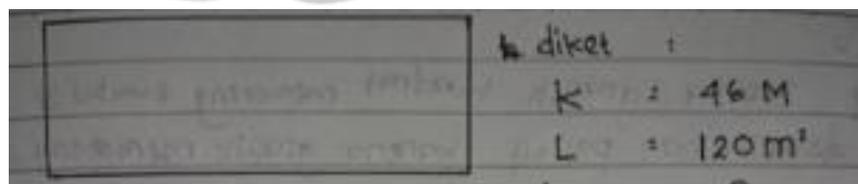
Misalkan grafik di atas memiliki rumus fungsi sebagai berikut $f(x) = dx^2 + gx + h$.

- Dari grafik di atas, nilai d bernilai positif atau negatif? Jelaskan alasan kalian!
- Dari grafik di atas, nilai diskriminan dari fungsi kuadrat tersebut bernilai positif, nol, atau negatif? Jelaskan alasan kalian!
- Jika grafik tersebut menggambarkan lintasan pergerakan sebuah peluru, dengan sumbu x menyatakan lama peluru bergerak, dalam satuan detik, dan sumbu y menyatakan ketinggian peluru, dalam satuan meter, di manakah dicapai ketinggian maksimum peluru tersebut dan berapa ketinggian maksimumnya? Jelaskan jawaban kalian!

Paparan berikut ini adalah paparan tentang hasil analisis kemampuan representasi siswa untuk materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat:

- Untuk soal nomor 1a

Ada 21 siswa memberikan jawaban seperti berikut ini:



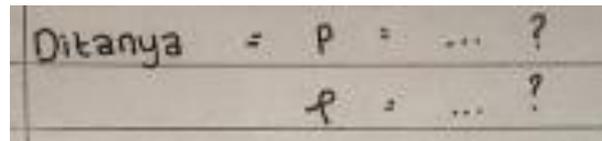
Gambar 1. 1 Jawaban Salah Satu Siswa Untuk Soal 1a

Siswa menggambarkan kalimat dalam soal berikut “suatu bangunan pendopo yang berbentuk persegi panjang” dengan suatu persegi panjang. Siswa menuliskan kalimat soal berikut “suatu bangunan pendopo yang berbentuk persegi panjang memiliki keliling 46 m dan luas sebesar 120 m^2 ” dengan notasi sebagai berikut $k = 46\text{ m}$ dan $L = 120\text{ m}^2$. Dari

pekerjaan siswa seperti pada gambar 1.1, siswa tersebut sudah tepat dalam mencari informasi yang diketahui dari soal tersebut dan siswa sudah mampu dalam memahami yang diketahui dari soal.

2. Pada soal nomor 1b

Ada 21 Siswa yang memberikan jawaban seperti berikut ini:



Ditanya = $p = \dots ?$
 $p = \dots ?$

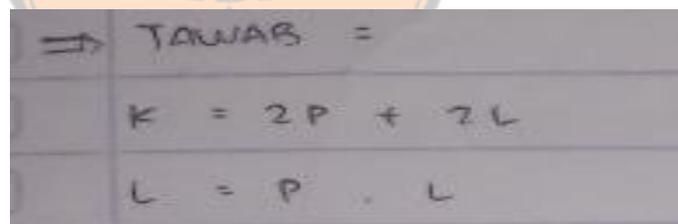
Gambar 1. 2 Jawaban Salah Satu Siswa Untuk Soal 1b

Pada soal menerangkan untuk meminta siswa mencari panjang dan lebar dari bangunan pendopo tersebut yang berbentuk persegi panjang. Dapat dilihat pada hasil pekerjaan siswa pada gambar 1.2 menotasikan panjang dengan p dan menotasikan lebar dengan l . Siswa juga menambahkan simbol tanda tanya di setiap notasi p dan l yang artinya masih belum diketahui dan akan dicari. Peneliti dapat menyimpulkan bahwa siswa sudah mampu dalam memahami yang ditanyakan pada soal.

3. Pada soal nomor 1c

- a. Siswa belum dapat membentuk memodelkan persamaan kuadrat

Ada 18 siswa yang memberikan jawaban sebagai berikut



⇒ JAWAB =
 $K = 2p + 2l$
 $L = p \cdot l$

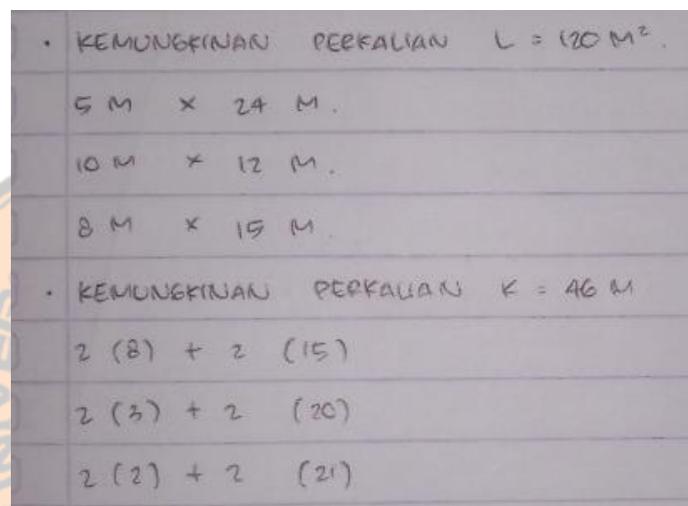
Gambar 1. 3 Jawaban Siswa Untuk Soal 1c Yang Menunjukkan Bahwa Siswa Belum Dapat Memodelkan Persamaan Kuadrat

Pada langkah pertama untuk mencari panjang dan lebar pendopo, siswa menuliskan rumus keliling sebagai berikut " $k = 2p + 2l$ " dan rumus luasnya sebagai berikut " $L = p \cdot l$ ". Dalam hal ini siswa sudah dapat mengkaitkan rumus dari keliling dan luas sebagai langkah awal

untuk mencari panjang dan lebar dari bangunan pendopo tersebut. Walaupun siswa sudah dapat mengkaitkan rumus keliling dan luas sebagai langkah awal dalam mencari panjang dan lebar, tetapi siswa tidak dapat membuat persamaan kuadrat dari rumus keliling dan luas tersebut. Peneliti dapat menyimpulkan bahwa siswa belum dapat memodelkan soal nomor 1 ke dalam bentuk persamaan kuadrat.

b. Siswa belum dapat memfaktorkan persamaan kuadratnya

Ada 18 Siswa yang mengerjakan jawaban sebagai berikut:



Gambar 1. 4 Jawaban Siswa Untuk Soal Nomor 1c Yang Menunjukkan Bahwa Siswa Belum Dapat Mencari Akar-Akar Persamaan Kuadrat Dengan Pemfaktoran

Dari pekerjaan siswa dapat dilihat bahwa siswa menuliskan “ $5m \times 24m$ ”, “ $10m \times 12m$ ” dan “ $8m \times 15m$ ”. Peneliti berasumsi bahwa siswa berusaha mencari dua bilangan yang dikalikan dan hasilnya adalah 120 untuk mencari kemungkinan panjang dan lebar jika luasnya adalah $120m^2$. Selain itu dalam mencari keliling, siswa menuliskan “ $2(8) + 2(15)$ ”, “ $2(3) + 2(20)$ ” dan “ $2(2) + 2(21)$ ”. Cara tersebut merupakan cara yang serupa ketika mencari luasnya. Siswa mencari kemungkinan ukuran dari panjang dan lebar jika kelilingnya adalah $46m$. Setelah mencari kemungkinan kemungkinan dari panjang dan lebar, siswa menentukan panjang dan lebar yang

tepat dengan cara mencari kemungkinan yang sama diantara kemungkinan ketika luasnya $120m^2$ dan kelilingnya $46m$. Dalam hal ini siswa sudah dapat menentukan panjang dan lebar dengan tepat tetapi tidak dengan cara memfaktorkan dari persamaan kuadrat. Peneliti menyimpulkan bahwa siswa belum dapat menyelesaikan masalah ini dengan menggunakan persamaan kuadrat dan memfaktorkan fungsi kuadrat.

4. Pada soal nomor 2a

Ada 19 Siswa yang memberikan jawaban sebagai berikut

a.) Positif karena grafik kuadrat memotong sumbu y di $x = 0$

Gambar 1. 5 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2a

Pada soal disajikan suatu grafik yang terbuka ke bawah dan memotong dua titik di sumbu x yang memiliki persamaan $f(x) = dx^2 + gx + h$. Selanjutnya siswa diminta untuk menganalisis grafik yang disajikan dengan menebak nilai d bernilai positif atau negatif. Siswa menjawab bahwa “nilai d bernilai positif karena grafik kuadrat memotong sumbu y di $x = 0$ ”. Siswa menyatakan bahwa koefisien dari x^2 bernilai positif, hal ini kurang tepat karena grafik yang disajikan terbuka ke bawah. Selain itu dapat dilihat alasan siswa tersebut juga tidak berkaitan dengan nilai d yang bernilai positif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa sulit dalam menentukan bentuk grafik jika dilihat dari nilai koefisien x^2 pada fungsi kuadrat.

5. Pada soal nomor 2b

Ada 19 siswa yang menjawab sebagai berikut

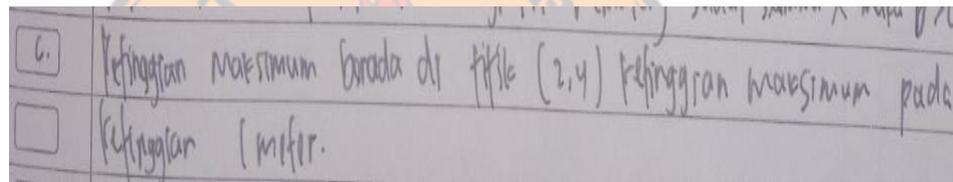
b.) Nilai diskriminan positif karena grafik memotong sumbu x maka $D > 0$

Gambar 1. 6 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2b

Pada soal siswa diminta untuk mencari nilai diskriminan positif, negatif, atau bernilai nol jika dilihat dari grafik yang telah disajikan. Pada grafik yang disajikan, grafik tersebut memotong di dua titik pada sumbu x . Siswa menuliskan jawaban sebagai berikut “nilai diskriminan positif karena grafik memotong sumbu x , maka $D > 0$ ”. Jawaban dari siswa tersebut sudah tepat karena dari grafik yang disajikan memotong dua titik di sumbu x yang artinya persamaan kuadrat dari grafik tersebut memiliki dua akar real yang berbeda maka determinan akan bernilai positif atau $D > 0$. Sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa siswa dapat menentukan karakteristik grafik jika dilihat dari nilai determinannya.

6. Pada soal nomor 2c

Ada 15 siswa yang menjawab jawaban sebagai berikut ini:



Gambar 1. 7 Salah Satu Jawaban Siswa Untuk Soal 2c

Pada soal mengilustrasikan grafik dari fungsi kuadrat yang diberikan dengan lintasan pergerakan peluru yang ditembakkan ke atas. Grafik tersebut memiliki titik puncak yang berada di koordinat (2,4). Dapat dilihat pada jawaban siswa tersebut, siswa menetapkan titik koordinat maksimumnya adalah (2,4) sehingga siswa sudah tepat dalam menentukan titik maksimum. Akan tetapi dalam menentukan ketinggian maksimum yang dicapai peluru tersebut, siswa menyatakan ketinggian maksimumnya adalah 1 meter. Sehingga siswa kurang tepat dalam menentukan ketinggian maksimum. Dari proses tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa siswa kesulitan dalam menentukan ketinggian maksimum dari fungsi kuadrat.

Dari proses analisa pekerjaan siswa di atas, siswa mengalami kesulitan dalam merepresentasikan soal persamaan dan fungsi kuadrat. berikut ini beberapa kesulitan siswa

1. Siswa sulit dalam memodelkan soal ke dalam bentuk matematika.
2. Siswa sulit dalam menyelesaikan masalah dengan cara memfaktorkan persamaan kuadrat.
3. Siswa sulit dalam menentukan bentuk grafik jika dilihat dari koefisien x^2 .
4. Siswa sulit dalam menentukan titik maksimum atau ketinggian maksimum dari fungsi kuadrat.

Berdasarkan hasil penelitian dari Susilawati (2019), menyatakan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Penelitian tersebut merupakan Penelitian Tindakan Kelas yang dilakukan dalam dua siklus. Pada prosedur PTK yang dirancang, terdapat empat tahapan, yaitu (1) merancang, (2) melaksanakan, (3) mengobservasi, dan (4) merefleksi. Berdasarkan hasil penelitian dari Susanti (2019), menyatakan bahwa siswa yang berkemampuan tinggi dan sedang memenuhi ketiga indikator kemampuan representasi matematis. Penelitian tersebut merupakan penelitian quasi eksperimen dengan *Control Group Pretest-posttest design*. Penelitian tersebut juga mengelompokkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol sehingga dapat membandingkan capaian kemampuan representasi matematis siswa.

Berdasarkan hasil wawancara, hasil analisis kemampuan representasi matematis awal siswa pada materi persamaan dan fungsi kuadrat, dan hasil penelitian yang diperoleh peneliti sebelumnya, peneliti akan melakukan penelitian mengenai analisis kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta menggunakan model pembelajaran berbasis masalah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, masalah yang akan diteliti oleh peneliti dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana langkah-langkah dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah bagi siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta pada materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat?

2. Bagaimana kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta dalam materi Persamaan dan Fungsi Kuadrat setelah mereka mengalami proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mendeskripsikan langkah langkah dalam merancang pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah pada materi persamaan dan fungsi kuadrat
2. Untuk mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta dalam materi persamaan dan fungsi kuadrat dengan menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

D. Batasan Istilah

Untuk menghindari adanya kesalahpahaman antara peneliti dan pembaca, berikut ini adalah batasan istilah yang terdapat pada penelitian ini:

- a. Kemampuan representasi matematis adalah suatu kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mendeskripsikan kegiatan matematika dengan berbagai perspektif lain seperti gambar, grafik, simbol angka atau huruf untuk membantu seseorang dalam menemukan solusinya atau menyelesaikan masalah.
- b. Model pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran yang memiliki langkah pembelajaran sebagai berikut: (1) orientasi: pada tahap ini siswa disajikan sebuah peristiwa atau permasalahan nyata yang terkait dengan materi yang sedang diajarkan; (2) organisasi: pada tahap ini, siswa diarahkan untuk memahami peristiwa atau permasalahan yang diberikan; (3) investigasi: guru membimbing siswa mengenai cara penyelesaian dari permasalahan yang diberikan kepada siswa; (4) presentasi: pada tahap ini, siswa diarahkan untuk menyelesaikan permasalahan dan mempresentasikannya; dan (5) evaluasi: pada tahap ini, siswa menganalisis dan mengevaluasi pembelajaran yang telah siswa lakukan

- c. Persamaan kuadrat adalah persamaan matematika yang memiliki variabel tunggal dan variabel tersebut berderajat dua atau pangkat tertingginya adalah dua.
- d. Fungsi kuadrat adalah suatu relasi daerah asal ke suatu daerah hasil yang dinyatakan dengan $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan nilai $a \neq 0$.

E. Manfaat penelitian

a. Bagi Guru

Guru mendapatkan referensi mengajar dengan model pembelajaran berbasis masalah dalam membangun kemampuan representasi matematis. Selain itu, guru dapat mengetahui kemampuan representasi siswanya sehingga guru dapat mengambil tindakan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta.

b. Bagi Siswa

Siswa dapat mengetahui dan mengukur kemampuan representasi matematis yang dimilikinya. Selain itu, dengan pengalaman belajar dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, siswa dapat mengetahui aplikasi dari persamaan dan fungsi kuadrat pada permasalahan di dunia nyata.

c. Bagi Sekolah

Diharapkan dari penelitian ini, sekolah dapat mengetahui kemampuan representasi matematis dari siswa XI DP 3 SMKN Yogyakarta sehingga dapat mengupayakan dan mengembangkan pembelajaran yang lebih baik lagi untuk menghasilkan *output* yang berkualitas dan mampu bersaing di dunia kerja.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan. Selain itu peneliti dapat menambah pengetahuan baru mengenai kesulitan yang dialami siswa, sehingga peneliti dapat membangkitkan keinginan untuk menindaklanjuti.

e. Bagi calon guru

Dengan diketahuinya pentingnya kemampuan representasi matematis dan kesulitan siswa dalam kemampuan representasi matematis, dapat menambah pengetahuan mengenai kesulitan yang dihadapi siswa sehingga dapat membangkitkan keinginan untuk menindaklanjuti dan mengatasi kesulitan tersebut.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Kemampuan Representasi Matematis

1. Pengertian Representasi Matematis

Menurut Jones dan Knuth (dalam Sabirin, M: 2014) representasi merupakan cara lain dalam menyatakan suatu keadaan masalah seperti dengan obyek, gambar, atau simbol matematika untuk dapat menemukan solusinya. Sejalan dengan Jones dan Knuth, Goldin (dalam Syafri, Fatrima S: 2017) menyatakan bahwa representasi merupakan suatu bentuk yang dapat menggambarkan suatu masalah dalam beberapa cara. Sedangkan Menurut Mustangin (dalam Fuad, M N: 2016) menyatakan bahwa representasi merupakan bentuk lain dari keadaan masalah yang diharapkan dapat membantu menemukan solusi.

Dari paparan pendapat para ahli tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa representasi matematis merupakan cara mendeskripsikan kegiatan matematika atau menginterpretasikan permasalahan secara matematis dengan berbagai perspektif lain seperti gambar, grafik, simbol angka atau huruf.

2. Pengertian Kemampuan Representasi Matematis

Menurut Fatqurhohman (dalam Deswantari, Erizca: 2020) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis adalah hasil dari gagasan seseorang secara matematis untuk menemukan solusi. Selain itu, kemampuan representasi matematis juga dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan suatu ide matematika ke dalam bentuk lain (Hutagaol, Kartini: 2013). Kemampuan representasi juga diartikan sebagai cara yang digunakan seseorang atau cara yang dimunculkan siswa untuk mengkomunikasikan atau mengungkapkan gagasan matematika dalam mencari suatu solusi dari permasalahan (NCTM: 2000)

Dari paparan di atas, kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mendeskripsikan kegiatan matematika dengan berbagai bentuk, seperti gambar, grafik, simbol angka atau huruf untuk membantu seseorang dalam menemukan atau menyelesaikan masalah.

3. Indikator Kemampuan Representasi Matematis

Sri Rezeki (2017) menyatakan bahwa indikator representasi matematis dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Simbolik, yaitu berupa manipulasi simbol, mengintegrasikan makna simbol, dan beroperasi dengan simbol
- b. Representasi grafis, yaitu menghitung dari bentuk grafik, menggunakan fungsi yang diberikan atau dihitung, dan beroperasi pada grafik
- c. Representasi numerik yaitu menggunakan prosedur untuk memperoleh hasil numerik, memahami dan menerapkan proses dalam bentuk numerik dan menginterpretasikan tabel.

Menurut Mudzakir (dalam Huda Ummul:2019) memaparkan indikator representasi matematis sebagai berikut

Tabel 2. 1 Indikator Representasi Matematis

No.	Representasi	Indikator
1	Visual berupa a. Grafik, diagram, atau tabel	a. Menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke diagram, grafik, atau tabel b. Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah
	b. gambar	a. membuat gambar pola pola geometri b. membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian
2	Ekspresi matematis	a. membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan b. membuat konjektur dari suatu pola bilangan c. menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

3	Teks tertulis	<ul style="list-style-type: none"> a. membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan b. menuliskan interpretasi dari suatu representasi c. menuliskan langkah langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata d. menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan e. menyelesaikan masalah dengan menggunakan kata kata atau secara tertulis
---	---------------	--

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan indikator representasi matematis yang dirumuskan oleh Mudzakir sebagai acuan dikarenakan cukup lengkap dan mencakup semua representasi.

B. Model Pembelajaran Berbasis Masalah

1. Pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Sudarman (dalam Daryono: 2020) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran yang menerapkan masalah kehidupan nyata sebagai suatu konteks siswa untuk belajar mengenai cara berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan memperoleh konsep yang esensial dari materi. Pembelajaran berbasis masalah secara garis besar merupakan penyajian kepada siswa mengenai masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan dalam penyelidikan dan inkuiri (Sigia, Sabaruddin: 2020). Sejalan dengan yang dipaparkan diatas, pembelajaran berbasis masalah membuat siswa dihadapkan situasi masalah yang membuatnya lebih mengenal objek matematika dan melibatkan siswa melakukan proses kegiatan matematika dengan aktif serta mengemukakan ide matematika dalam membentuk pemahaman baru (Sari & Rahadi:2014).

Dari paparan diatas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang menerapkan masalah kontekstual sebagai konteks untuk belajar serta melibatkan siswa

untuk mengajukan suatu ide matematika dalam membentuk pemahaman baru.

2. Langkah Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Arends (dalam Zakiah, Nur Eva: 2019) menyatakan bahwa terdapat lima tahapan dalam melaksanakan pembelajaran berbasis masalah yaitu sebagai berikut

Tabel 2. 2 Tahap Model PBM Menurut Arends

Fase	Kegiatan Pembelajaran	Deskripsi
1	Mengorientasikan siswa pada masalah	Pada tahap ini guru menyampaikan tujuan pembelajaran, melakukan apersepsi melalui pengecekan materi sebelumnya dengan tanya jawab, dan pemberian motivasi untuk semangat belajar
2	Mengorganisasikan kegiatan pembelajaran	Pada tahap ini guru mengorganisasi siswa belajar dalam kelompok
3	Membimbing investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan data dan melakukan percobaan
4	Melakukan pengembangan dan mempresentasikan hasil karya	Guru memberi kesempatan pada siswa untuk mempresentasikan hasil diskusinya dan membantu dalam kegiatan tukar pendapat.
5	Melakukan analisis dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa melakukan analisis dan evaluasi terhadap proses berpikir mereka dalam investigasi dan keterampilan intelektual yang digunakan saat pemecahan masalah dan merefleksi pembelajaran yang telah dilakukan,

Selain itu, menurut Muhamad Nur (dalam Rusmono, 2012) terdapat lima tahapan dalam pembelajaran berbasis masalah, yaitu sebagai berikut

Tabel 2. 3 Tahapan Model Pembelajaran Menurut Muhamad Nur

Tahap Pembelajaran	Perilaku Guru
Tahap 1 Mengorganisasikan siswa kepada masalah	Pada tahap ini guru memberikan motivasi kepada siswa dan menjelaskan tujuan pembelajaran.
Tahap 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa dalam menemukan dan mengatur tugas

	tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diberikan
Tahap 3 Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk dalam mengumpulkan informasi, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan, dan solusi
Tahap 4 Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang sesuai seperti laporan, video, foto atau gambar serta membantu siswa dalam membagikan hasil pekerjaannya
Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa dalam melakukan refleksi dari penyelidikan dan proses belajar yang telah mereka lakukan.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan tahapan yang dikemukakan Muhamad Nur (dalam Rusmono, 2012) sebagai acuan. Alasan peneliti menggunakan tahapan menurut Muhamad Nur karena cukup jelas dan mudah dimengerti oleh peneliti.

C. Persamaan dan Fungsi Kuadrat

1. Persamaan Kuadrat

Persamaan kuadrat merupakan salah satu persamaan dalam x yang variabelnya berderajat dua atau pangkat tertinggi tertingginya dua. Bentuk

$$ax^2 + bx + c = 0, \text{ dimana } a \neq 0$$

umum dari persamaan kuadrat adalah sebagai berikut

a merupakan koefisien x^2

b merupakan koefisien x

c merupakan konstanta.

Menentukan akar persamaan kuadrat merupakan mencari nilai nilai variabel yang dapat memenuhi persamaan tersebut. Cara menentukan akar persamaan kuadrat memiliki tiga cara yaitu:

- a. Faktorisasi (pemfaktoran)

1) Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c = 0$ dengan $a = 1$

Karena $a = 1$ maka dapat $x^2 + bx + c = 0$ misal m dan n bilangan bulat dan bentuk $x^2 + bx + c = 0$ dapat difaktorkan menjadi $(x + m)(x + n)$

$$\begin{aligned}x^2 + bx + c &= (x + m)(x + n) \\ &= x^2 + nx + mx + mn \\ &= x^2 + (m + n)x + mn\end{aligned}$$

Dari yang didapatkan diatas dapat disimpulkan bahwa faktor bentuk $ax^2 + bx + c = 0$ dengan $a = 1$ memiliki syarat $m + n = b$ dan $m \times n = c$.

Contoh:

Tentukan akar akar persamaan kuadrat dari $x^2 + 5x + 6 = 0$

Diketahui $a = 1, b = 5, dan c = 6$ maka

$$\begin{array}{ll}m + n = b & m \times n = c \\ m + n = 5 & m \times n = 6 \\ 3 + 2 = 5 & 3 \times 2 = 6\end{array}$$

Sehingga di dapat yang memenuhi m dan n adalah $m = 3$ dan $n = 2$

$$(x + m)(x + n) = 0$$

$$(x + 3)(x + 2) = 0 \text{ (faktor)}$$

$$x + 3 = 0 \quad x + 2 = 0$$

$$x = -3 \quad x = -2$$

Jadi penyelesaiannya $x = -3$ dan $x = -2$

2) Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c = 0$ dengan $a \neq 1$

Misalkan m dan n bilangan bulat dan bentuk $ax^2 + bx + c$ dapat difaktorkan menjadi $\frac{1}{a}(ax + m)(ax + n)$

$$ax^2 + bx + c = \frac{1}{a}(ax + m)(ax + n)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{a}(a^2x^2 + anx + amx + mn) \\
 &= a^2x^2 + nx + mx + \frac{mn}{a} \\
 &= ax^2 + (n + m)x + \frac{mn}{a}
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan faktor dari $ax^2 + bx + c = 0$ dengan $a \neq 1$ dapat difaktorkan menjadi $\frac{1}{a}(ax + m)(ax + n)$ dengan syarat $m + n = b$ dan $m \times n = ac$.

Contoh

Tentukan penyelesaian dari $2x^2 - 5x - 12 = 0$

Diketahui $a = 2$, $b = -5$ dan $c = -12$

$$m \times n = ac \qquad m + n = b$$

$$m \times n = -24 \qquad m + n = -5$$

$$-8 \times 3 = -24 \qquad -8 + 3 = -5$$

Sehingga didapat m dan n yang memenuhi adalah $m = -8$ dan $n = 3$.

$$\frac{1}{2}(2x + (-8))(2x + 3) = 0$$

$$(x - 4)(2x + 3) = 0$$

$$x - 4 = 0 \quad \text{dan} \quad 2x + 3 = 0$$

$$x = 4 \quad \text{Dan} \quad x = -\frac{3}{2}$$

Jadi didapat akar akar penyelesaiannya $x = 4$ dan $x = -\frac{3}{2}$

b. Kuadrat sempurna

Perhatikan persamaan $(x + m)^2 = x^2 + 2mx + m^2$ atau $(x - m)^2 = x^2 - 2mx + m^2$. Dari kedua persamaan dapat diketahui bahwa suku terakhir ruas kiri yaitu m^2 adalah setengah dari koefisien x dikuadratkan. Sehingga untuk mengubah bentuk $x^2 \pm mx$ agar menjadi bentuk kuadrat sempurna, maka perlu menambahkan

setengah koefisien x dikuadratkan, maka : $x^2 \pm bx + \left(\frac{1}{2}b\right)^2 = \left(x \pm \frac{1}{2}b\right)^2$

Contoh:

Tentukan penyelesaian dari persamaan $x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{27}{64} = 0$

Jawab:

$$x^2 - \frac{3}{4}x - \frac{27}{64} = 0$$

$$x^2 - \frac{3}{4}x = \frac{27}{64}$$

$$x^2 - \frac{3}{4}x + \left(-\frac{3}{8}\right)^2 = \frac{27}{64} + \left(-\frac{3}{8}\right)^2$$

$$\left(x^2 - \frac{3}{8}\right)^2 = \frac{27}{64} + \frac{9}{64}$$

$$\left(x^2 - \frac{3}{8}\right)^2 = \frac{36}{64}$$

$$\left(x^2 - \frac{3}{8}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$x - \frac{3}{8} = \pm \sqrt{\frac{9}{16}}$$

Sehingga didapat

$$x_1 = \frac{3}{8} + \frac{3}{4} \qquad x_2 = \frac{3}{8} - \frac{3}{4}$$

$$x_1 = \frac{9}{8} \qquad x_2 = -\frac{3}{8}$$

Maka, penyelesaiannya di dapat $x = \frac{9}{8}$ dan $x = -\frac{3}{8}$

c. Rumus ABC

Dengan menggunakan kuadrat sempurna dengan mengubah bentuk umum $ax^2 + bx + c = 0$ menjadi

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Contoh:

Tentukan akar akar persamaan kuadrat $x^2 - 5x + \frac{1}{4} = 0$ dengan menggunakan rumus ABC.

Diketahui $a = 1$, $b = -5$ dan $c = \frac{1}{4}$ maka

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_{1,2} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4(1)\left(\frac{1}{4}\right)}}{2(1)}$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 1}}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{24}}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm 2\sqrt{6}}{2}$$

$$x_1 = \frac{5}{2} + \sqrt{6} \quad \text{Dan} \quad x_2 = \frac{5}{2} - \sqrt{6}$$

Jadi didapat akar akar yang memenuhi adalah $x_1 = \frac{5}{2} + \sqrt{6}$ dan $x_2 = \frac{5}{2} - \sqrt{6}$

Jenis Jenis Persamaan Kuadrat

Dapat diketahui bahwa persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki akar-akar persamaannya adalah $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Dengan

$$D = b^2 - 4ac$$

nilai $b^2 - 4ac$ merupakan diskriminan (D).

Berdasarkan nilai D dapat diketahui jenis jenis persamaan kuadratnya, antara lain:

- Jika $D > 0$ mempunyai dua akar real (nyata) yang berlainan/berbeda $x_1 \neq x_2$
- Jika $D = 0$ mempunyai dua akar real yang kembar (sama) maka $x_1 = x_2$
- Jika $D < 0$ mempunyai dua akar imajiner (khayal/tak nyata)

Contoh:

Tentukan jenis akar masing masing persamaan kuadrat di bawah ini

a. $2x^2 + 4x + 3 = 0$

b. $x^2 + 5x + 2 = 0$

Jawab:

a. $2x^2 + 4x + 3 = 0$ maka $a = 2, b = 4$ dan $c = 3$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = 4^2 - 4(2)(3)$$

$$D = 16 - 24$$

$$D = -8$$

Jadi $D < 0$ maka persamaan kuadrat tersebut mempunyai dua akar yang imajiner atau tak nyata.

b. $x^2 + 5x + 2 = 0$ maka $a = 1, b = 4$ dan $c = 2$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = (4)^2 - 4(1)(2)$$

$$D = 16 - 8$$

$$D = 8$$

Jadi $D > 0$ maka persamaan kuadrat tersebut mempunyai dua akar real yang berbeda atau berlainan.

Rumus Jumlah, Selisih, dan Hasil Kali Akar-akar Persamaan Kuadrat

Jika $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki akar x_1 dan x_2 maka akar akar tersebut berlaku

- a. $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$
 b. $x_1 \times x_2 = \frac{c}{a}$
 c. $x_1 - x_2 = \sqrt{\frac{D}{a}}$ dengan $x_1 > x_2$

Contoh:

Tanpa menyelesaikan persamaan hitunglah jumlah, hasil kali dan selisih dari akar akar persamaan $x^2 + 4x + 3 = 0$

Diketahui $a = 1, b = 4, dan c = 3$ maka

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= -\frac{b}{a} \\ &= -\frac{4}{1} \\ &= -4 \end{aligned}$$

Jadi hasil jumlah kedua akar adalah -4

$$\begin{aligned} x_1 \times x_2 &= \frac{c}{a} \\ &= \frac{3}{1} \\ &= 3 \end{aligned}$$

Jadi hasil kali kedua akar adalah 3

$$\begin{aligned} x_1 - x_2 &= \sqrt{\frac{D}{a}} \\ &= \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{a}} \\ &= \sqrt{\frac{4^2 - 4(1)(3)}{1}} \\ &= \sqrt{\frac{16 - 12}{1}} \end{aligned}$$

$$= \sqrt{4}$$

$$= 2$$

Jadi selisih kedua akar adalah 2

Menyusun Persamaan Kuadrat

- a. Menyusun persamaan kuadrat yang akar akarnya diketahui

Persamaan kuadrat yang akar akarnya diketahui yaitu x_1, x_2 maka

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$$

berlaku

Untuk memahami lebih lanjut, perhatikan contoh berikut ini

Tentukan persamaan kuadrat yang akar akarnya -4 dan 2.

Jawab:

$$x_1 = -4 \text{ dan } x_2 = 2$$

$$x_1 + x_2 = -4 + 2 = -2$$

$$x_1 \times x_2 = -4 \times 2 = -8$$

Maka persamaan kuadratnya adalah

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$$

$$x^2 + 2x - 8 = 0$$

- b. Menyusun kuadrat yang akar akarnya diketahui dan mempunyai hubungan dengan akar akar persamaan kuadrat lainnya

Jika suatu persamaan kuadrat memiliki akar akarnya x_1, x_2 , maka dapat dibentuk atau disusun persamaan kuadrat yang baru yang akar akarnya saling berhubungan dengan menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar.

Contoh:

Diberikan persamaan $x^2 - 2x - 8 = 0$ yang memiliki akar akarnya x_1 dan x_2 . Susunlah kuadrat baru yang akar akarnya adalah $x_1 + 2$ dan $x_2 + 2$!

Jawab:

Diketahui bahwa $a = 1, b = -2, \text{ dan } c = -8$ maka

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-2}{1} = 2$$

$$x_1 \times x_2 = \frac{c}{a} = -\frac{8}{1} = -8$$

Misalkan $\alpha = x_1 + 2$ dan $\beta = x_2 + 2$ maka

$$\begin{aligned} \alpha + \beta &= (x_1 + 2) + (x_2 + 2) & \alpha \times \beta &= (x_1 + 2) \times (x_2 + 2) \\ &= x_1 + x_2 + 2 + 2 & &= x_1x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4 \\ &= x_1 + x_2 + 4 & &= (-8) + 2(2) + 4 \\ &= 2 + 4 & &= -8 + 4 + 4 \\ &= 6 & &= 0 \end{aligned}$$

Jadi persamaan kuadrat barunya adalah

$$x^2 - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta = 0 \Leftrightarrow x^2 + 6x = 0$$

2. Fungsi Kuadrat

Grafik fungsi kuadrat memiliki bentuk parabola, bentuk umum fungsi kuadrat adalah $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 0$.

Untuk menentukan gambaran umum atau karakteristik dari grafik persamaan kuadrat dapat dengan menyelidiki nilai determinan terlebih

$$D = b^2 - 4ac$$

dahulu

Karakteristik grafik berdasarkan nilai determinan:

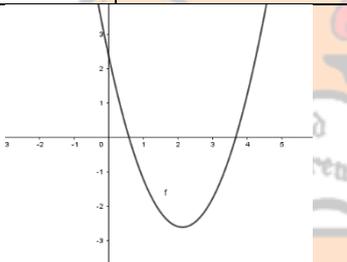
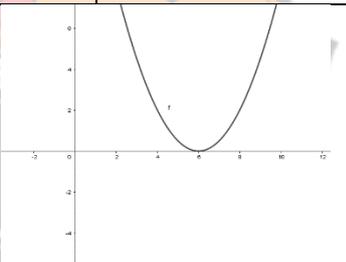
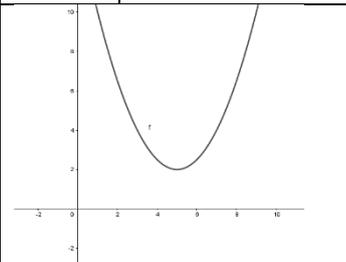
- Jika $D > 0$ maka persamaan kuadrat memiliki dua akar real berbeda (artinya, grafik memotong sumbu x pada dua titik)
- Jika $D = 0$ maka persamaan kuadrat memiliki dua akar real kembar (artinya, grafik memotong sumbu x pada satu titik)
- Jika $D < 0$ maka persamaan kuadrat memiliki akar yang imajiner/tidak negatif (artinya, grafik tidak memotong sumbu x)

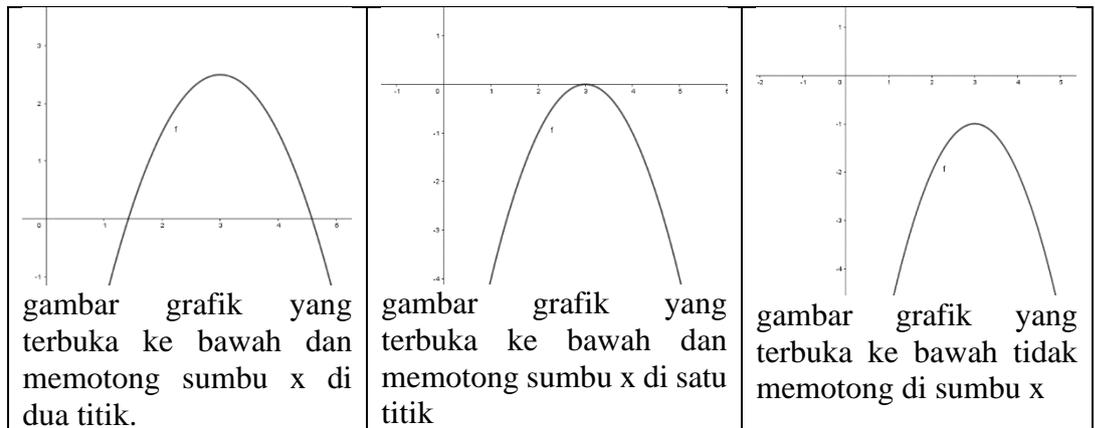
Nilai a (koefisien dari x^2) dapat memberikan gambaran grafik fungsi kuadrat tersebut terbuka ke atas atau ke bawah. Karakteristik berdasarkan nilai a :

- Jika $a > 0$ maka grafik akan terbuka ke atas.
- Jika $a < 0$ maka grafik akan terbuka ke bawah.

Gambaran umum mengenai grafik fungsi kuadrat jika dilihat dari nilai a (koefisien x^2) dan nilai D (determinan)

Tabel 2. 4 Bentuk Grafik Jika Dilihat Dari Koefisien x^2 Dan Diskriminannya

$D > 0$ $a > 0$	Memotong sumbu x di dua titik dan terbuka ke atas	$D = 0$ $a > 0$	Menyinggung sumbu x di satu titik dan terbuka ke atas	$D < 0$ $a > 0$	Tidak memotong sumbu x dan terbuka ke atas
			gambar grafik yang terbuka ke atas dan memotong sumbu x di dua titik		
$D > 0$ $a < 0$	Memotong sumbu x di dua titik dan terbuka ke bawah	$D = 0$ $a < 0$	Menyinggung sumbu x di satu titik dan terbuka ke bawah	$D < 0$ $a < 0$	Tidak memotong sumbu x dan terbuka ke bawah
gambar grafik yang terbuka ke atas dan tidak memotong sumbu x.					



Langkah langkah menggambar grafik fungsi kuadrat:

1. Tentukan titik potong dengan sumbu x (nilai y atau $f(x) = 0$)
2. Tentukan titik potong dengan sumbu y (nilai $x = 0$)
3. Menentukan sumbu simetri $x = -\frac{b}{2a}$
4. Menentukan titik puncak $(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a})$ atau substitusi nilai x yang diperoleh langkah nomor 3.

Contoh:

Gambarlah grafik $f(x) = x^2 - 3x - 10$!

Jawab:

Karakteristik dari grafik tersebut

Nilai $a = 1$ yang artinya $a > 0$ sehingga grafik terbuka ke atas.

Nilai $D = b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4(1)(-10) = 49$, nilai $D > 0$ artinya akan memotong sumbu x pada dua titik.

Sketsa gambar

Langkah 1: tentukan titik potong dengan sumbu x (nilai y atau $f(x)$ sama dengan 0)

$$y = 0$$

$$x^2 - 3x - 10 = 0$$

$$(x - 5)(x + 2) = 0$$

$$x = 5 \text{ dan } x = -2$$

Jadi perolehan titik potong dengan sumbu x adalah (5,0) dan (-2,0)

Langkah 2 : tentukan titik potong dengan sumbu y (nilai x=0)

$$y = x^2 - 3x - 10$$

$$y = (0)^2 - 3(0) - 10$$

$$y = -10$$

Jadi titik potong dengan sumbu y adalah (0,-10).

Langkah 3 : Menentukan sumbu simetri $x = -\frac{b}{2a}$

Diketahui $a = 1, b = -3, c = -10$, maka sumbu simetri $x = -\frac{-3}{2(1)} = \frac{3}{2}$

Langkah 4: menentukan titik puncak

Substitusi nilai x yang didapat pada langkah 3 ke fungsi kuadratnya.

$$y = x^2 - 3x - 10$$

$$y = \left(\frac{3}{2}\right)^2 - 3\left(\frac{3}{2}\right) - 10$$

$$y = \left(\frac{9}{4}\right) - \left(\frac{9}{2}\right) - 10$$

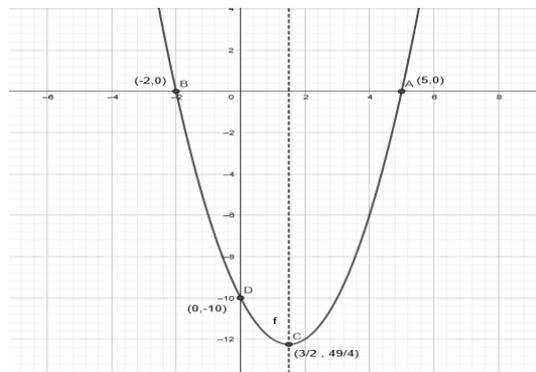
$$y = \frac{9 - 18 - 40}{4}$$

$$y = \frac{49}{4}$$

$$y = -12,25$$

Jadi koordinat puncaknya adalah $\left(\frac{3}{2}, \frac{49}{4}\right)$

Selanjutnya hubungkan titik titik yang diperoleh dari keempat langkah di atas menjadi kurva.



Gambar 2. 1 Gambar Grafik Dari Fungsi

D. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian Susilawati, dkk (2019)

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis pada siswa kelas XI. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas XI di salah satu SMA yang berada di Pamekasan dengan topik materi yang diteliti adalah program linear dua variabel. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian PTK yang terdiri dari dua siklus dan memiliki empat tahapan di setiap siklusnya, yaitu: (1) merencanakan, (2) melaksanakan, (3) mengobservasi, dan (4) merefleksi. Tindakan dari Pembelajaran Berbasis Masalah pada penelitian ini dikatakan berhasil jika memenuhi dua point berikut ini: (1) hasil observasi aktivitas guru dan siswa pada pembelajaran minimal dalam kategori baik, (2) secara klasikal 75% dari seluruh siswa memperoleh kemampuan representasi matematis minimal pada level 3 dengan kriteria tabel sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Kriteria Representasi Matematis.

kategori	Representasi Matematis
Level 5	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun model matematika dari permasalahan dengan benar dan lengkap

	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar grafik daerah penyelesaian dari permasalahan dengan benar dan lengkap • Menuliskan simpulan dari selesaian yang diperoleh dengan menggunakan kata kata dengan lengkap dan benar
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun model matematika dari permasalahan dengan benar dan lengkap • Menggambar grafik daerah penyelesaian dari permasalahan dengan benar dan tidak lengkap • Menuliskan simpulan dari selesaian yang diperoleh dengan menggunakan kata kata dengan tidak benar
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun model matematika dari permasalahan dengan benar dan lengkap • Menggambar grafik daerah penyelesaian dari permasalahan dengan tidak benar dan tidak lengkap • Menuliskan simpulan dari selesaian yang diperoleh dengan menggunakan kata kata dengan tidak benar
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan model matematika dari masalah dengan tidak benar • Pembuatan representasi grafik daerah penyelesaian dengan tidak benar • Tidak menuliskan simpulan dari selesaian yang diperoleh dengan menggunakan kata-kata
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya pada proses mencoba menyelesaikan namun belum selesai.

Hasil penelitian pada siklus pertama menunjukkan bahwa dari hasil test akhir yang berada minimal pada level 3 sebanyak 16 siswa dari 26 siswa yang mengikuti test atau hanya sebesar 61,5%. Selain itu rata rata persentase hasil observasi aktivitas guru adalah sebesar 75,53% dan rata rata persentase hasil observasi aktivitas siswa sebesar 66,13% dengan kriteria baik. Karena hasil test akhir belum memenuhi kriteria maka penelitian dilanjutkan pada siklus ke dua. Pada siklus ke dua, hasil test akhir menunjukkan bahwa sebanyak 23 siswa mencapai minimal level 3 dan 3 siswa masih mencapai level 2 atau secara persentase sebesar 88,46%. Selain itu rata rata persentase aktivitas guru pada siklus ke dua sebesar 85,83% dan rata rata persentase hasil observasi aktivitas siswa sebesar 78,51%. Dari paparan di atas dapat menunjukkan bahwa penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis.

2. Penelitian Susanti, dkk (2019)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan representasi matematis siswa setelah diterapkan model Pembelajaran Berbasis Masalah. Subjek dari penelitian ini adalah siswa SMP kelas VIII-1 dan kelas VIII-2 di sekolah MTsN 3 Banda Aceh tahun ajaran 2018/2019 yang terdiri dari 55 siswa. Pendekatan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. dengan rancangan penelitiannya adalah quasi eksperimen dengan desain *Control Group Pretest-Posttest Design*. pada penelitian tersebut, kelas VIII-1 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-2 sebagai kelas kontrol. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah RPP, LKPD, Lembar Evaluasi, Materi Ajar, Lembar Soal Tes kemampuan representasi matematis, dan lembar observasi guru.

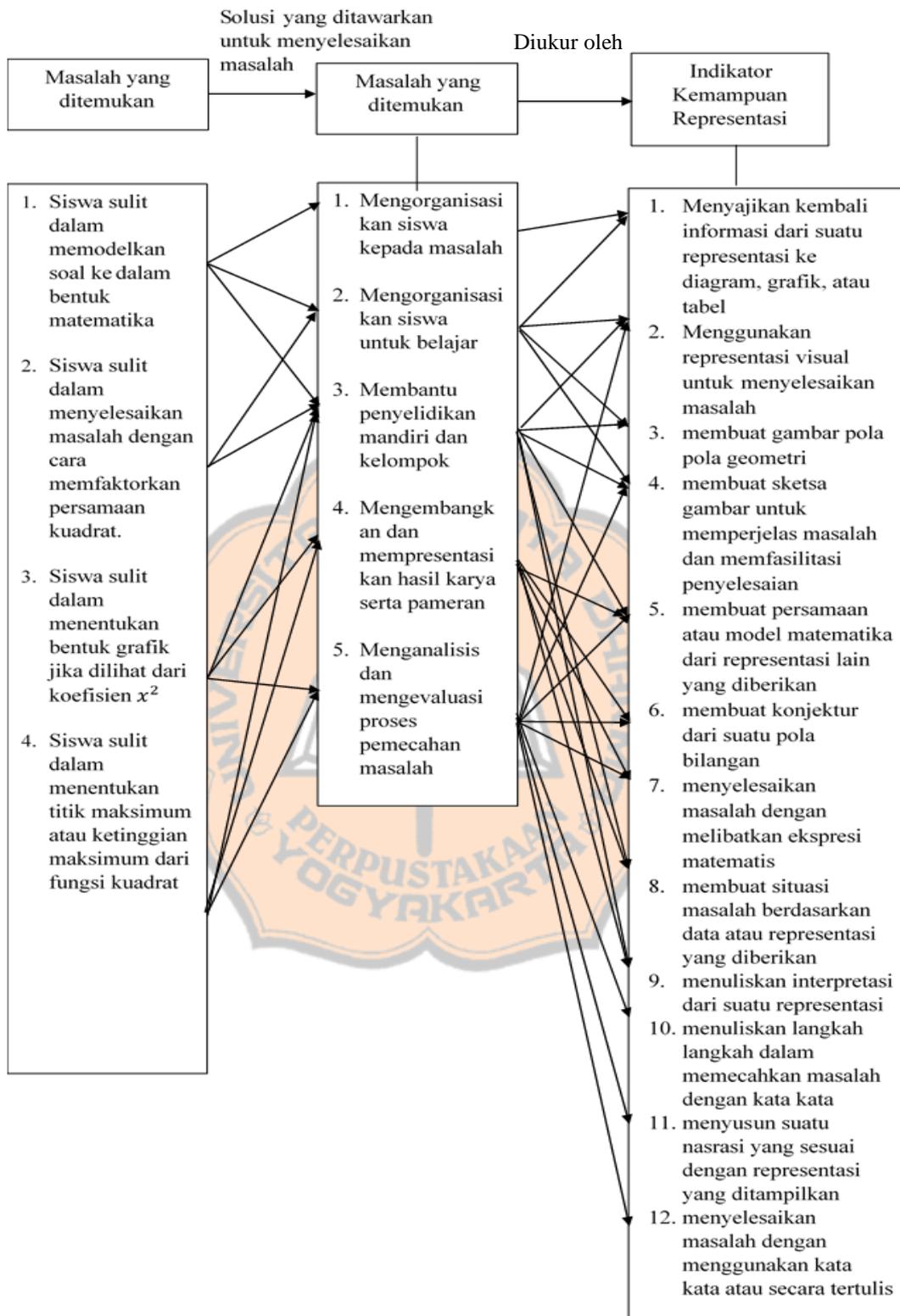
Teknik analisis penelitian ini adalah menggunakan uji N-Gain, uji paired sampel t-test, dan uji t-independent. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis dengan nilai rata rata N-Gainnya 0,43 yang tergolong “sedang”. Berdasarkan uji paired sampel t test diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $21,11 > 1,71$ sehingga representasi matematis meningkat secara signifikan. Berdasarkan uji-t independent, diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $7,00 > 1,675$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa yang diberi pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari kemampuan representasi matematis yang diberi pembelajaran konvensional.

E. Kerangka Berpikir

Dari hasil analisis yang pekerjaan siswa kelas XII Teknik Listrik 1, terdapat beberapa kesulitan yang dihadapi oleh siswa SMKN 3 Yogyakarta pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. kesulitan yang dialami oleh siswa adalah sebagai berikut: (1) Siswa sulit dalam memodelkan soal ke dalam bentuk matematika. (2) Siswa sulit dalam menyelesaikan masalah dengan cara

memfaktorkan persamaan kuadrat. (3) Siswa sulit dalam menentukan bentuk grafik jika dilihat dari koefisien x^2 . (4) Siswa sulit dalam menentukan titik maksimum atau ketinggian maksimum dari fungsi kuadrat.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susilawati, dkk (2019), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Peningkatan ini dapat dilihat berdasarkan test akhir siklus dan hasil observasi aktivitas guru dan siswa dari siklus I ke siklus ke II. Selain itu, berdasarkan susanti, dkk (2019) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa yang diterapkan pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari kemampuan representasi matematis siswa yang menerapkan pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil kedua penelitian yang telah dipaparkan diatas, menyatakan bahwa model Pembelajaran Berbasis Masalah mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Maka dari itu, salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa adalah dengan menerapkan model Pembelajaran Berbasis Masalah.



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis dari penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan suatu jenis penelitian yang bermaksud untuk memahami suatu fenomena yang dialami subjek seperti perilaku, motivasi, persepsi, tindakan dan lain sebagainya secara keseluruhan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata kata maupun bahasa, pada konteks khusus yang alamiah (Moleong: 2007).

Di dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian tersebut karena dua alasan, yaitu (1) peneliti ingin mendalami fenomena yang terjadi di dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah, sehingga peneliti dapat mendeskripsikan langkah langkah perencanaan dan pelaksanaan proses pembelajaran pada materi persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, dan (2) peneliti ingin mendalami fenomena kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 di SMKN 3 Yogyakarta, sehingga peneliti dapat mendeskripsikan kemampuan representasi matematis siswa kelas XI DP 3 di SMKN 3 Yogyakarta pada materi persamaan dan fungsi kuadrat.

B. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta pada tahun ajaran 2020/2021 yang terdiri dari 32 siswa

C. Waktu Penelitian

Waktu penelitian yaitu september 2020 sampai November 2020 di kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta tahun ajaran 2020/2021.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan cara-cara peneliti untuk mendapatkan informasi atau data dari subjek penelitiannya. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Catatan Lapangan

Menurut Bogdan dan Biklen (dalam Moleong: 2007) menyatakan bahwa catatan lapangan merupakan catatan tertulis mengenai apa yang didengar, dilihat, dialami dan dipikirkan dalam rangka pengumpulan data dan refleksi terhadap data dalam penelitian kualitatif. Tujuan dari catatan lapangan ini adalah untuk melihat kembali perencanaan pembelajaran dan keterlaksanaan pembelajaran dengan langkah-langkah model pembelajaran berbasis masalah yang telah dipersiapkan. Catatan lapangan ini berisi bagaimana proses membuat perencanaan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah dan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah pada materi persamaan dan fungsi kuadrat beserta deskripsi dari kegiatan disetiap langkah-langkahnya.

2. Tes tertulis

Menurut Suharsimi Arikunto (2006) menyatakan bahwa diadakannya sebuah tes adalah untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti. Tes tertulis pada penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan representasi matematis subjek penelitian setelah mengikuti pembelajaran yang menerapkan model Pembelajaran Berbasis Masalah. Instrumen tes yang diberikan kepada subjek untuk dikerjakan, berupa soal uraian sebanyak 4 butir soal. Tes ini dikerjakan oleh siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta yang memiliki siswa sebanyak 32.

3. Wawancara

Tujuan dilakukannya wawancara untuk memperoleh data atau informasi sebanyak mungkin dan sejelas mungkin dari subjek yang diteliti mengenai hasil dari test tertulis yang telah dilakukan subjek. Setelah melaksanakan tes, maka peneliti melakukan wawancara terhadap subjek penelitian untuk mengkonfirmasi kembali mengenai kemampuan representasi dari hasil tes yang telah dikerjakan oleh subjek. Pedoman wawancara yang dilakukan peneliti adalah wawancara semi-terstruktur. Dalam metode wawancara semi-terstruktur, peneliti akan menanyakan beberapa pertanyaan yang

sudah terstruktur, kemudian satu per satu pertanyaan diperdalam untuk mencari keterangan lebih lanjut.

Menurut Suharsimi Arikunto (2013) untuk memperoleh kategori tersebut, ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu:

- a. Mencari rerata dari seluruh nilai tes yang diperoleh semua subjek (\bar{x})
- b. Mencari simpangan baku dari data nilai tes yang diperoleh (s)
- c. Menentukan nilai : $\bar{x} - s$
- d. Menentukan nilai : $\bar{x} + s$
- e. Dilakukan pengelompokan kemampuan siswa berdasarkan hasil tes tertulis. Siswa dikelompokan menjadi tiga kelompok, yaitu:
 - 1) Kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi jika memenuhi syarat $nilai\ test \geq \bar{x} + s$
 - 2) Kelompok siswa yang memiliki kemampuan sedang jika memenuhi syarat $\bar{x} - s < nilai\ test < \bar{x} + s$
 - 3) Kelompok siswa yang memiliki kemampuan rendah jika memenuhi syarat $nilai\ test \leq \bar{x} - s$

Dalam menentukan subjek untuk diwawancara, peneliti memilih 2 siswa dari kelompok siswa yang memiliki kemampuan representasi tinggi, 2 siswa dari kelompok siswa yang memiliki representasi sedang, dan 2 siswa dari kelompok siswa yang memiliki representasi rendah. Sehingga total ada 6 subjek yang akan diwawancarai.

E. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Catatan Lapangan

Catatan lapangan dibuat peneliti sesuai dengan yang terjadi selama pembelajaran dimulai. Catatan lapangan dibuat sesuai dengan lembar catatan lapangan berikut ini

Tabel 3. 1 Lembar Catatan Lapangan

No.	Langkah Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1	Mengorganisasikan siswa kepada masalah		
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar		

3	Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok		
4	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran		
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.		

2. Instrumen lembar tes tertulis

Tes tertulis dilakukan bertujuan untuk mengukur kemampuan representasi matematis dari subjek penelitian setelah mengikuti pembelajaran yang menerapkan model Pembelajaran Berbasis Masalah. Soal ini dibuat sesuai dengan indikator kemampuan representasi matematis. Soal ini telah divalidasi oleh dosen pembimbing skripsi. Berikut ini adalah kisi kisi dari tes tertulis yang berisi empat soal.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Test Tertulis

Kompetensi Dasar		Indikator kemampuan representasi matematis	Indikator Soal	Soal
3.19.1	Menemukan langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan menggunakan pemfaktoran.	1) Menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke diagram, grafik, atau tabel	<ul style="list-style-type: none"> • siswa mampu membuat sketsa gambar dari permasalahan yang diberikan • Siswa mampu membuat persamaan kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan kedalam bentuk matematika. • Siswa mampu memfaktorkan dan 	<p>1. Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup yang memiliki volume $144cm^3$ dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas $9cm^2$ disetiap pojok kartonnya. Panjang alas dari balok yang akan dibuat yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya.</p> <p>a. Gambarlah karton tersebut!</p>
3.19.2	Menemukan langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan menggunakan kuadrat sempurna,	2) Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah		
		3) Membuat gambar pola pola geometri		
		4) Membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan		

3.19.3	Menemukan langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan menggunakan rumus ABC	memfasilitasi penyelesaian	menentukan akar akar yang memenuhi dari persamaan yang diberikan.	b. Gambarlah bagian karton yang akan dibuang! c. Nyatakan panjang alas balok dalam lebar! d. Nyatakan volume balok dalam panjang! e. Tentukanlah panjang dan lebar alas balok tersebut.
4.19.1	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan proses pemfaktoran	5) Membantu persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan 6) Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis		
4.19.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan kuadrat sempurna	7) Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan 8) Menuliskan interpretasi dari suatu representasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu membuat fungsi kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan. • Siswa mampu mencari ketinggian maksimum dari titik puncak fungsi kuadrat 	2. Seseorang yang berada di atas sebuah bangunan yang memiliki tinggi 20 m di atas permukaan tanah. Ia mulai menembak peluru tersebut dengan 11 m/s peluru tersebut ditembakkan ketika seseorang tersebut mengangkat pistolnya 1m diatas permukaan gedung. Jika pergerakan peluru tersebut yang ditembakkan ke atas dapat dimodelkan dengan rumus $h(t) = -2t^2 + vt + k$ dengan h
4.19.3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan rumus ABC	9) Menuliskan langkah langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata 10) Menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu memfaktorkan persamaan kuadrat dan mencari akar akar yang memenuhinya 	

			<p>merupakan ketinggian peluru dalam meter, t merupakan waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal peluru ditembakkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan nilai v dan k! Tuliskan $h(t)$ dalam t! Tentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru? Tentukan waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah?
<p>3.19.4 Menemukan langkah - langkah mencari rumus jumlah akar-akar persamaan kuadrat</p> <p>3.19.5 Menemukan langkah-langkah mencari rumus perkalian akar akar persamaan kuadrat</p>		<ul style="list-style-type: none"> siswa mampu membuat persamaan kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan ke dalam bentuk matematika siswa mampu menentukan hasil penjumlahan 	<p>3. Sebuah luas lahan parkir dapat dinyatakan dengan fungsi $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut adalah panjang dan lebar dari lapangan tersebut. Lapangan tersebut akan diperluas dengan menambah $3 m$</p>

<p>4.19.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan jumlah akar akar persamaan kuadrat</p> <p>4.19.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perkalian akar akar persamaan kuadrat</p>		<p>dan perkalian dua akar.</p>	<p>di setiap panjang dan lebarnya.</p> <ol style="list-style-type: none"> Nyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama! Nyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama! Nyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru! Tentukan luas lahan parkir tersebut setelah direnovasi?
<p>3.19.7 Menemukan karakteristik dari suatu fungsi kuadrat</p> <p>3.19.8 Menemukan langkah langkah menggambar grafik fungsi kuadrat</p> <p>4.19.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan karakteristik suatu fungsi kuadrat</p> <p>4.19.8 Menggambar grafik fungsi kuadrat di</p>		<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menentukan arah bukaan grafik dari fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu menentukan banyaknya titik potong dari fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu mencari koordinat titik potong grafik dengan sumbu-x pada fungsi kuadrat 	<p>4. Seseorang orang menembakan sebuah peluru ke atas sehingga ketinggian peluru tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ dengan $h(t)$ menyatakan ketinggian peluru tersebut setelah bergerak selama t detik.</p> <ol style="list-style-type: none"> Jika grafik ketinggian peluru tersebut digambarkan pada sistem

<p>bidang Cartesius</p>		<p>yang diberikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • siswa mampu mencari koordinat titik potong grafik dengan sumbu-h pada fungsi kuadrat yang diberikan • siswa mampu menentukan menentukan titik puncak pada grafik fungsi kuadrat • siswa mampu menggambar sketsa dari fungsi kuadrat yang diberikan 	<p>koordinat Cartesius, maka tentukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan alasan kalian!</p> <p>b. Tentukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t! Jelaskan alasan kalian!</p> <p>c. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t!</p> <p>d. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu <i>h</i>!</p> <p>e. Tentukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum!</p> <p>f. Gambarkan grafik ketinggian peluru pada system</p>
-----------------------------	--	--	---

			koordinat Cartesius
--	--	--	---------------------

3. Instrumen lembar pedoman wawancara
- Wawancara dilakukan untuk mengkonfirmasi kembali mengenai kemampuan representasi dari hasil tes yang telah dikerjakan oleh subjek. Pedoman wawancara ini telah divalidasi oleh dosen pembimbing skripsi.

Tabel 3. 3 Kisi Kisi Wawancara

Indikator kemampuan representasi matematis	Indikator Soal	Soal	Pertanyaan wawancara
1) Menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke diagram, grafik, atau tabel 2) Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah 3) Membuat gambar pola pola geometri 4) Membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu membuat sketsa gambar dari permasalahan yang diberikan Siswa mampu membuat persamaan kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan kedalam bentuk matematika. Siswa mampu memfaktorkan dan menentukan akar akar yang 	1. Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup yang memiliki volume $144cm^3$ dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas $9cm^2$ disetiap pojok kartonnya. Panjang alas dari balok yang akan dibuat	1) Bagaimana cara kalian menggambarkan sketsa karton tersebut? 2) Bagaimana cara kalian menggambarkan bagian karton yang akan dipotong? 3) Bagaimana cara kalian menyatakan panjang balok dalam lebarnya? Jelaskan!

<p>memfasilitasi penyelesaian</p> <p>5) Membantu persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan</p> <p>6) Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis</p> <p>7) Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan</p> <p>8) Menuliskan interpretasi dari suatu representasi</p> <p>9) Menuliskan langkah langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata</p> <p>10) Menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan</p>	<p>memenuhi dari persamaan yang diberikan.</p>	<p>yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya.</p> <p>a. Gambarlah sketsa dari karton tersebut!</p> <p>b. Gambarlah bagian karton yang akan dibuang!</p> <p>c. Nyatakan panjang alas balok dalam lebar!</p> <p>d. Nyatakan volume balok dalam panjang!</p> <p>e. Tentukanlah panjang dan lebar alas balok tersebut! Jelaskan alasan dari setiap langkah yang kalian buat!</p>	<p>4) Bagaimana kalian menyatakan volume balok dalam panjang balok?</p> <p>5) Bagaimana cara kalian menemukan panjang dan lebar alas balok?</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mampu membuat fungsi kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan. • Siswa mampu mencari ketinggian maksimum dari titik puncak fungsi kuadrat • Siswa mampu memfaktorkan persamaan 	<p>2. Seseorang yang berada di atas sebuah bangunan yang memiliki tinggi 20 m di atas permukaan tanah. Ia mulai menembak peluru tersebut dengan 11 m/s peluru tersebut ditembakkan ketika seseorang tersebut</p>	<p>6) Berapa nilai v dan k? Jelaskan cara kalian meperolehnya!</p> <p>7) Bagamana cara kalian $h(t)$ dalam t? Jelaskan!</p> <p>8) Bagaimana cara kalian mencari ketinggian</p>

	<p>kuadrat dan mencari akar akar yang memenuhinya</p>	<p>mengangkat pistolnya 1m diatas permukaan gedung. Jika pergerakan peluru tersebut yang ditembakkan ke atas dapat dimodelkan dengan rumus $h(t) = -2t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian peluru dalam meter, t merupakan waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal peluru ditembakkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan nilai v dan k! Tuliskan $h(t)$ dalam t! Tentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru? Tentukan waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh 	<p>maksimum yang dicapai oleh peluru? Jelaskan!</p> <p>9) Bagaimana cara kalian memperoleh waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah? Jelaskan!</p>
--	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • siswa mampu membuat persamaan kuadrat dengan memodelkan permasalahan yang diberikan ke dalam bentuk matematika • siswa mampu menentukan hasil penjumlahan dan perkalian dua akar 	<p>kembali di permukaan tanah?</p> <p>3. Sebuah luas lahan parkir dapat dinyatakan dengan fungsi $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut adalah panjang dan lebar dari lapangan tersebut. Lapangan tersebut akan diperluas dengan menambah 3 m di setiap panjang dan lebarnya.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Nyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama! b. Nyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama! c. Nyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru! d. Tentukan luas lahan 	<p>10) Bagaimana cara kalian menyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama? Jelaskan!</p> <p>11) Bagaimana cara kalian menyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama? Jelaskan!</p> <p>12) Bagaimana cara kalian menyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru? Jelaskan!</p> <p>13) Bagaimana cara kalian menyatakan luas lahan parkir tersebut setelah direnovasi? Jelaskan!</p>
--	---	--	--

		parkir tersebut setelah direnovasi?	
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mampu menentukan arah bukaan grafik dari fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu menentukan banyaknya titik potong dari fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu mencari koordinat titik potong grafik dengan sumbu-x pada fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu mencari koordinat titik potong grafik dengan sumbu-h pada fungsi kuadrat yang diberikan siswa mampu menentukan titik puncak pada grafik fungsi kuadrat siswa mampu menggambar sketsa dari fungsi kuadrat yang diberikan 	<p>4. Seseorang orang menembakan sebuah peluru ke atas sehingga ketinggian peluru tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ dengan $h(t)$ menyatakan ketinggian peluru tersebut setelah bergerak selama t detik.</p> <p>a. Jika grafik ketinggian peluru tersebut digambarkan pada sistem koordinat Cartesius, maka tentukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan alasan kalian!</p> <p>b. Tentukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t!</p>	<p>14) Bagaimana cara kalian menemukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan!</p> <p>15) Bagaimana cara kalian menemukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t? Jelaskan!</p> <p>16) Bagaimana cara kalian menemukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t? Jelaskan!</p> <p>17) Bagaimana cara kalian menemukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu h? Jelaskan!</p> <p>18) Bagaimana cara kalian menemukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum? Jelaskan!</p>

		<p>Jelaskan alasan kalian!</p> <p>c. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t!</p> <p>d. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu h!</p> <p>e. Tentukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum!</p> <p>f. Gambarkan grafik ketinggian peluru pada system koordinat Cartesius</p>	<p>19) Bagaimana cara kalian menggambarkan grafik ketinggian peluru pada system koordinat Cartesius? Jelaskan!</p>
--	--	--	--

F. Keabsahan Instrumen Penelitian dan Data Penelitian

Instrumen untuk mengumpulkan informasi atau data yang digunakan peneliti adalah tes tertulis dan pedoman wawancara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini telah divalidasi oleh ahli yaitu dosen pembimbing.

Selain itu data yang sudah terkumpul merupakan modal awal yang sangat berharga, maka keabsahan data yang diperoleh sangat vital. Oleh karenanya untuk menjamin keabsahan data yang diperoleh, peneliti melakukan triangulasi. Menurut Denzin (dalam Gunawan, Imam: 2013) terdapat empat

macam triangulasi yaitu (1) **Triangulasi sumber** merupakan usaha dalam menggali kebenaran informasi dengan membandingkan atau mengecek ulang informasi yang didapat melalui sumber yang berbeda, (2) **Triangulasi metode** merupakan usaha mengecek keabsahan data yang dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu teknik pengumpulan data untuk mendapatkan data yang sama (3) **Triangulasi peneliti** merupakan usaha dalam menggali kebenaran dengan memanfaatkan peneliti atau pengamat lain untuk mengecek kembali derajat kepercayaan data (4) **Triangulasi teoritik** merupakan pemanfaatan dua teori atau lebih untuk diadu dan dipadukan. Triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini untuk menjamin keabsahan data yang diperoleh adalah triangulasi metode. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam triangulasi metode ada dua metode, yaitu dengan menggunakan tes dan wawancara.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses mengorganisasikan dan mengurutkan data ke dalam pola sehingga dapat ditentukan tema dan hipotesis kerja (ide) yang disarankan oleh data (dalam Moleong : 2007). Dari hasil data yang telah didapatkan, harus melalui analisis data terlebih dahulu supaya dapat dipertanggung jawabkan keabsahannya. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif. Menurut Miles dan Huberman (dalam Gunawan, Imam: 2013) terdapat tiga tahap dalam menganalisis data penelitian kualitatif, yaitu

1. Reduksi Data

Menurut Sugiyono (dalam Gunawan, Imam: 2013), Mereduksi data merupakan kegiatan yang merangkum, memilih hal pokok, memfokuskan pada hal yang penting, dan mencari tema dan polanya. Dari proses pengumpulan data, akan diperoleh data lapangan berupa catatan lapangan, hasil pekerjaan tes tertulis siswa dan hasil wawancara siswa. Adapun reduksi data yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

a. Analisa Catatan Lapangan

Data catatan lapangan yang telah dibuat peneliti direduksi dengan mengklasifikasikan berdasarkan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah, yaitu :

- 1) Mengorganisasikan siswa kepada masalah
- 2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar
- 3) Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok
- 4) Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

b. Analisis Hasil Tes

Data hasil tes diklasifikasikan berdasarkan indikator soal dan indikator kemampuan representasi matematis. Berikut ini adalah indikator soal dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Peserta didik dapat menggambar sebuah karton yang akan dibuat menjadi jaring jaring balok tanpa tutup dan dapat menentukan persamaan dari balok tanpa tutup tersebut sehingga dapat ditentukan penyelesaiannya dari permasalahan untuk mencari panjang dan lebar dari balok tanpa tutup tersebut.
- 2) Peserta didik dapat menentukan fungsi kuadrat dari soal peluru yang ditembakkan ke atas sehingga dapat ditentukan akar akar penyelesaiannya untuk menentukan ketinggian maksimum dan waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh ke tanah.
- 3) Peserta didik dapat menentukan hasil penjumlahan dan perkalian dua akar untuk menentukan luas suatu daerah.
- 4) Peserta didik dapat menentukan karakteristik grafik fungsi kuadrat permasalahan peluru yang ditembakkan, titik potong dengan sumbu t , titik potong dengan sumbu h , dan menentukan waktu maksimum ketika peluru di ketinggian tertinggi serta dapat menggambarkan grafik pergerakan peluru yang ditembakkan tersebut

Berikut ini adalah indikator kemampuan representasi matematis dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke diagram, grafik, atau tabel
 - 2) Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah
 - 3) Membuat gambar pola pola geometri
 - 4) Membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian
 - 5) Membantu persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 - 6) Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
 - 7) Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
 - 8) Menuliskan interpretasi dari suatu representasi
 - 9) Menuliskan langkah langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata
 - 10) Menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan
- c. Data wawancara

Data wawancara diperoleh ketika peneliti selesai mengumpulkan dan menganalisis data tes tertulis. Peneliti mengelompokan siswa untuk diwawancarai berdasarkan kategori (1) siswa yang memiliki kemampuan representasi matematis tinggi; (2) siswa yang memiliki kemampuan representasi matematis sedang; dan (3) siswa yang memiliki kemampuan representasi rendah. Dari tiga kategori tersebut, peneliti memilih 1 siswa yang memiliki kemampuan representasi matematis tinggi, 2 siswa yang memiliki representasi matematis sedang, dan 2 siswa yang memiliki kemampuan representasi matematis rendah

Pertanyaan yang diajukan tidak terlepas dari indikator kemampuan representasi matematis. Karena itu, data wawancara akan diklasifikasikan menurut indikator kemampuan representasi matematis sebagai berikut:

- 1) Menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke diagram, grafik, atau tabel
 - 2) Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah
 - 3) Membuat gambar pola pola geometri
 - 4) Membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian
 - 5) Membantu persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 - 6) Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
 - 7) Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
 - 8) Menuliskan interpretasi dari suatu representasi
 - 9) Menuliskan langkah langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata
 - 10) Menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan
2. Penyajian Data
- Penyajian data dalam penelitian ini berupa (1) deskripsi proses perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah, (2) deskripsi dari hasil tes tertulis setelah mengikuti pembelajaran dengan model Pembelajaran Berbasis Masalah dan berdasarkan indikator kemampuan representasi matematis, dan (3) deskripsi dari hasil wawancara berdasarkan indikator soal dan indikator kemampuan representasi matematis.
3. Menarik Kesimpulan
- Setelah melakukan reduksi data dan penyajian data, peneliti melakukan penarikan kesimpulan dari data yang telah terkumpul. Peneliti melakukan penarikan kesimpulan ini berdasarkan hasil dari analisis data. kesimpulan pada penelitian ini berupa ketercapaian indikator kemampuan representasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan diterapkannya model Pembelajaran Berbasis Masalah.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Perencanaan Proses Pembelajaran

Pada penelitian ini, terdapat permasalahan yang ditemukan dan telah dijelaskan peneliti di bagian sebelumnya sebagai berikut:

1. Siswa sulit dalam memodelkan soal ke dalam bentuk matematika
2. Siswa sulit dalam menyelesaikan masalah dengan cara memfaktorkan persamaan kuadrat
3. Siswa sulit dalam menentukan bentuk grafik jika dilihat dari koefisien x^2
4. Siswa sulit dalam menentukan titik maksimum atau ketinggian maksimum dari fungsi kuadrat.

Dari permasalahan yang telah ditemukan, peneliti mencari suatu solusi untuk masalah tersebut. Solusi yang dipilih adalah dengan menerapkan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah. Peneliti berharap permasalahan yang ditemukan dapat diatasi. Setelah memilih solusi tersebut, peneliti menentukan cara mengukur hasil dari pelaksanaan solusi tersebut. Oleh karena itu, peneliti merumuskan indikator kemampuan representasi matematis untuk para siswa yang menjadi subjek dalam penelitian ini.

Setelah menentukan solusi dan cara mengukur hasilnya, peneliti mulai menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Berikut ini merupakan deskripsi rencana pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBM):

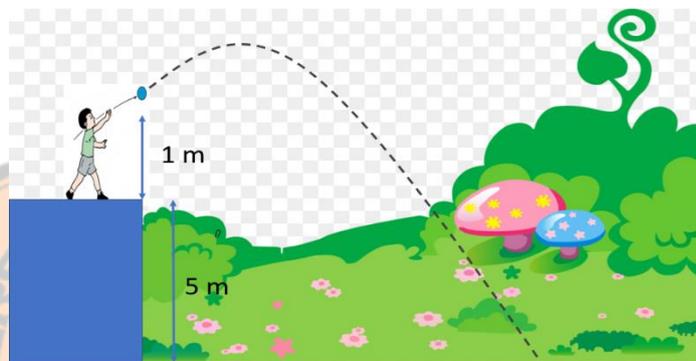
1. Pertemuan Pertama

Berikut ini merupakan deskripsi rencana pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama dengan menggunakan langkah langkah pembelajaran berbasis masalah:

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini guru memberikan dua permasalahan kepada siswa melalui *whatsapp group* yaitu sebagai berikut:

1. Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya 24 m^2 . Jika panjang tanah dari bangunan tersebut 2 m lebih panjang dari lebarnya, maka tentukanlah panjang dan lebar dari bangunan tersebut!.
2. Seorang anak kecil melempar suatu bola dari tebing dengan ketinggian 5 m dari permukaan tanah. Ia melempar benda tersebut dengan kecepatan awal 5 m/s , benda tersebut dilepaskan dari tangan ketika 1 m diatas permukaan tebing.



Jika pergerakan benda yang dilemparkan ke atas dapat di modelkan atau dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian benda tersebut dalam meter, t adalah waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal bola dilemparkan. Maka berapakah waktu yang dibutuhkan agar benda tersebut sampai di permukaan tanah?

Gambar 4. 1 Permasalahan Pertemuan Pertama

Tujuan guru memberikan kedua permasalahan tersebut adalah untuk membantu siswa dalam memodelkan permasalahan dunia nyata ke bentuk matematika dengan menggunakan persamaan kuadrat. Pada permasalahan pertama, siswa diminta untuk menentukan panjang dan lebar dari bangunan yang berbentuk persegi panjang dengan luasnya adalah 24m^2 dan panjang tanah dari bangunan tersebut 2 m lebih panjang dari lebarnya. Dari permasalahan pertama, siswa diharapkan

dapat mengkonstruksi bagaimana cara memfaktorkan persamaan kuadrat dengan koefisien suku kuadratnya adalah satu.

Pada permasalahan kedua, siswa diminta untuk menentukan waktu yang dibutuhkan ketika suatu benda dilemparkan pada ketinggian $5m$ dari permukaan tanah dan dilemparkan dari tangan ketika berada $1m$ dari permukaan tebing. Ketika dilempar, kecepatan awal dari benda tersebut adalah $5m/s$ dan pergerakan benda yang dilemparkan tersebut dapat dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$. Dari permasalahan kedua, siswa diharapkan dapat mengkonstruksi bagaimana cara memfaktorkan persamaan kuadrat dengan koefisien suku kuadratnya adalah negatif satu.

Dalam permasalahan pertama ini guru meminta siswa untuk mencari informasi yang ditemukan dalam permasalahan pertama. Tujuan guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui pada permasalahan pertama untuk membuat siswa memahami permasalahan yang diberikan sehingga dapat membantu siswa dalam menentukan panjang dan lebar dari bangunan tersebut.

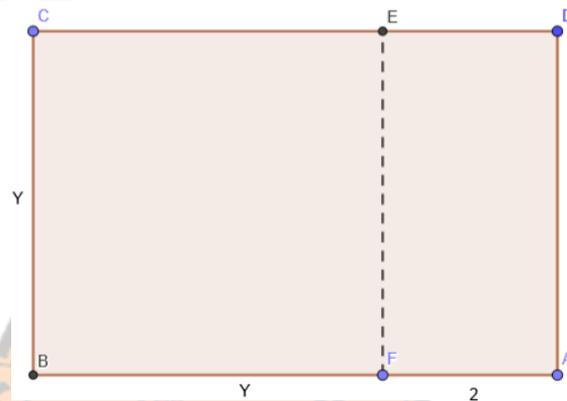
Dalam permasalahan kedua guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui dari permasalahan kedua. Tujuan guru meminta siswa mencari informasi yang diketahui permasalahan dua adalah untuk membantu siswa dalam memahami permasalahan yang diberikan sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan ke dua.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap ini, guru meminta untuk berpendapat langkah selanjutnya untuk menyelesaikan permasalahan pertama dan kedua. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah siswa sudah memiliki ide untuk menyelesaikan permasalahan pertama dan kedua atau belum. Guru juga meminta siswa untuk mengerjakan permasalahan satu dan permasalahan dua secara mandiri atau individu.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Setelah mencari informasi yang diketahui pada permasalahan pertama, ada kemungkinan siswa akan kesulitan dalam memodelkan persamaan kuadratnya atau membentuk persamaan kuadrat. Oleh sebab itu, guru memberikan ilustrasi sebuah persegi panjang ABCD seperti berikut ini



Gambar 4. 2 Persegi ABCD Pada Permasalahan 1

Setelah itu, guru meminta siswa untuk mencari rumus luas persegi panjang ABCD dengan memperhatikan informasi yang telah diketahui. Hal ini diharapkan siswa dapat membuat persamaan dari permasalahan pertama. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat yang didapatkan dari mencari rumus luas persegi panjang ABCD, kemungkinan siswa akan sulit dalam memfaktorkan persamaan kuadrat yang didapatkan. Oleh sebab itu, guru membimbing siswa untuk menemukan cara pemfaktoran dengan cara meminta siswa membandingkan $(y + m)(y + n) = 0$ dengan bentuk umum $y^2 + by + c = 0$ dan meminta siswa menarik kesimpulan. Dari kesimpulan tersebut, guru meminta siswa untuk memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut. Dari memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut, diharapkan siswa dapat menemukan jawaban atau penyelesaian dari permasalahan pertama.

Setelah mencari informasi yang diketahui pada permasalahan kedua, ada kemungkinan siswa akan sulit dalam menentukan

membentuk persamaan kuadrat. Oleh karena itu, guru meminta siswa untuk mensubstitusikan informasi yang telah diketahui ke bentuk umumnya yaitu $h = -t^2 + vt + k$. Setelah mendapatkan persamaan kuadratnya kesulitan yang mungkin akan dialami siswa selanjutnya ketika siswa memfaktorkan persamaan kuadrat. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, guru membimbing siswa dengan membagi kedua ruas persamaan kuadrat dengan -1 . Selanjutnya guru meminta siswa untuk memfaktorkan persamaan kuadrat.

d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Pada tahap ini, guru menunjuk salah satu siswa secara acak untuk mempresentasikan permasalahan satu dan permasalahan dua dengan voice recorder. Tujuan guru memilih siswa yang presentasi secara acak adalah agar guru dapat mengukur pemahaman siswa dalam pembelajaran.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini guru memberikan konfirmasi kembali terhadap jawaban yang telah di presentasikan. Selanjutnya guru menunjuk salah satu siswa dan diarahkan untuk menyimpulkan cara untuk memfaktorkan persamaan kuadrat yaitu (1) pastikan bahwa nilai $a = 1$, (2) faktorkan persamaan kuadrat ke bentuk $(x + m)(x + n) = 0$ dengan mencari nilai dari m dan n dengan ketentuan $m + n = b$ dan $mn = c$, dan (3) setelah melakukan pemfaktoran, tentukan akar akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat.

2. Pertemuan Kedua

Berikut ini merupakan deskripsi rencana pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua dengan menggunakan langkah langkah pembelajaran berbasis masalah:

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini, guru memberikan dua permasalahan pada siswa yaitu sebagai berikut

1. Tentukan akar akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$.
2. Suatu perusahaan memiliki kolam renang memiliki persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam renang tersebut. Jika suatu perusahaan ingin menambah fasilitas kolam renang dengan panjang dan lebarnya lebih panjang 2 m dari kolam renang yang ada, maka luas dari kolam renang yang akan dibuat adalah?

Gambar 4. 3 Permasalahan Pertemuan Kedua

Tujuan guru memberikan permasalahan pertama adalah untuk membantu siswa dalam mencari akar akar persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$. Sedangkan, tujuan guru memberikan permasalahan kedua adalah untuk membantu siswa dalam menentukan hasil dari penjumlahan dan perkalian akar-akar persamaan kuadrat. Pada permasalahan pertama, diberikan suatu persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$ dan meminta siswa untuk menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat. Pada permasalahan kedua, siswa diminta untuk menentukan luas kolam renang yang baru jika ukurannya lebih panjang $2m$ dari ukuran kolam renang yang lama.

Pada permasalahan pertama guru meminta siswa untuk menentukan informasi yang diketahui dari soal seperti koefisien dari x^2 , koefisien dari x , dan konstantanya. Tujuan guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui adalah mempermudah siswa dalam mencari akar-akarnya.

Pada permasalahan kedua, guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui dari permasalahan kedua. Tujuan guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui dari permasalahan kedua adalah untuk membantu siswa dalam memahami permasalahan yang diberikan sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan kedua. Pada tahap ini kemungkinan

siswa akan sulit dalam menentukan panjang dan lebar dari kolam renang baru yang akan di bangun. Untuk mengatasi kesulitan ini guru akan menegaskan bahwa panjang dan lebar kolam yang baru lebih panjang $2 m$ dari kolam lama sehingga diharapkan siswa dapat mempresentasikan dari kalimat yang ditegaskan oleh guru ke bentuk matematisnya.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada permasalahan pertama di tahap ini, guru meminta siswa untuk berpendapat cara memfaktorkan persamaan kuadrat jika nilai $a \neq 1$. Tujuan guru meminta pendapat kepada siswa pada permasalahan pertama adalah untuk mengetahui pemahaman awal siswa dalam mencari akar akar penyelesaian persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$.

Pada permasalahan kedua, guru meminta siswa untuk berpendapat cara yang harus dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan kedua. Tujuan guru untuk meminta pendapat siswa pada permasalahan kedua adalah untuk mengetahui pemahaman awal siswa.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Setelah meminta siswa dalam mencari informasi yang diketahui dalam permasalahan kedua, ada kemungkinan siswa akan sulit dalam memfaktorkan persamaan dengan nilai $a \neq 1$. Oleh sebab itu, guru memberikan membimbing siswa dalam menemukan rumus ABC. Guru meminta siswa untuk menjabarkan hasil dari $(x + p)^2 = 0$ yang akan menghasilkan $x^2 + 2px + p^2 = 0$. Dari persamaan yang di dapatkan, guru meminta siswa untuk berpendapat hubungan konstanta p^2 dengan koefisien dari x . Setelah mendapatkan hubungan konstanta p^2 dengan koefisien x , guru membimbing siswa dalam memanipulasi bentuk $ax^2 + bx + c = 0$ dengan konsep melengkapkan kuadrat sempurna yang telah diterangkan hingga menemukan rumus ABC.

Setelah siswa mendapatkan informasi yang diketahui pada permasalahan kedua, ada kemungkinan siswa sulit dalam menentukan rumus luas dari kolam baru. Untuk mengatasi hal ini, guru meminta siswa mensubstitusikan panjang dan lebar kolam yang baru ke rumus luas persegi panjang sehingga diharapkan siswa dapat menemukan rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$. Kesulitan selanjutnya yang akan dialami siswa adalah sulit dalam mencari hasil kali dan penjumlahan dari kedua akar. Untuk mengatasi hal ini, guru membimbing siswa untuk menemukan rumus dari penjumlahan dan perkalian dua akar. Guru meminta siswa untuk mengalikan dua rumus ABC dan menjumlahkan dua rumus ABC. Dari kegiatan ini diharapkan siswa dapat menemukan rumus perkalian dua akar dan penjumlahan dua akar.

d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Pada tahap ini guru meminta salah satu siswa secara acak untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya dan menjelaskannya melalui voice recorder. Tujuan guru meminta siswa untuk mempresentasikan pekerjaannya adalah untuk mengetahui pemahaman siswa dari materi yang diberikan.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Setelah siswa mempresentasikan hasil pekerjaannya, guru memberikan konfirmasi kembali dari pekerjaan siswa. Tujuan guru memberikan konfirmasi kembali adalah untuk memberikan koreksi kepada siswa dan meyakinkan kembali kepada siswa.

3. Pertemuan Ketiga

Berikut ini merupakan deskripsi rencana pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga dan keempat dengan menggunakan langkah langkah pembelajaran berbasis masalah

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini guru memberikan permasalahan pada siswa yaitu sebagai berikut

Sebuah batu ditembakkan ke atas menggunakan ketapel dan membentuk fungsi ketinggian sebagai berikut $h(t) = -t^2 + vt + k$, dengan $h(t)$ adalah ketinggian batu yang dicapai setelah bergerak selama t detik, dan v adalah kecepatan awal batu dalam satuan m/s . Konstanta k menyatakan ketinggian awal batu tersebut dari permukaan tanah dalam satuan meter. Batu tersebut di tembakkan dari ketapel yang ketinggiannya $21m$ di atas permukaan tanah. Jika benda tersebut ditembakkan dengan kecepatan awal $4 m/s$.

- Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas!
- Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!
- Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x ? Jelaskan alasan kalian!
- Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x !
- Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y !
- Tentukan waktu di mana batu mencapai ketinggian maksimum!
- Tentukan ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu tersebut!
- Gambarkan fungsi $h(t)$ pada bidang kartesius!

Gambar 4. 4 Permasalahan Pertemuan Ketiga

Tujuan guru memberikan permasalahan ini adalah untuk membantu siswa dalam menganalisis fungsi kuadrat dari peristiwa kehidupan nyata dan membuat grafik fungsi kuadrat. Pada permasalahan, diberikan suatu bentuk umum fungsi $h(t) = -t^2 + vt + k$ yang merupakan pergerakan batu yang ditembakkan menggunakan ketapel. Batu tersebut ditembakkan dari ketinggian $21 m$

dan dengan kecepatan $4m/s$. selanjutnya, siswa diminta untuk menentukan fungsi kuadrat, menentukan arah bukaan grafik, menentukan jumlah titik potong grafik dengan sumbu x , menentukan koordinat titik potong sumbu x , menentukan titik potong sumbu y , menentukan waktu ketika batu mencapai ketinggian maksimum, menentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh batu tersebut, dan menggambarkan grafik fungsi $h(t)$.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk membayangkan gambaran kasar bentuk dari fungsi kuadrat yang akan dibuat. Tujuan guru meminta siswa membayangkan bentuk dari fungsi kuadrat yang akan dibuat adalah untuk mengarahkan siswa kepada tujuan pembelajaran pada pertemuan ini selain itu guru dapat mengetahui kemampuan awal siswa terhadap masalah yang diberikan.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Setelah meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui siswa diminta untuk menjawab pertanyaan option a. ketika menjawab, kemungkinan siswa akan sulit dalam menentukan fungsi kuadratnya sehingga guru membantu siswa dalam mencari nilai dari kecepatan (v) dan konstanta ketinggian (k). Selanjutnya guru meminta siswa mensubstitusikan ke dalam bentuk umum $h(t) = -t^2 + vt + k$. Selanjutnya kesulitan yang akan dialami siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan adalah dalam menentukan arah bukaan grafik fungsi, menentukan jumlah titik potong pada fungsi, menentukan koordinat perpotongan sumbu x dan sumbu y , menentukan ketinggian maksimum dan waktu yang akan dicapai. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, guru membantu siswa dengan mencoba bereksplorasi menggunakan kalkulator grafik yaitu desmos (Link : <https://www.desmos.com/calculator/ghlabbfekw>). Untuk mengatasi kesulitan siswa dalam menentukan bukaan grafiknya, guru meminta siswa untuk mengubah-ubah nilai dari a pada fungsi kuadrat

yang telah disediakan di desmos. Dari kegiatan ini, diharapkan siswa dapat paham bentuk bukaan grafik. Untuk mengatasi kesulitan siswa dalam menentukan jumlah titik potong grafik dengan sumbu x, guru meminta siswa untuk mengubah nilai dari a , b , dan c dengan kondisi nilai $D = 0$, $D < 0$, dan $D > 0$ lalu guru meminta siswa untuk menarik kesimpulannya. Untuk mengatasi siswa yang sulit dalam mencari koordinat perpotongan sumbu x, guru meminta siswa untuk menyebutkan sembarang titik yang berada di sumbu x dan guru merepresentasikan semua titik yang disebutkan oleh siswa dengan $(a, 0)$. Selanjutnya guru meminta siswa menyimpulkan bahwa semua titik yang berada di sumbu x, nilai y selalu bernilai 0. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat memahami sehingga dapat membantu siswa dalam menentukan koordinat titik perpotongan dengan sumbu x. Untuk mengatasi siswa yang sulit dalam mencari koordinat perpotongan sumbu y, guru meminta siswa untuk menyebutkan sembarang titik yang berada di sumbu y dan guru merepresentasikan semua titik yang disebutkan oleh siswa dengan $(0, b)$. selanjutnya guru meminta siswa untuk menyimpulkan bahwa semua titik yang berada di sumbu y, nilai x selalu bernilai 0. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat paham sehingga dapat menentukan koordinat titik perpotongan dengan sumbu y. selanjutnya kesulitan siswa yang dialami adalah menentukan ketinggian maksimum dan waktu yang akan dicapai. Untuk mengatasi kesulitan tersebut, guru meminta siswa untuk mengamati kembali grafik yang berada di desmos. Guru meminta siswa mengamati titik puncak dari grafik pada desmos dan mencari garis sumbu dari grafik. Setelah siswa menemukan persamaan garis sumbu, guru menekankan kepada siswa bahwa garis simetri pada grafik yang dibuat pastilah melalui titik puncak pada grafik tersebut sehingga persamaan garis sumbu simetri merupakan absis dari koordinat titik puncak. untuk mencari ketinggian maksimum maka nilai absis dapat disubstitusikan pada fungsinya

sehingga didapat ketinggian maksimum yang dicapai atau nilai dari ordinat. Selanjutnya guru meminta siswa untuk menggambar grafik dari fungsi kuadrat pada permasalahan yang dibuat. Kemungkinan siswa akan sulit untuk menggambar grafik, sehingga untuk mengatasi hal tersebut guru meminta siswa menggambar titik perpotongan sumbu x, titik perpotongan sumbu y dan titik puncak pada pada fungsi. Selanjutnya guru meminta siswa menghubungkan titik titik yang telah digambarkan dan memperhatikan arah bukaan dari fungsi kuadratnya.

d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Setelah siswa menyelesaikan masalah yang diberikan, guru meminta seseorang secara acak untuk mempresentasikan hasilnya di grup *whatsapp*. Tujuan guru meminta siswa dalam mempresentasikan hasilnya adalah untuk mengetahui kemampuan siswa setelah melaksanakan pembelajaran.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Setelah siswa mempresentasikan hasilnya, guru memberikan konfirmasi kembali kepada siswa mengenai hasil pekerjaannya. Hal ini bertujuan untuk memberikan koreksi dan meyakinkan kembali kepada siswa. selain itu guru juga meminta seorang siswa secara acak untuk menyimpulkan langkah langkah dalam menggambar grafik yaitu 1) Memperhatikan karakteristik grafik dari fungsi kuadrat yang diberikan 2) mencari titik potong dengan sumbu x, 3) mencari titik potong dengan sumbu y, 4) mencari titik puncak grafik dan 5) setelah mendapatkan titik tersebut hubungkan titik tersebut secara kontinu

4. Pertemuan keempat

Pada pertemuan keempat, guru mengadakan ulangan harian setelah melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah. Soal berupa esai dengan 4 nomor soal. Adapun soal ulangan harian sebagai berikut:

a. Soal nomor 1

Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup yang memiliki volume 144cm^3 dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Panjang alas dari balok yang akan dibuat yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya.

- Gambarlah karton tersebut!
- Gambarlah bagian karton yang akan dibuang!
- Nyatakan panjang alas balok dalam lebar!
- Nyatakan volume balok dalam panjang!
- Tentukanlah panjang dan lebar alas balok tersebut.

Gambar 4. 5 Soal Test Pertama

Tujuan guru memberikan soal pertama adalah untuk melihat kemampuan siswa dalam merepresentasikan soal dengan menggambar jaring jaring balok tanpa tutup dan dapat menentukan persamaan dari balok tanpa tutup tersebut. Maka dengan kemampuan tersebut dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan untuk mencari panjang dan lebar pada balok yang akan dibuat.

Pada soal option a dan b digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam membuat gambar pola pola geometri, dan membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menggambarkan sebuah sketsa jaring jaring balok tanpa tutup dari karton.

Pada soal option c dan d digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah dan mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menentukan ketinggian dari balok tanpa tutup dengan menganalisis gambar jaring jaring balok tanpa tutup yang telah dibuat dan

menyatakan panjang alas balok dalam lebar dan membuat persamaan kuadrat dari volume balok.

Pada soal option e digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis siswa yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa memfaktorkan bentuk persamaan kuadrat sehingga menemukan akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat tersebut dan menentukan panjang dan lebar dari balok tersebut..

b. Soal nomor 2

Seseorang yang berada di atas sebuah bangunan yang memiliki tinggi 20 m di atas permukaan tanah. Ia mulai menembak peluru tersebut dengan 11 m/s peluru tersebut ditembakkan ketika seseorang tersebut mengangkat pistolnya 1 m di atas permukaan gedung. Jika pergerakan peluru tersebut yang ditembakkan ke atas dapat dimodelkan dengan rumus $h(t) = -2t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian peluru dalam meter, t merupakan waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal peluru ditembakkan.

- Tentukan nilai v dan k !
- Tuliskan $h(t)$ dalam t !
- Tentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru?
- Tentukan waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah?

Gambar 4. 6 Soal Test Kedua

Tujuan guru memberikan soal kedua adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam membuat fungsi kuadrat dari soal peluru yang ditembakkan ke atas sehingga dari fungsi kuadrat tersebut dapat

menentukan akar akar penyelesaian, ketinggian maksimum yang dicapai peluru dan menentukan waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh menyentuh tanah.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menuliskan yang diketahui dan menuliskan fungsi kuadrat dari informasi yang telah diketahui.

Pada option c dan d digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa mengoperasikan persamaan kuadratnya sehingga menemukan ketinggian maksimum dan waktu yang dibutuhkan ketika mencapai permukaan tanah.

c. Soal nomor 3

Sebuah luas lahan parkir dapat dinyatakan dengan fungsi $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut adalah panjang dan lebar dari lapangan tersebut. Lapangan tersebut akan diperluas dengan menambah $3 m$ di setiap panjang dan lebarnya.

- Nyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama!
- Nyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama!
- Nyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru!
- Tentukan luas lahan parkir tersebut setelah direnovasi?

Gambar 4. 7 Soal Test Ketiga

Tujuan guru memberikan soal ketiga adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam mencari luas suatu daerah dengan menggunakan hasil dari penjumlahan dan perkalian dua akar.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar lahan yang baru.

Pada option c dan d digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan dan menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa membuat persamaan kuadrat dari luas lahan yang baru dan mengoperasikan untuk menentukan luas lahan parkir yang baru..

d. Soal nomor 4

Seseorang orang menembakan sebuah peluru ke atas sehingga ketinggian peluru tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ dengan $h(t)$ menyatakan ketinggian peluru tersebut setelah bergerak selama t detik.

- a. Jika grafik ketinggian peluru tersebut digambarkan pada sistem koordinat Cartesius, maka tentukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan alasan kalian!
- b. Tentukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t ! Jelaskan alasan kalian!
- c. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t !
- d. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu h !

- e. Tentukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum!
- f. Gambarkan grafik ketinggian peluru pada system koordinat Cartesius

Gambar 4. 8 Soal Test Keempat

Tujuan guru memberikan soal keempat adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam menentukan karakteristik grafik fungsi kuadrat, titik potong grafik dengan sumbu x dan sumbu y , menentukan ketinggian maksimum dan waktu maksimum, serta menggambar grafik pergerakan peluru yang ditembakkan.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah dalam menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan kata kata secara tertulis. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menjelaskan arah bukaan grafik dan menjelaskan banyaknya titik potong pada sumbu t

Pada option c, d dan e digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. Dari indikator yang akan diukur dari siswa, dapat dilihat ketika siswa membuat persamaan kuadrat dan mengoprasikannya untuk menentukan titik potong pada sumbu t dan sumbu h .

Pada option f digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Dari indikator yang disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menggambar sketsa grafik pada bidang cartesius.

B. Mendeskripsi Proses Pelaksanaan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan. Pada pertemuan pertama dilaksanakan pada 21 September 2020, pertemuan kedua pada 28 september 2020, pertemuan ketiga 12 oktober 2020, dan yang terakhir pertemuan keempat tanggal 26 oktober 2020. Selama pembelajaran, peneliti menggunakan *whatsapp grup* untuk berdiskusi dan *google classroom* sebagai pengumpulan tugas maupun ulangan harian. Berikut ini merupakan proses pembelajaran dengan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah:

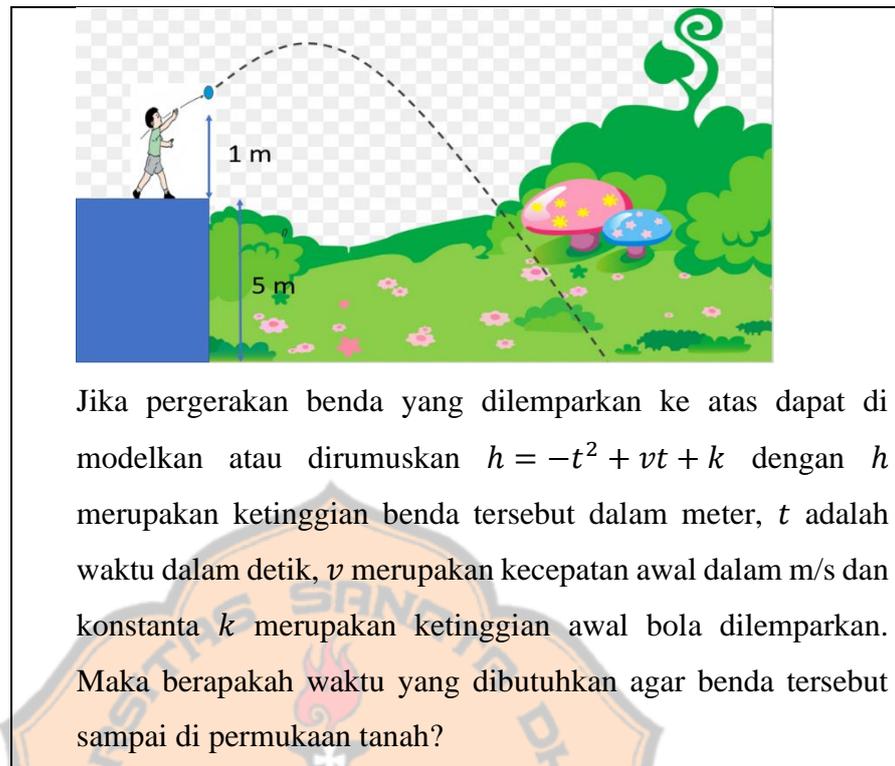
1. Pertemuan Pertama

Pertemuan pertama di kelas XI DP SMKN 3 yogyakarta dilaksanakan pada tanggal 21 September 2020. Pembelajaran dilakukan pada pukul 7.30 sampai pukul 9.00. Pada pertemuan pertama ini, siswa belajar mengenai pemfaktoran persamaan kuadrat dengan nilai $a = 1$.

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini, guru memberikan dua permasalahan kepada siswa melalui *whatsapp grup*. Berikut ini permasalahan yang diberikan pada siswa:

1. Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya $24 m^2$. Jika panjang tanah dari bangunan tersebut $2 m$ lebih panjang dari lebarnya, maka tentukanlah panjang dan lebar dari bangunan tersebut!.
2. Seorang anak kecil melempar suatu bola dari tebing dengan ketinggian $5 m$ dari permukaan tanah. Ia melempar benda tersebut dengan kecepatan awal $5 m/s$, benda tersebut dilepaskan dari tangan ketika $1 m$ diatas permukaan tebing.



Jika pergerakan benda yang dilemparkan ke atas dapat di modelkan atau dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian benda tersebut dalam meter, t adalah waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal bola dilemparkan. Maka berapakah waktu yang dibutuhkan agar benda tersebut sampai di permukaan tanah?

Gambar 4. 9 Permasalahan Pada Pertemuan Pertama

Untuk memahami permasalahan yang diberikan, guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui pada permasalahan pertama dan kedua. Untuk membantu siswa dalam menemukan informasi yang diketahui pada permasalahan pertama, guru memberikan pertanyaan kepada siswa sebagai berikut

- G :” untuk permasalahan pertama bisa dipahami terlebih dahulu. “ kira kira apa saja yang diketahui dari permasalahan pertama?”
- S1 : “panjang dan luas tanah pak”
- G : “coba dipahami lagi, apa maksud dari kalimat panjang tanah dari bangunan tersebut 2 m lebih panjang dari lebarnya? Kira kira untuk menyatakan panjang dalam bentuk matematisnya seperti apa ya?”
- S2 :” $p = 2 + l$ begitu bukan pak?”
- G : ”oke, tepat yaa jadi bisa dituliskan $p = 2 + l$, untuk mempermudah kalian jika $p = x$ meter dan $l = y$ meter maka dapat dituliskan $x = 2 + y$ ”

Dari diskusi yang telah dilakukan guru dengan siswa menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menentukan informasi yang telah diketahui.

Pada permasalahan kedua guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui pada permasalahan kedua. Untuk membantu menemukan informasi yang diketahui pada permasalahan kedua, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut :

- G :” di dalam soal sudah dapat diketahui bentuk umum persamaannya adalah $h = -t^2 + vt + k$, lalu berapakah nilai kecepatan awalnya atau nilai v nya?”
- S2,S3 :” $v = 5m/s$ ”
- G :” oke tepat ya, lalu berapa nilai ketinggian awal bola atau nilai dari k ?”
- S1 :”1 m bukan pak?”
- S3 :” $k = 1m$ ”
- G :” mengapa bisa $1m$ ya?”
- S1 :” $6m$ deh pak”
- G :” mengapa bisa $6 m$?”
- S1,S2 :” karena tinggi tebingnya adalah $5 m$, sedangkan tinggi dasar tebing sampai bola adalah $1 m$, sehingga $5+1=6$ ”
- G :” oke tepat yaa jadi nilai $k = 6$ ”

Dari diskusi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa siswa telah memahami permasalahan kedua. Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa mampu mencari informasi yang diketahui pada permasalahan kedua.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada permasalahan pertama ditahap ini, guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan secara individual. Selain itu guru meminta pendapat siswa untuk menyelesaikan permasalahan pertama. Untuk mengarahkan siswa, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut:

- G :”selanjutnya apa yang ditanyakan dalam permasalahan pertama?”
- S1 :”menentukan panjang dan lebar pak”
- G :”oke, kita sudah mengetahui bahwa Luasnya $24m^2$, $l = y$ meter, dan $x = 2 + y$. Maka langkah selanjutnya adalah kita mencari panjang dan lebar bangun tersebut dengan

memanfaatkan rumus luas yang diketahui. Apa rumus luas dari persegi panjang?”

S2 :”Luas = $p \times l$ ”

Pada diskusi tersebut, dapat disimpulkan bahwa guru dapat mengarahkan siswa untuk menentukan panjang dan lebar bangunan tersebut dengan memanfaatkan rumus luas persegi panjang. Sehingga siswa dapat menentukan persamaan kuadrat dari rumus luasnya untuk mencari panjang dan lebar dari bangunan tersebut.

Pada permasalahan kedua ditahap ini, guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan secara individual. Selain itu guru meminta pendapat siswa untuk menyelesaikan permasalahan kedua. Untuk mengarahkan siswa, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut:

G :“lalu, apa yang ditanyakan atau yang diminta dari permasalahan kedua?”

S2 :“diminta untuk mencari waktu yang dibutuhkan agar benda tersebut sampai di permukaan tanah”

G :“oke tepat yaa, tadi kita sudah mencari yang diketahui dari soal yaitu nilai $v = 5$ dan $k = 6$ maka bentuk fungsinya adalah $h = -t^2 + 5t + 6$. Lalu nilai dari h berapa ya? “

S2 :“0 pak”

G :“oke tepat yaa, karena yang ditanyakan adalah waktu yang dibutuhkan benda tersebut ketika sampai di permukaan tanah maka ketika menyentuh tanah tidak memiliki ketinggian lagi, sehingga nilai $h = 0$ selanjutnya dengan cara yang sama dengan permasalahan pertama coba kalian faktorkan bentuk persamaanya”

Pada diskusi tersebut, dapat disimpulkan bahwa guru dapat mengarahkan siswa untuk menentukan waktu ketika benda tersebut menyentuh permukaan tanah. Sehingga siswa dapat mengetahui untuk menyelesaikan permasalahan kedua, dilakukan pemfaktoran pada persamaan yang telah didapatkan.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Pada permasalahan pertama di tahap ini, guru meminta siswa untuk mencari persamaan kuadrat dari rumus luas bangunan, lalu memfaktorkan persamaan kuadrat untuk mencari ukuran panjang dan

lebar bangunan. Untuk membantu siswa, guru melakukan diskusi sebagai berikut

- G :“tadi kita sudah mendapatkan bahwa rumus $L = p \cdot l$ lalu kita juga mengetahui luasnya itu adalah 24. Maka bagaimana bentuk rumusnya sekarang?”
- S1 :“ $24 = p \cdot l$ pak?”
- G :“oke, lalu tadi kita juga mendapatkan $p = y + 2$ dan $l = y$ sehingga persamaannya seperti apa ya?”
- S1 :“ $24 = (y + 2) \cdot y$ pak”
- G :“oke tepat, lalu coba dioperasikan sehingga kita menemukan bentuk persamaan kuadratnya ya?”
- S2 :“ $y^2 + 2y = 24$ pak”
- G :“Oke benar ya, selain itu kita juga bisa menuliskan persamaan kuadratnya menjadi $y^2 + 2y - 24 = 0$, nah coba kalian cari bentuk pemfaktornya ya?”
- S2 :“jadi $(y - 4)(y + 6)$ pak?”
- G :“oke tepat, jadi nilai y yang memenuhi berapa ya?”
- S1 :“jadi $y = 4$ bukan pak?”
- G :“oke disini saya ingin luruskan, karena ini persamaan kuadrat maka nilai yang memenuhi tidak hanya 4 saja, tetapi ada nilai lain yang memenuhi yaitu -6 juga memenuhi persamaan tersebut”
- S1 :“Siap pak”
- G :“Oke karena nilai yang memenuhi yaitu 4 dan -6 dan panjang tidak ada yang negatif barulah dapat diambil nilai $y = 4$. Jadi kalau nilai y sama dengan 4 maka panjang atau nilai x berapa ya?”
- S2 :“ $x = 6$ pak”
- G :“Kenapa bisa 6 ya?”
- S2 :“Karena $x = 2 + y$ sudah ditemukan $y = 4$ maka didapat nilai $x = 6$ ”

Dari diskusi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menyelesaikan permasalahan pertama dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya. Selain itu siswa juga dapat menyelesaikan permasalahan pertama

Pada permasalahan kedua di tahap ini, guru meminta siswa untuk membuat persamaan kuadrat, lalu guru meminta siswa untuk memfaktorkan persamaan kuadrat yang telah didapatkan sehingga mendapatkan waktu ketika bola jatuh ke permukaan tanah. Untuk

membantu siswa dalam mengatasi kesulitan yang dialami, guru melakukan diskusi sebagai berikut.

- G: Tadi kita telah mendapatkan bentuk fungsinya adalah $h = -t^2 + 5t + 6$ dan nilai h ketika jatuh menyentuh tanah adalah 0. Maka kita mendapatkan persamaan yang seperti apa?
- S1 :“ $0 = -t^2 + 5t + 6$ pak?”
- G :“oke tepat, kita sudah mendapatkan persamaannya yaitu $0 = -t^2 + 5t + 6$. Untuk menyelesaikannya sama seperti permasalahan pertama, hanya saja perlu diketahui nilai a atau nilai koefisien t^2 tidak sama dengan 1. Sehingga apa yang harus dilakukan supaya nilai dari a atau nilai koefisien t^2 sama dengan 1?”
- S1 :“dikalikan -1 bukan pak?”
- G :“oke kalo dikalikan -1 jadi seperti apa persamaannya?”
- S2, S1 :“ $0 = t^2 - 5t - 6$ pak?”
- G :“oke tepat sekali, sekarang kita dapat memfaktorkannya. coba kalian faktorkan persamaan kuadrat tersebut yaa”

Pada diskusi di atas, guru telah mengarahkan siswa untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya. Kemudian guru meminta siswa untuk menyelesaikan secara individu dengan cara yang sama seperti permasalahan pertama.

d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk membahas permasalahan pertama dan kedua dengan mengunggah foto dan *voice note* di *whatsapp group*. Berikut ini adalah hasil pekerjaan siswa pada permasalahan pertama:

Diket: $L = 24 \text{ m}^2$
 $p = 2 + l$
Ditanya: $p(x) = ?$
 $l(y) = ?$
Jawab: $L = p \cdot l = 24$
 $x \cdot y = 24$
 $(2+y) \cdot y = 24$
 $y^2 + 2y - 24 = 0$
 $(y-4)(y+6)$
 $y = 4$
 $x = 4 + 2 = 6$

Gambar 4. 10 Jawaban Siswa Permasalahan Pertama Pada Pertemuan Pertama

Dari hasil pekerjaan siswa pada permasalahan pertama, dapat dilihat siswa telah menentukan informasi yang telah diketahui pada soal yaitu Luas bangunan sebesar 24 m^2 dan bentuk matematis dari panjang bangunan yaitu $p = 2 + l$. Siswa telah menuliskan yang akan dicari dalam permasalahan pertama yaitu nilai p yang dimisalkan dengan x dan nilai l yang dimisalkan y . Langkah pertama yang dilakukan siswa adalah memanfaatkan rumus luas untuk mencari panjang dan lebar bangunan. Selanjutnya siswa substitusikan x dan y ke rumus luas sehingga mendapatkan persamaan kuadratnya yaitu $y^2 + 2y - 24 = 0$. Kemudian siswa membuat bentuk pemfaktoran dari persamaan kuadrat yang telah didapatkan. Dari pekerjaan siswa dapat dilihat terdapat langkah yang terlewat oleh siswa yaitu mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat sehingga siswa hanya menuliskan salah satu akarnya yang bernilai positif. Kemudian siswa telah dapat menentukan nilai x atau panjangnya.

Diket = $h = 0$ $k = 6 \text{ m}$
 $v = 5 \text{ m/s}$
 Ditanya = $t = ?$
 Jawab = $-t^2 + vt + k = h$
 $-t^2 + 5t + 6 = 0$
 $(-t + 6)(t + 1)$
 $-t = -6$
 $t = 6$

Gambar 4. 11 Jawaban Siswa Permasalahan Kedua Pada Pertemuan Pertama

Dari hasil pekerjaan siswa pada permasalahan kedua, dapat dilihat siswa telah menentukan informasi yang diketahui yaitu nilai h atau ketinggian bola yaitu 0, nilai k atau ketinggian awal bola yaitu 6 m, dan nilai v atau kecepatan awal bola yaitu 5 m/s. selain itu siswa juga menuliskan yang ditanyakan di dalam soal yaitu waktu yang dibutuhkan ketika jatuh menyentuh tanah atau nilai t . Langkah pertama yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan permasalahan kedua adalah mensubstitusikan nilai-nilai yang diketahui ke bentuk persamaan yang telah ditetapkan sehingga mendapatkan persamaan kuadrat. Selanjutnya, siswa membuat bentuk pefaktoran dari persamaan kuadratnya yang telah didapatkan. Ada tahap yang dilewati siswa yaitu menentukan akar akar yang memenuhi persamaan kuadrat, dari hasil pekerjaan siswa dapat dilihat siswa hanya menuliskan salah satu akar yang bernilai positif karena waktu tidak ada yang bernilai negatif.

- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk memberikan kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah dipelajari pada pertemuan pertama ini yaitu pefaktoran persamaan kuadrat.

Selanjutnya guru memberikan konfirmasi kembali kepada siswa mengenai langkah langkah dalam memfaktorkan persamaan kuadrat. kesimpulan yang didapat adalah untuk memfaktorkan persamaan kuadrat (1) pastikan nilai a atau koefisien dari x^2 bernilai 1, (2) membuat bentuk pemfaktoran $(x + m)(x + n) = 0$ dengan nilai m dan n bilangan real yang didapat dengan menentukan $m + n = b$ dan $mn = c$. (3) setelah melakuakn pemfaktoran, tentukan akar akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat.

2. Pertemuan Kedua

Pertemuan kedua di kelas XI DP SMKN 3 yogyakarta dilaksanakan pada tanggal 28 September 2020. Pembelajaran dilakukan pada pukul 7.30 sampai pukul 9.00. Pada pertemuan pertama ini, siswa belajar menentukan akar akar yang memenuhi persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$ dan menentukan hasil dari perkalian dan penjumlahan akar akar persamaan kuadrat.

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini, guru memberikan dua permasalahan kepada siswa melalui *whatsapp grup*. Berikut ini permasalahan yang diberikan pada siswa

1. Tentukan akar akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$.
2. Suatu perusahaan memiliki kolam renang memiliki persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam renang tersebut. Jika suatu perusahaan ingin menambah fasilitas kolam renang dengan panjang dan lebarnya lebih panjang 2 m dari kolam renang yang ada, maka luas dari kolam renang yang akan dibuat adalah?

Gambar 4. 12 Permasalahan Pada Pertemuan Kedua

Dalam membantu siswa menemukan akar akar persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$, guru meminta untuk siswa mengerjakan

permasalahan pertama. Untuk membantu siswa mengatasi kesulitan, guru melakukan diskusi sebagai berikut:

- G :“pembelajaran lalu, kita telah melakukan pembelajaran untuk memfaktorkan persamaan kuadrat dengan nilai $a = 1$. Sekarang apakah kita bisa memfaktorkan permasalahan pertama?”
- S1 :“tidak pak, karena a tidak sama dengan 1”
- G :“oke bagaimana jika permasalahan pertama kedua ruas dibagi dengan 2, jadi persamaanya menjadi apa?”
- S1 :“menjadi $x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0$ pak”
- G :“oke benar, tentu sekarang nilai $a = 1$ sehingga dapat di faktorkan”

Dari diskusi di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa memahami permasalahan pertama tidak bisa diselesaikan dengan pemfaktoran biasa dan membutuhkan cara khusus untuk menemukan akar akar penyelesaiannya.

Dalam membantu siswa mengatasi kesulitan pada permasalahan kedua, guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui dalam permasalahan kedua. Selain itu guru melakukan diskusi dengan siswa untuk mencari informasi yang diketahui pada permasalahan pertama.

- G :“Menurut kalian untuk menyelesaikan permasalahan kedua, informasi apa saja yang diketahui?”
- S2 :“persamaan kuadratnya pak, $x^2 - 13x + 40 = 0$ ”
- G :“oke ada tambahan lagi?”
- S2 :“ $x_1 = p$ dan $x_2 = l$ itu bukan pak?”
- G :“oke, ini untuk kolam renang yang lama ya, bagaimana untuk kolam renang yang baru ukurannya?”
- S2 :“Ditambah $2m$ pak panjang dan lebarnya”
- G :“Oke kita sudah mendapatkan persamaan kolam yang lama $x^2 - 13x + 40 = 0$ dengan akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam yang lama. Lalu akan dibuat kolam yang baru dengan ukuran $x_1 + 2$ dan $x_2 + 2$ ”

Dari diskusi di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa sudah memahami dari permasalahan kedua. Hal ini terlihat ketika siswa mencari informasi yang diketahui pada permasalahan kedua.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada permasalahan pertama di tahap ini, guru mengarahkan siswa untuk mendapatkan rumus ABC sehingga dapat menyelesaikan permasalahan pertama dengan mudah. Guru akan menyadarkan siswa bahwa memfaktorkan persamaan kuadrat yang telah didapatkan tidaklah mudah, sehingga guru membantu siswa dengan melakukan diskusi sebagai berikut:

G :”kita telah mendapatkan $x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0$ tentu akan sulit jika difaktorkan seperti biasa. Maka dari itu kita akan menemukan suatu rumus yang dapat membantu kita untuk menyelesaikan permasalahan pertama. Coba perhatikan bentuk umum dari persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ jika kedua ruas dibagi dengan a persamaannya seperti apa ya?”

S1: “jadi $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ pak”

G: “oke benar, lalu kita mengetahui jika $(x + m)^2 = 0$ jika dijabarkan akan menjadi $x^2 + 2mx + m^2 = 0$ begitu juga jika $(x - m)^2 = 0$ jika dijabarkan akan menjadi $x^2 - 2mx + m^2 = 0$. Sekarang apa yang dapat disimpulkan dari kedua persamaan $x^2 + 2mx + m^2 = 0$ dan $x^2 - 2mx + m^2 = 0$ jika dilihat dari konstantanya? Atau hubungan antara koefisien x dengan konstantanya yaitu m^2 itu apa ya?”

S1: “kurang tau pak, mungkin setengahnya dari koefisien x ”

G :”oke jika kalian perhatikan konstantanya itu setengah dari koefisien x yang dikuadratkan”

S1 :”oya baik pak.”

Dari diskusi di atas, dapat disimpulkan guru dapat mengarahkan siswa untuk menemukan rumus ABC dengan menggunakan melengkapi kuadrat sempurna.

Pada permasalahan kedua di tahap ini, guru mengarahkan siswa untuk mencari yang ditanyakan pada soal. selain itu guru juga akan mengarahkan siswa menemukan rumus hasil kali dan hasil penjumlahan dari kedua akar untuk membantu siswa dalam mencari

luas kolam yang baru. berikut ini merupakan diskusi yang dilakukan guru dengan siswa:

- G : "kita sudah mengetahui informasi yang ada pada permasalahan kedua, sekarang apa yang ditanyakan atau yang diminta dalam soal ya?"
- S1, S2 : "mencari luas pada kolam yang baru"
- G : "oke, apa rumus luas dari persegi panjang ya?"
- S3 : " $p \times l$ pak"
- G : "berarti $L = p \times l$, kita sudah mendapatkan informasi yang diketahui pada permasalahan kedua coba substitusikan panjang kolam baru dan lebar kolam baru ke dalam rumus
- S1 : " $L = (x_1 + 2)(x_2 + 2)$ pak"
- G : "oke benar, jika kalian operasikan nanti akan mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$. Sekarang kita akan mencari hasil dari perkalian dua akar dan penjumlahan dua akar."
- S2 : "berarti kita mencari menggunakan rumus ABC dulu baru menggunakan rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$ pak?"
- G : "tentu bisa kita mencari akar akarnya terlebih dahulu, tetapi saya akan mengajak kalian untuk menemukan suatu rumus untuk menemukan hasil kali dan penjumlahan dua akar"

Dari diskusi di atas dapat disimpulkan bahwa guru telah mengarahkan siswa untuk menemukan rumus hasil kali dan penjumlahan dua akar yang akan digunakan untuk menentukan luas kolam yang baru.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Pada permasalahan pertama di tahap ini, guru membantu siswa dalam menemukan rumus ABC untuk menyelesaikan permasalahan pertama. Untuk membantu siswa dalam mengatasi kesulitan ketika menemukan rumus ABC, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut:

- G : "persamaan kuadrat yang telah didapatkan oleh teman kalian adalah $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$. Coba perhatikan koefisien dari x apa ya?"
- S1 : " $\frac{b}{a}$ bukan pak?"
- G : "oke benar, coba ingat kembali konsep dari dua persamaan $x^2 + 2mx + m^2 = 0$ dan $x^2 - 2mx + m^2 = 0$ yang

menyatakan bahwa konstanta dari dua persamaan tersebut merupakan setengah dari koefisien x yang dikuadratkan. Jika melihat persamaan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ apa bentuk dari setengah koefisien x yang dikuadratkan?"

S1 :" $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ pak?"

G: :”Oke sekarang $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ pada persamaan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$ kedua ruas akan saya jumlahkan dengan $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ menjadi $x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} = \left(\frac{b}{2a}\right)^2$ atau jika dioperasikan akan menghasilkan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2-4ac}{4a^2}$. Selanjutnya jika $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2}$ saya ubah menjadi $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$ apakah bisa?

S1 :”bisa pak”

G :”oke sehingga saya bisa menuliskan $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2-4ac}{4a^2}$. Coba kalian operasikan bentuk tersebut pasti kalian akan menemukan rumus ABC yaitu $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$,

G :”setelah mendapatkan rumus ABC cobalah kalian gunakan rumus ABC untuk menyelesaikan permasalahan pertama.”

Dari diskusi di atas, guru telah membantu siswa dalam menemukan rumus ABC. sehingga dari rumus ABC diharapkan siswa dapat terbantu dalam menyelesaikan permasalahan pertama.

Pada permasalahan kedua di tahap ini, guru membantu siswa dalam menemukan rumus perkalian dan penjumlahan. Setelah mendapatkan rumus hasil perkalian dan penjumlahan dua akar, diharapkan siswa dapat terbantu dan menyelesaikan secara mandiri permasalahan kedua. Untuk membantu siswa dalam menemukan rumus hasil perkalian dan penjumlahan dua akar, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut:

G :”kita telah mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$, maka kita akan mencari rumus dari perkalian dua akar dan penjumlahan dua akar. Ada yang masih ingat tadi rumus ABC tadi apa?”

S1 :” $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ pak”

- G :”oke jika kita ingin mencari $x_1 \cdot x_2$, coba kalian kalikan $\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a} \times \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ hasilnya apa?”
- S2 :”sulit pak untuk dikalikan”
- G :”oke, jika kalian kalikan kalian akan mendapatkan rumus $\frac{c}{a}$. Begitu juga jika kalian jumlahkan $x_1 + x_2$ yang artinya hasil dari $\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a} + \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ kalian akan mendapatkan rumus $-\frac{b}{a}$. Nah kita telah mengetahui $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ dan $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ maka coba kalian gunakan rumus ini untuk menyelesaikan permasalahan kedua.

Dari diskusi di atas guru telah membantu siswa dalam menemukan rumus dari hasil perkalian dan penjumlahan dua akar. Setelah itu guru meminta siswa memanfaatkan rumus yang telah didapatkan untuk menyelesaikan permasalahan kedua.

- d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk membahas permasalahan pertama dan kedua dengan mengunggah foto dan *voice note* di *whatsapp group*. Berikut ini adalah hasil pekerjaan siswa pada permasalahan pertama dan kedua:

1. Tentukan akar-akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$

Jawab:

$$2x^2 - 5x - 3 = 0$$

$$a = 2 \quad b = -5 \quad c = -3$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) + \sqrt{(-5)^2 - 4(2)(-3)}}{2(2)}$$

$$= \frac{5 + \sqrt{49}}{4}$$

$$= \frac{5 + 7}{4} = \frac{12}{4} = 3$$

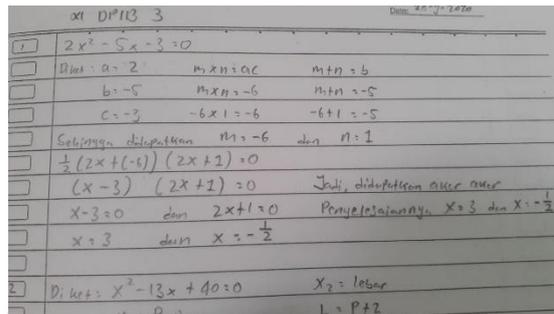
$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-5) - \sqrt{(-5)^2 - 4(2)(-3)}}{2(2)}$$

$$= \frac{5 - \sqrt{49}}{4} = \frac{5 - 7}{4} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$$

Gambar 4. 13 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Pertama Di Pertemuan Kedua

Dari hasil jawaban siswa pada permasalahan pertama, dapat dilihat siswa telah menentukan informasi yang diketahui yaitu nilai $a = 2$, $b = -5$, dan $c = -3$. Selain itu siswa juga mencari akar akar

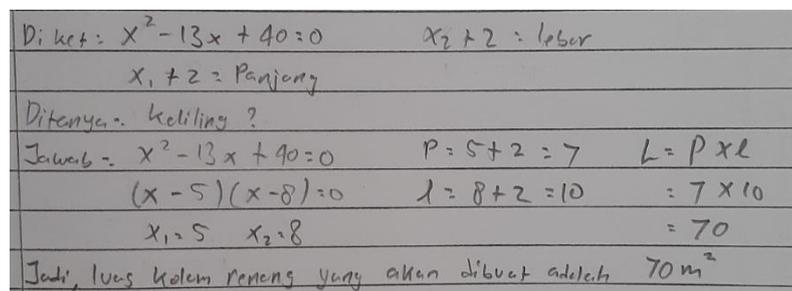
yang memenuhi dengan memanfaatkan rumus ABC. Sehingga didapat $x_1 = 3$ dan $x_2 = -\frac{1}{2}$. Setelah melakukan presentasi, terdapat siswa yang lain mencari akar akar yang lain dengan cara yang lain, yaitu sebagai berikut



Gambar 4. 14 Jawaban Dari Siswa Lain Pada Permasalahan Pertama

Dari hasil pekerjaan siswa diatas, dapat dilihat siswa menggunakan cara faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c = 0$ dengan nilai $a \neq 1$. Siswa juga telah mencari yang diketahui dari permasalahan pertama yaitu $a = 2$, $b = -5$ dan $c = -3$. Selain itu siswa mencari bilangan m dan n yang memenuhi $m \times n = ac$ dan $m + n = b$ dan mendapatkan nilai $m = -6$ dan $n = 1$. Selanjutnya, siswa melakukan substitusi nilai m dan n ke bentuk faktorisasinya yaitu $\frac{1}{2}(2x + (-6))(2x + 1) = 0$ sehingga didapat akar akar yang memenuhi adalah $x = 3$ dan $x = -\frac{1}{2}$.

Dari kedua cara yang dipaparkan oleh siswa kedua sudah tepat dan benar.



Gambar 4. 15 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Kedua Pertemuan Kedua

Dari hasil pekerjaan siswa pada permasalahan kedua, dapat dilihat bahwa siswa sudah menyertakan yang diketahui seperti persamaan kuadratnya yaitu $x^2 - 13x + 40 = 0$, panjang kolam baru $x_1 + 2$, dan lebar kolam baru $x_2 + 2$. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, siswa menyelesaikannya dengan cara mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$. Sehingga siswa memfaktorkan persamaa tersebut. Setelah mendapatkan akar akar yang memenuhi, siswa mencari panjang kolam baru dan lebar kolam baru dengan cara menjumlahkan kedua akar akarnya dengan dua. Setelah mendapatkan panjang kolam baru dan lebar kolam baru, siswa mencari luas dari kolam baru dan menghasilkan $70 m^2$.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini guru memberikan konfirmasi kembali dari pekerjaan siswa yang telah dipaparkan maupun dari pendapat siswa lain terhadap permasalahan pertama dan kedua. Pada permasalahan pertama guru membenarkan kedua cara yang telah dipaparkan oleh kedua siswa. Guru juga menekankan bahwa untuk mencari akar akar yang memenuhi persamaan kuadrat, bisa menggunakan faktorisasi, melengkapkan kuadrat sempurna, maupun rumus ABC. Pada permasalahan kedua guru juga membenarkan mencari akar akar yang memenuhi terlebih dahulu. Selain itu guru juga memberikan paparan kepada siswa jika menyelesaikan permasalahan kedua menggunakan rumus perkalian dan penjumlahan dari dua akar.

3. Pertemuan ketiga

Pada pertemuan ketiga di kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta dilaksanakan pada tanggal 12 oktober 2020. Pembelajaran dilakukan pada pukul 7.30 sampai 9.00. pada pertemuan ketiga ini, siswa belajar mengenai menggambar fungsi kuadrat.

a. Mengorganisasikan siswa pada masalah

Pada tahap ini, guru memberikan permasalahan kepada siswa melalui *whatsapp grup*. Berikut ini permasalahan yang diberikan pada siswa:

1. Sebuah batu ditembakkan ke atas menggunakan ketapel dan membentuk fungsi ketinggian sebagai berikut $h(t) = -t^2 + vt + k$, dengan $h(t)$ adalah ketinggian batu yang dicapai setelah bergerak selama t detik, dan v adalah kecepatan awal batu dalam satuan m/s . Konstanta k menyatakan ketinggian awal batu tersebut dari permukaan tanah dalam satuan meter. Batu tersebut di tembakkan dari ketapel yang ketinggiannya $21m$ di atas permukaan tanah. Jika benda tersebut ditembakkan dengan kecepatan awal $4 m/s$.
 - a. Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas!
 - b. Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!
 - c. Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x ? Jelaskan alasan kalian!
 - d. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x !
 - e. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y !
 - f. Tentukan waktu di mana batu mencapai ketinggian maksimum!
 - g. Tentukan ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu tersebut!
 - h. Gambarkan fungsi $h(t)$ pada bidang kartesius!

Gambar 4. 16 Permasalahan Pada Pertemuan Ketiga

Untuk memahami permasalahan yang diberikan, guru meminta siswa untuk mencari informasi dari permasalahan yang diberikan. Dalam membantu siswa dalam menemukan informasi yang diketahui

pada permasalahan yang diberikan, guru memberikan pertanyaan kepada siswa sebagai berikut:

- G : "pada permasalahan yang diberikan, apa bentuk umum fungsinya dari permasalahan pertama?"
 S1 : " $h(t) = -t^2 + vt + k$ itu bukan pak?"
 G : "oke tepat ya, itu bentuk umum fungsi dari pergerakan batunya. Lalu berapa nilai v ?"
 S2 : " $4m/s$ "
 G : "kalo nilai k berapa ya?"
 S2 : " $21 m$ "
 G : "Oke benar ya, sehingga kita mendapatkan bentuk fungsinya adalah $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ "

Dari diskusi yang dilakukan guru dengan siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menunjukkan informasi yang diketahui. Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa menentukan bentuk umum fungsi dari pergerakan bola, nilai v , dan nilai k .

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap ini, guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan permasalahan yang diberikan secara individu. Selain itu guru meminta pendapat siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Untuk mengarahkan siswa untuk belajar, guru melakukan diskusi dengan siswa sebagai berikut:

- G : "pada aktivitas ini, kita akan menggambar grafik dari fungsi $h(t) = -t^2 + vt + k$. Untuk menggambar grafik dari fungsi tersebut, kita harus menjawab beberapa pertanyaan pada permasalahan yang diberikan."
 S1 : "baik pak"
 G : "nah untuk menggambar grafik, kita harus memahami terlebih dahulu arah bukaan grafik dan banyaknya titik potong pada sumbu x . Kira kira ada yang sudah mengetahui arah bukaan grafik yang akan digambarkan dan banyaknya titik potong grafik?"
 S1 : "tidak pak"

Dari percakapan di atas guru sudah mengarahkan siswa bahwa aktivitas pada pertemuan ketiga akan menggambar grafik. Untuk menggambar grafik terdapat langkah langkah yang harus dilakukan

siswa dan langkah langkah tersebut merupakan pertanyaan pada permasalahan yang harus diselesaikan oleh siswa.

c. Membantu penyelidikan mandiri

Pada tahap ini, guru membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Guru memberikan ilustrasi dari kalkulator grafik untuk membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Ketika memberikan ilustrasi, guru mengajak siswa untuk mengeksplorasi grafik yang diberikan pada kalkulator grafik. Berikut ini merupakan diskusi yang dilakukan dalam mengeksplorasi grafik.

- G :”coba kalian buka link berikut ini <https://www.desmos.com/calculator/ghlabbfekw> di dalam link sudah ada sebuah grafik beserta nilai dari a, b, c dan nilai $D = b^2 - 4ac$. Disetiap nilai tersebut dapat kalian ubah nilainya dengan menggeser slider pada disetiap nilai. Sekarang coba kalian ubah a supaya bernilai negatif, lalu ubah menjadi bernilai positif. Apakah ada perbedaan?”
- S2,S3 :”kalo positif gambar grafiknya dari atas, kalo negatif gambarnya dari bawah”
- G :”Jika kalian perhatikan dengan mengubah nilai a menjadi positif, maka grafik akan terbuka ke atas. Bagaimana jika nilai a bernilai negatif?”
- S2 :”terbuka ke bawah pak?”
- G :”oke tepat ya, selanjutnya di kalkulator grafik terdapat nilai D . Coba kalian ubah nilai a, b dan c sehingga mendapatkan D bernilai positif. Apa yang terjadi jika D bernilai positif?”
- S3 :”Nilai a positif hasil D nya negatif sehingga grafik terbuka ke bawah. Sedangkan nilai a negatif hasil D akan positif dan grafik akan terbuka ke atas pak”
- G :”oke grafik yang terbuka ke atas atau ke bawah hanya ditentukan dari nilai a sedangkan nilai D tidak mempengaruhi grafik terbuka ke atas atau ke bawah. Jika kalian perhatikan nilai D akan menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu x ”
- S3 :”baik pak”
- G :”oke sekarang coba kita telah mengerjakan option a, kita sudah mendapatkan persamaannya adalah $h(t) = -t^2 + 4t + 21$. Selanjutnya option b, bagaimana arah bukaan dari grafik yang akan digambarkan nanti?”
- S2 :”Kebawah pak?”
- G :”oke tepat yaa arah bukaan grafik ke bawah. Selanjutnya option c untuk menentukan banyaknya titik perpotongan grafik pada

- sumbu x, coba kalian hitung nilai D dan dari hasil nilai D berapa banyak titik potong pada sumbu x?"
- S2 :" $D = 4^2 - 4(-1)(21) = 100$ "
- G :" $D = 100$ atau $D > 0$ yang artinya akan memotong sumbu x di dua titik"
- S2 :" baik pak "
- G :" $\text{oke selanjutnya untuk option d kita akan mencari titik potong grafik dengan sumbu x. untuk mencari titik potong dengan sumbu x kita mengubah nilai y menjadi 0, hal ini dikarenakan setiap koordinat titik yang berada di sumbu x pasti bentuknya (a,0) artinya nilai ordinatnya selalu bernilai 0. Sehingga nilai y pada persamaan } h(t) = -t^2 + 4t + 21 \text{ sama dengan 0. Jadi jika kita mengubah } y = 0 \text{ maka persamaannya kita dapatkan } 0 = -t^2 + 4t + 21. \text{ Sekarang coba kalian faktorkan persamaan tersebut }"$
- S2 :" $t = 7$ dan $t = -3$ bukan pak?"
- G :" $\text{oke tepat yaa, sehingga kita dapat titik perpotongannya di (7,0) dan (-3,0). Selanjutnya untuk option e kita akan menentukan titik potong dengan sumbu y, sehingga hampir sama dengan option d hanya saja yang disubstitusikan dengan 0 adalah } x \text{ atau variabel } t. \text{ Sehingga koordinat titik potong dengan sumbu y apa ya?}$ "
- S1 :" $\text{nilai } h(t) = 21 \text{ bukan pak?}$ "
- G :" $\text{oke benar yaa, sehingga didapat koordinat perpotongannya adalah (0,21). Lalu untuk pertanyaan option f kita akan menentukan waktu ketika batu tersebut mencapai ketinggian maksimum. Jika kalian perhatikan sumbu } t \text{ atau sumbu } x \text{ itu merepresentasikan waktu sehingga tujuan kita adalah mencari persamaan garis lurus yang menjadi sumbu simetris dari fungsi yang diberikan. Coba kalian jumlahkan absis dari titik potong sumbu x lalu dibagi dengan 2 itu adalah sumbu simetri dari grafik yang diberikan. }"$
- S1 :" $\frac{7+(-3)}{2} = 2$ begitu bukan pak?"
- G :" $\text{oke tepat ya, tadi titik potong dengan sumbu x kita dapat di (7,0) dan (-3,0) sehingga absisnya dijumlahkan menghasilkan 2. Maka waktu yang ditempuh ketika batu mencapai titik tertinggi adalah 2 detik. Selanjutnya option g kita diminta untuk menentukan ketinggian maksimum batu. Kita telah mendapatkan waktu ketika batu mencapai ketinggian maksimum yaitu 2 detik, coba kalian substitusikan 2 ke variabel } t \text{ pada persamaannya nanti kita akan mendapatkan ketinggian maksimumnya. Selanjutnya untuk option h coba kalian gambarkan dari fungsi } h(t) = -t^2 + 4t + 21 \text{ .}$ "

Dari diskusi yang dilakukan di atas, guru telah membantu siswa dalam memberikan pemahaman mengenai arah bukaan grafik yang akan digambar dan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu x . Selain itu, guru membantu siswa dalam memecahkan permasalahan yang diberikan. Dari diskusi yang dilakukan, siswa mampu dalam menjawab pertanyaan pertanyaan yang ditanyakan pada permasalahan.

d. Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya serta pameran

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk mempresentasikan dari pekerjaan siswa pada permasalahan yang diberikan. Presentasi dilakukan dengan mengunggah foto dan *voice note* di *whatsapp grup*. Berikut ini merupakan hasil dari pekerjaan siswa:

1. Diket: $h(t) = -t^2 + vt + k$
 $v = 9 \text{ m/s}$
 $k = 21 \text{ m}$

a. Rumus: $h(t) = -t^2 + vt + k$ atau $h(t) = -t^2 + 4x + 21$

b. Gambar grafik: Membuka ke bawah, karena a bernilai negatif

c. Berapa titik Potong dgn Sumbu $X = 2$
 $D = b^2 - 4ac$
 $= 9^2 - 4(-1)21 = 100 \quad D > 0$

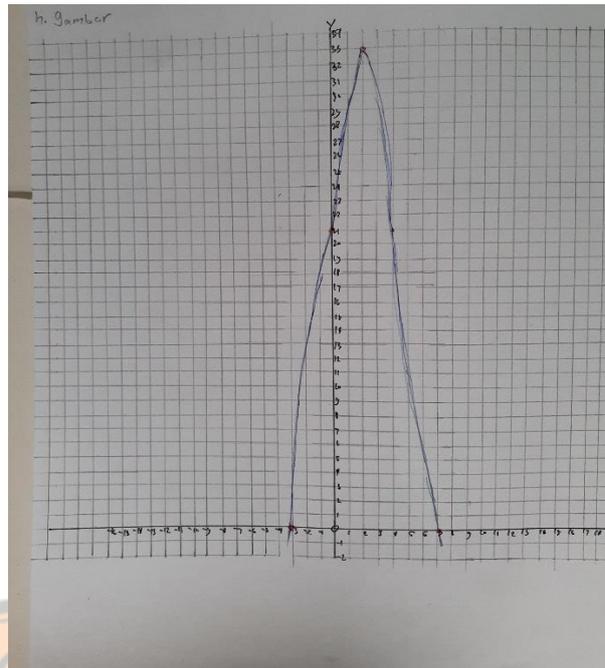
d. Titik Potong dgn Sumbu X
 $y = 0$
 $-x^2 + 4x + 21 = 0$ Jadi, titik Potong dgn Sumbu X
 $-(x-7)(x+3) = 0$ adalah $(7, 0)$ dan $(-3, 0)$
 $x = 7 \quad x = -3$

e. Titik Potong dgn Sumbu Y
 $x = 0$
 $y = -x^2 + 4x + 21$ Jadi, titik Potong dgn Sumbu Y
 $y = (0) + 4(0) + 21$ adalah $(0, 21)$
 $y = 21$

f. Menentukan Sumbu Simetri X
 $x = \frac{-b}{2a} \quad a = -1 \quad b = 4 \quad c = 21$ maka $x = \frac{-4}{2(-1)} = \frac{-4}{-2} = 2$

g. Menentukan titik Puncak
 $y = -x^2 + 4x + 21$
 $= 2^2 + 4(2) + 21$
 $= 4 + 8 + 21$
 $= 33$
 Jadi, ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu adalah $(2, 33)$

Gambar 4. 17 Jawaban Siswa Pada Permasalahan Yang Diberikan Pada Pertemuan Ketiga



Gambar 4. 18 Gambar Grafik Siswa

Dari hasil pekerjaan siswa di atas, dapat dilihat bahwa siswa mampu dalam mengidentifikasi bentuk grafik seperti banyaknya titik potong pada sumbu x dan arah bukaan grafik, selain itu siswa mampu dalam menentukan koordinat perpotongan grafik dengan sumbu x , menentukan koordinat grafik dengan sumbu y , dan menentukan waktu ketika bola mencapai ketinggian maksimum. Namun, dalam menentukan ketinggian maksimum yang dicapai masih kurang tepat. Siswa sudah tepat dalam proses pencarian ketinggian maksimum tetapi, masih kurang teliti dalam operasi menghitung.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap ini, guru memberikan konfirmasi kembali kepada siswa mengenai hasil pekerjaan siswa yang telah dipaparkan. Guru juga menekankan bahwa untuk mencari sumbu simetri grafik bisa menggunakan $x = -\frac{b}{2a}$ dan guru juga memberikan koreksi kepada siswa dalam mencari ketinggian maksimum yang dicapai batu tersebut. Selanjutnya, guru memberikan penekanan bahwa aktivitas

yang telah dilakukan siswa merupakan cara untuk menggambar grafik.

4. Pertemuan Keempat

Pada pertemuan keempat, guru melakukan ulangan harian pada tanggal 26 oktober 2020. Soal ulangan harian yang diberikan berupa esai dengan banyaknya soal ada 4 butir soal. waktu pengerjaan ulangan harian dimulai pada pukul 7.30 dan berakhir pukul 9.00. Soal tersebut di upload melalui *google classroom* dan jawaban yang telah dikerjakan dikumpulkan di *google classroom*. Banyaknya siswa yang mengumpulkan hasil ulangan harian adalah 31 siswa. Berikut ini merupakan soal soal yang diberikan:

Soal Pertama

Pada soal pertama, peneliti memberikan skor maksimal sebesar 7 point. Di dalam soal ini peneliti meminta siswa untuk menggambar suatu karton yang akan dibuat menjadi balok tanpa tutup beserta ukuran panjang alas balok dalam lebar. Dari hasil gambar tersebut, siswa diminta untuk menyatakan volume balok sehingga dapat ditentukan ukuran panjang dan lebar alas balok tersebut. Berikut ini merupakan soal pertama:

Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup yang memiliki volume 144cm^3 dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Panjang alas dari balok yang akan dibuat yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya.

- f. Gambarlah karton tersebut!
- g. Gambarlah bagian karton yang akan dibuang!
- h. Nyatakan panjang alas balok dalam lebar!
- i. Nyatakan volume balok dalam panjang!
- j. Tentukanlah panjang dan lebar alas balok tersebut

Gambar 4. 19 Soal Test Pertama

Tujuan guru memberikan soal pertama adalah untuk melihat kemampuan siswa dalam merepresentasikan soal dengan menggambar

jaring jaring balok tanpa tutup dan dapat menentukan persamaan dari balok tanpa tutup tersebut. Maka dengan kemampuan tersebut dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan untuk mencari panjang dan lebar pada balok yang akan dibuat.

Pada soal option a dan b digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam membuat gambar pola pola geometri, dan membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menggambar sebuah sketsa jaring jaring balok tanpa tutup dari karton.

Pada soal option c dan d digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah dan mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menentukan ketinggian dari balok tanpa tutup dengan menganalisis gambar jaring jaring balok tanpa tutup yang telah dibuat dan menyatakan panjang alas balok dalam lebar dan membuat persamaan kuadrat dari volume balok.

Pada soal option e digunakan untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Untuk mengukur indikator kemampuan representasi matematis siswa yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa memfaktorkan bentuk persamaan kuadrat sehingga menemukan akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat tersebut dan menentukan panjang dan lebar dari balok tersebut.

Soal Kedua

Pada soal kedua, peneliti memberikan skor maksimal sebesar 7 point. Pada soal ini, peneliti meminta siswa untuk membuat fungsi kuadratnya dengan mencari nilai kecepatan awal (v) dan konstanta (k) terlebih dahulu. Setelah mendapatkan fungsi kuadrat, siswa diminta untuk

mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru dan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke tanah. Berikut ini merupakan soal kedua:

Seseorang yang berada di atas sebuah bangunan yang memiliki tinggi 20 m di atas permukaan tanah. Ia mulai menembak peluru tersebut dengan 11 m/s peluru tersebut ditembakkan ketika seseorang tersebut mengangkat pistolnya 1 m di atas permukaan gedung. Jika pergerakan peluru tersebut yang ditembakkan ke atas dapat dimodelkan dengan rumus $h(t) = -2t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian peluru dalam meter, t merupakan waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal peluru ditembakkan.

- e. Tentukan nilai v dan k !
- f. Tuliskan $h(t)$ dalam t !
- g. Tentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru?
- h. Tentukan waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah

Gambar 4. 20 Soal Test Kedua

Tujuan guru memberikan soal kedua adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam membuat fungsi kuadrat dari soal peluru yang ditembakkan ke atas sehingga dari fungsi kuadrat tersebut dapat menentukan akar akar penyelesaian, ketinggian maksimum yang dicapai peluru dan menentukan waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh menyentuh tanah.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menuliskan yang diketahui dan menuliskan fungsi kuadrat dari informasi yang telah diketahui.

Pada option c dan d digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan

ekspresi matematis, membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa mengoperasikan persamaan kuadratnya sehingga menemukan ketinggian maksimum dan waktu yang dibutuhkan ketika mencapai permukaan tanah

Soal Ketiga

Pada soal ketiga, peneliti memberikan skor maksimal sebesar 7 point. Pada soal ini, peneliti meminta siswa untuk menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, ketika panjang dan lebar lahan parkir yang lama di perpanjang 3 m. Selanjutnya, siswa diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir baru dan mencari luas dari lahan parkir yang baru. berikut ini merupakan soal ketiga:

Sebuah luas lahan parkir dapat dinyatakan dengan fungsi $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut adalah panjang dan lebar dari lapangan tersebut. Lapangan tersebut akan diperluas dengan menambah 3 m di setiap panjang dan lebarnya.

- e. Nyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama!
- f. Nyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama!
- g. Nyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru!
- h. Tentukan luas lahan parkir tersebut setelah direnovasi

Gambar 4. 21 Soal Test Ketiga

Tujuan guru memberikan soal ketiga adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam mencari luas suatu daerah dengan menggunakan hasil dari penjumlahan dan perkalian dua akar.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar lahan yang baru.

Pada option c dan d digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan dan menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa membuat persamaan kuadrat dari luas lahan yang baru dan mengoperasikan untuk menentukan luas lahan parkir yang baru.

Soal Keempat

Pada soal keempat, peneliti memberikan skor maksimal sebesar 11 point. pada soal ini peneliti meminta siswa untuk menganalisis fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ yang akan digambarkan grafiknya dengan mencari arah bukaan grafik dan banyaknya titik potong pada sumbu t . Selanjutnya siswa diminta untuk mencari koordinat perpotongan grafik dengan sumbu t , mencari koordinat perpotongan grafik dengan sumbu h dan mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas. Setelah itu, siswa diminta untuk menggambar grafik pada bidang cartesius. Berikut ini merupakan soal keempat:

Seseorang orang menembakan sebuah peluru ke atas sehingga ketinggian peluru tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ dengan $h(t)$ menyatakan ketinggian peluru tersebut setelah bergerak selama t detik.

- g. Jika grafik ketinggian peluru tersebut digambarkan pada sistem koordinat Cartesius, maka tentukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan alasan kalian!
- h. Tentukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t ! Jelaskan alasan kalian!
- i. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t !
- j. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu h !

- k. Tentukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum!
l. Gambarkan grafik ketinggian peluru pada system koordinat Cartesius

Gambar 4. 22 Soal Test Keempat

Tujuan guru memberikan soal keempat adalah untuk menilai kemampuan siswa dalam menentukan karakteristik grafik fungsi kuadrat, titik potong grafik dengan sumbu x dan sumbu y, menentukan ketinggian maksimum dan waktu maksimum, serta menggambar grafik pergerakan peluru yang ditembakkan.

Pada option a dan b digunakan untuk mengukur kemampuan representasi siswa dalam menyelesaikan masalah dalam menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan dan menyelesaikan masalah dengan menggunakan kata kata secara tertulis. Untuk mengukur indikator yang telah disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menjelaskan arah bukaan grafik dan menjelaskan banyaknya titik potong pada sumbu t.

Pada option c, d dan e digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. Dari indikator yang akan diukur dari siswa, dapat dilihat ketika siswa membuat persamaan kuadrat dan mengoprasikannya untuk menentukan titik potong pada sumbu t dan sumbu h.

Pada option f digunakan untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Dari indikator yang disebutkan, dapat dilihat ketika siswa menggambar sketsa grafik pada bidang cartesius

C. Deskripsi Hasil Test Tertulis

Peneliti melakukan test tertulis pada tanggal 26 oktober 2020. Test yang diberikan berupa soal essai sebanyak 4 butir soal. banyaknya siswa

yang mengumpulkan test adalah 31 siswa. Berikut ini merupakan soal dari test yang diberikan:

1. Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup yang memiliki volume 144cm^3 dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Panjang alas dari balok yang akan dibuat yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya.
 - a. Gambarlah karton tersebut!
 - b. Gambarlah bagian karton yang akan dibuang!
 - c. Nyatakan panjang alas balok dalam lebar!
 - d. Nyatakan volume balok dalam panjang!
 - e. Tentukanlah panjang dan lebar alas balok tersebut
2. Seseorang yang berada di atas sebuah bangunan yang memiliki tinggi 20 m di atas permukaan tanah. Ia mulai menembak peluru tersebut dengan 11 m/s peluru tersebut ditembakkan ketika seseorang tersebut mengangkat pistolnya 1 m diatas permukaan gedung. Jika pergerakan peluru tersebut yang ditembakkan ke atas dapat dimodelkan dengan rumus $h(t) = -2t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian peluru dalam meter, t merupakan waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal peluru ditembakkan.
 - a. Tentukan nilai v dan k !
 - b. Tuliskan $h(t)$ dalam t !
 - c. Tentukan ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru?
 - d. Tentukan waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah
3. Sebuah luas lahan parkir dapat dinyatakan dengan fungsi $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut adalah panjang dan lebar dari lapangan tersebut. Lapangan tersebut akan diperluas dengan menambah 3 m di setiap panjang dan lebarnya.

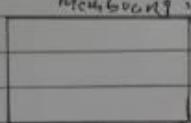
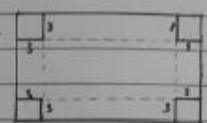
- a. Nyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang yang lama!
 - b. Nyatakan lebar lahan yang baru dalam lebar lahan yang lama!
 - c. Nyatakan luas yang baru dalam Panjang dan lebar lahan yang baru!
 - d. Tentukan luas lahan parkir tersebut setelah direnovasi
4. Seseorang orang menembakan sebuah peluru ke atas sehingga ketinggian peluru tersebut dapat dinyatakan dalam fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$ dengan $h(t)$ menyatakan ketinggian peluru tersebut setelah bergerak selama t detik.
- a. Jika grafik ketinggian peluru tersebut digambarkan pada sistem koordinat Cartesius, maka tentukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka? Jelaskan alasan kalian!
 - b. Tentukan banyak titik potong dari grafik ketinggian peluru terhadap sumbu t ! Jelaskan alasan kalian!
 - c. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu t !
 - d. Tentukan titik potong grafik ketinggian peluru tersebut dengan sumbu h !
 - e. Tentukan waktu di mana peluru tersebut mencapai tinggi maksimum!
 - f. Gambarkan grafik ketinggian peluru pada system koordinat Cartesius

Gambar 4. 23 Soal Test Yang Diberikan

Berikut ini hasil deskripsi hasil tes yang diberikan:

1. Deskripsi Jawaban Siswa untuk Soal Tes Pertama

Semua siswa menjawab permasalahan pertama seperti berikut ini:

Diket. $Vol = 199 \text{ cm}^3$ $P = (2+l)$
 Membuang 9 cm^2
 $a.$  $b.$ 
 $c. V = P.l.c$ $b = 3 \text{ cm}$
 $P = 2+l$
 $\frac{199}{3} = \frac{P \times l \times 3}{3}$
 $48 = (2+l)l$
 $48 = 2l + l^2$
 $0 = l^2 + 2l - 48$
 $0 = (l-6)(l+8)$
 $l = 6$
 $P = 2 + 6 = 8$
 $P = 8 \text{ cm}$
 $l = 6 \text{ cm}$

Gambar 4. 24 Salah Satu Jawaban Siswa Permasalahan Pertama

Dari salah satu pekerjaan siswa yang dipaparkan, dapat dilihat bahwa siswa siswa mampu memvisualisasikan informasi dari yang diketahui dengan tepat. Pada soal diketahui bahwa Selambar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9 cm^2 disetiap pojok kartonnya. Oleh karena itu, siswa menggambar pola geometri bangun datar persegi panjang yang merepresentasikan sebuah lembar karton. Selanjutnya siswa membuat sketsa gambar jaring jaring balok tanpa tutup dengan membuang bagian ujung karton yang berbentuk persegi berukuran $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan siswa dapat memenuhi Indikator lain yang dipenuhi adalah indikator ke – 3 yaitu membuat pola geometri. Indikator ke – 3 dapat dipenuhi karena siswa menyertakan sketsa persegi panjang yang menyatakan sebuah karton dan mampu membuat jaring jaring balok tanpa tutup. Siswa juga memenuhi indikator ke – 4 yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah. Indikator ke – 4 dapat dipenuhi karena ketika siswa membuat jaring jaring balok tanpa tutup,

siswa mampu menunjukkan daerah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya yang akan dibuang dan siswa mampu menunjukkan ukuran persegi yang akan dibuang yaitu $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$.

Selain itu, dalam soal diketahui bahwa balok tanpa tutup yang akan dibuat, memiliki volume 144cm^3 dan panjang alas dari balok yang akan dibuat yaitu 2 cm lebih panjang dari lebarnya. Sehingga siswa membuat model matematis panjang alas balok dalam lebarnya dengan tepat yaitu $p = 2 + l$. siswa juga menyatakan tinggi balok tanpa tutup yaitu 3 cm hal ini didapat dari bagian karton yang akan dibuang. Selanjutnya siswa membuat persamaan kuadrat dari volume balok dengan mensubstitusikan informasi yang telah diketahui dengan tepat. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa dapat memenuhi indikator ke-2 yaitu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah. Indikator ke-2 dapat terpenuhi karena siswa mampu menentukan tinggi dari balok tanpa tutup dengan menganalisis jaring jaring balok yang telah dibuat siswa. Selain itu, indikator representasi matematis ke - 5 yaitu siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain. Indikator ke – 5 dipenuhi karena siswa dapat membuat persamaan kuadrat dari volume balok dengan tepat.

Setelah siswa membuat persamaan kuadrat dari volume balok tanpa tutup, siswa memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut untuk dicari nilai dari l . Dapat dilihat bahwa siswa mampu dalam memfaktorkan, akan tetapi siswa hanya menuliskan salah satu akar yang bernilai positif yaitu $l = 6$. Hal ini dikarenakan lebar tidak mungkin bernilai negatif. Setelah mendapatkan $l = 6$ siswa mensubstitusikan $l = 6$ ke persamaan $p = 2 + l$ untuk mencari panjang alas balok. Dalam mencari ukuran lebar dan panjang alas balok, siswa sudah tepat dalam mencarinya akan tetapi ada proses yang dihilangkan yaitu mencari akar akar yang memenuhi pada persamaan kuadrat dan kesimpulan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa telah memenuhi

indikator kemampuan representasi matematis ke - 7 yaitu siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, karena siswa mampu mengoperasikan rumus volume balok hingga menemukan persamaan kuadrat dan mendapatkan ukuran panjang alas dan lebar alas balok tanpa tutup. Selain itu, siswa belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi, karena siswa mampu menentukan atau memberikan kesimpulan $p = 8 \text{ cm}$ dan $l = 6 \text{ cm}$.

Jadi, untuk soal nomer 1 dapat disimpulkan bahwa

- a. Semua siswa mampu membuat pola geometri
 - b. Semua siswa mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah
 - c. Semua siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.
 - d. Menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah/
 - e. Semua siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
 - f. Semua siswa mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi
2. Deskripsi jawaban siswa untuk soal tes kedua
- a. Kelompok pertama jawaban permasalahan kedua
Sebanyak 27 siswa yang menjawab permasalahan kedua sebagai berikut

$t = 20$ $h = 21$
 $k = 4 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + vt + h$
 Diket: $v = 11 \text{ m/s}$
 $T. \text{ terbang} = 20 \text{ m}$ | Tinggi: $\text{Max} = 20 + 1 = 21$
 $T. \text{ Pistol} = 1 \text{ m}$
 $h(t) = -2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x+3)(x-7)$
 $(x+1.5)(x-7)$
 $x_1 = 1.5$ $x_2 = 7$
 $t = 7$

Gambar 4. 25 Salah Satu Jawaban Siswa Kelompok Pertama Permasalahan Kedua

Dari soal permasalahan kedua, menerangkan bahwa seseorang berada di atas bangunan yang memiliki tinggi 20m dari permukaan tanah. Ia mengangkat pistolnya 1 m diatas permukaan gedung dan menembakan sebuah peluru jika diketahui kecepatan awal peluru adalah 11 m/s. Peluru yang ditembakkan, diketahui pergerakannya membentuk fungsi $h(t) = -2t^2 + vt + k$. Dari informasi yang diketahui, siswa kurang tepat dalam menuliskan yang diketahui dari soal terutama nilai k yang merupakan ketinggian awal peluru yang ditembakkan dan variabel t yang merupakan waktu pergerakan peluru setelah ditembakkan. Dapat dilihat dari hasil pekerjaan salah satu siswa menyatakan bahwa $k = 4 \text{ m/s}$ dan $t = 20$. Setelah mencari informasi yang diketahui, siswa menyatakan fungsi kuadrat dari permasalahan kedua yaitu $h(t) = -2t^2 + 11t + 21 = 0$. Jawaban siswa dalam menyatakan fungsi kuadrat sudah tepat, akan tetapi siswa masih kurang teliti dalam menyatakan bentuk fungsi kuadrat dengan benar. Berdasarkan hal tersebut siswa masih kurang tepat dalam mencari informasi yang diketahui dan siswa dapat

membentuk fungsi kuadrat dengan tepat tetapi siswa masih kurang teliti dalam menuliskan bentuk fungsi kuadrat dengan benar. Jadi, sebanyak 27 siswa memenuhi indikator ke – 5 yaitu mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. Indikator ke – 5 terpenuhi karena siswa dapat menuliskan $h(t)$ kedalam t dengan mensubstitusikan yang diketahui dari permasalahan diberikan ke dalam $h(t)$.

Setelah siswa mencari informasi yang diketahui dan membuat fungsi kuadrat, langkah selanjutnya siswa diminta untuk mencari ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru saat ditembakkan. Dapat dilihat dari hasil pekerjaan salah satu siswa menyatakan bahwa ketinggian maksimum = $20 + 1 = 21$. Siswa merepresentasikan ketinggian awal peluru sebagai ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru. Sehingga siswa kurang tepat dalam menentukan ketinggian maksimum yang dicapai peluru. Selain itu, siswa diminta untuk menentukan waktu yang diperoleh peluru ketika peluru tersebut jatuh ke permukaan tanah. Dari salah satu contoh jawaban siswa yang diberikan, siswa membuat persamaan kuadrat dari fungsi kuadrat yang didapatkan. Untuk mendapatkan persamaan kuadrat, siswa menyatakan $h(t) = 0$ hal ini dikarenakan ketika peluru menyentuh tanah maka ketinggian peluru tersebut adalah 0. Sehingga, siswa mendapatkan persamaan kuadratnya adalah $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat, siswa memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut sehingga mendapatkan $t_1 = 1,5$ dan $t_2 = 7$. Siswa kurang teliti ketika mencari akar akar yang memenuhi, akar akar yang tepat adalah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$. Namun siswa sudah tepat memilih waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh menyentuh tanah dikarenakan waktu tidak ada yang bernilai negatif sehingga siswa memilih nilai t yang bernilai positif yaitu $t = 7$. Jadi, siswa masih kurang tepat dalam mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru setelah ditembakkan dan

siswa sudah tepat dalam mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh kembali ke permukaan tanah. Jadi sebanyak 27 siswa memenuhi indikator ke - 7 yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke - 7 dapat terpenuhi karena siswa mampu menggunakan ekspresi matematis ketika memfaktorkan persamaan kuadrat untuk menemukan akar akar yang memenuhi. Selain itu, 27 siswa memenuhi indikator ke - 8 yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke- 8 dapat terpenuhi karena siswa mensubstitusikan nilai $h(t) = 0$ pada saat membuat persamaan kuadrat yang artinya ketika peluru jatuh menyentuh permukaan tanah maka ketinggian peluru tersebut adalah 0. Tetapi siswa belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Indikator ke - 9 belum dicapai oleh siswa karena siswa kurang tepat dalam mencari titik puncak yang merupakan ketinggian maksimum yang diperoleh peluru.

Jadi, untuk soal nomor dua pada kelompok pertama dapat disimpulkan bahwa

1. Sebanyak 27 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 2. Sebanyak 27 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 3. Sebanyak 27 siswa mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 4. Sebanyak 27 siswa belum mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi
- b. Kelompok kedua jawaban permasalahan kedua.
Sebanyak 5 siswa yang menjawab permasalahan kedua sebagai berikut.

$$h(t) = -2t^2 + v_0 t + k$$

$$a. v = 11 \text{ m/s}$$

$$k = (20 + 1) = 21 \text{ m}$$

$$b. h = 0$$

$$c. \text{ Tinggi max}$$

$$= 20 \text{ m} + 1 \text{ m} = 21 \text{ m}$$

$$d. -2t^2 + 11t + 21 = 0$$

$$(2t + 3)(t - 7)$$

$$(t + 1.5)(t - 7)$$

$$t_1 = 1.5 \quad t_2 = 7$$

$$t = 7$$

Gambar 4. 26 Salah Satu Jawaban Siswa Kelompok Dua Permasalahan Kedua

Untuk menjawab pertanyaan pertanyaan pada permasalahan kedua, siswa mencari informasi yang diketahui dalam soal terlebih dahulu. Siswa menuliskan bentuk umum dari pergerakan peluru yaitu $h(t) = -2t^2 + vt + k$, kecepatan awal peluru yaitu $v = 11 \text{ m/s}$ dan ketinggian awal ketika ditembakkan yaitu $k = 21 \text{ m}$. Dalam hal ini siswa sudah tepat untuk mencari informasi yang diketahui. Dari informasi yang didapatkan siswa, akan dicari fungsi kuadrat dari permasalahan kedua. Akan tetapi . Siswa hanya menyatakan $h = 0$ sehingga siswa masih kurang tepat dalam memodelkan fungsi kuadrat pada permasalahan kedua. Jadi sebanyak 5 siswa belum mencapai indikator ke - 5 yaitu mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. indikator ke - 5 belum terpenuhi karena siswa belum dapat menuliskan $h(t)$ kedalam t dengan mensubstitusikan yang diketahui dari permasalahan diberikan ke dalam $h(t)$

Selanjutnya siswa mencari ketinggian maksimum peluru yang dicapai ketika ditembakkan. Ketika mencari ketinggian maksimum, siswa menjumlahkan ketinggian orang yang berada diatas gedung

yaitu 20 m dengan ketinggian pistol yang diangkat 1 m diatas permukaan gedung sehingga didapat hasilnya 21 m . Sehingga, siswa masih kurang tepat mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru. Selain itu siswa diminta untuk mencari waktu yang diperlukan agar peluru tersebut jatuh kembali di permukaan tanah. Untuk mencari waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh menyentuh permukaan tanah, siswa membuat persamaan kuadrat dari permasalahan kedua yaitu $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Siswa membuat nilai dari $h(t)$ menjadi 0, sehingga siswa dapat memahami bahwa ketinggian ketika peluru jatuh menyentuh tanah adalah 0. Selanjutnya siswa memfaktorkan persamaan kuadrat yang telah didapatkan untuk mencari waktu ketika peluru jatuh kembali menyentuh tanah. Hasil pemfaktoran persamaan kuadrat tersebut adalah $t_1 = 1,5$ dan $t_2 = 7$. Dalam memfaktorkan siswa kurang teliti ketika mencari akar akar yang memenuhi, jawaban yang tepat ialah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$. Selanjutnya siswa memilih akar akar yang bernilai positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif. Dalam hal mencari waktu yang dibutuhkan peluru ketika jatuh menyentuh tanah sudah tepat hanya kurang ketelitian dari siswa. Jadi, sebanyak 5 siswa memenuhi indikator ke - 7 yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke - 7 dapat terpenuhi karena siswa mampu menggunakan ekspresi matematis ketika memfaktorkan persamaan kuadrat untuk menemukan akar akar yang memenuhi. Selain itu, sebanyak 5 siswa memenuhi indikator ke - 8 yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke- 8 dapat terpenuhi karena siswa mensubstitusikan nilai $h(t) = 0$ pada saat membuat persamaan kuadrat yang artinya ketika peluru jatuh menyentuh permukaan tanah maka ketinggian peluru tersebut adalah 0. Tetapi siswa belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi. Indikator ke - 9 belum terpenuhi

karena siswa kurang tepat dalam mencari titik puncak yang merupakan ketinggian maksimum yang diperoleh peluru.

Jadi, untuk permasalahan kedua pada kelompok ketiga dapat disimpulkan bahwa

1. Sebanyak 5 siswa belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
2. sebanyak 5 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
3. Sebanyak 5 siswa mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
4. Sebanyak 5 siswa belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sebanyak 27 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
- b. Sebanyak 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- c. Sebanyak 32 siswa mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- d. Belum ada siswa yang mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

3. Deskripsi jawaban siswa untuk soal tes ketiga

Semua siswa yang menjawab permasalahan ketiga serupa dengan salah satu jawaban siswa sebagai berikut:

3	Diket: $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$	
	$p_{br} = x_1 + 3$	$l_{br} = x_2 + 3$
	Jawab: $x^2 - 38x + 352$	$x^2 - 38x + 357 = 0$
	$a=1 \quad b=-38 \quad c=352$	$(x-17)(x-21)$
	$p = x_1 + 3$	$l = x_2 + 3$
	masak $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-38)}{1} = 38$	$x_1 = 17 \quad x_2 = 21$
	$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{352}{1} = 352$	$p = 17 + 3 = 20$
		$l = 21 + 3 = 24$
	$L = \text{Panjang br} \times \text{lebar br}$	$L = p \times l$
	$= (x_1 + 3) (x_2 + 3)$	$= 20 \times 24$
	$= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$	$= 480 \text{ m}^2$
	$= 352 + 3(38) + 9$	
	$= 352 + 114 + 9$	
	$= 480 \text{ m}^2$	

Gambar 4. 27 Salah Satu Jawaban Siswa Pada Permasalahan Ketiga

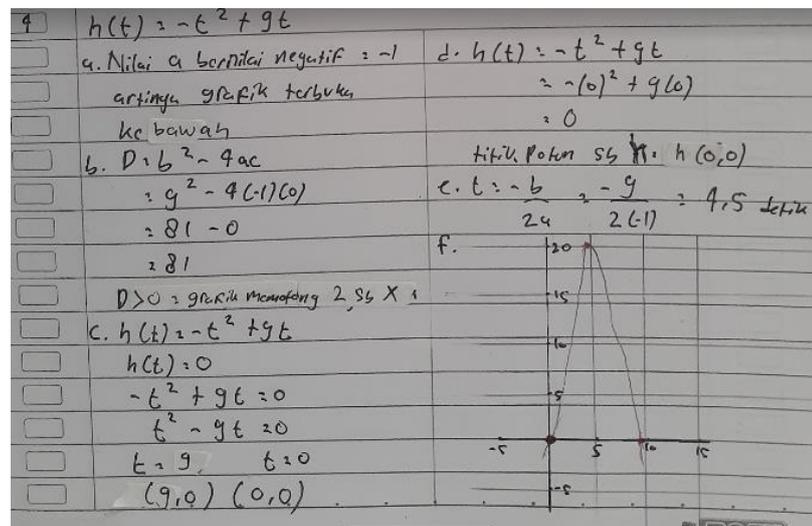
Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang dijelaskan yaitu luas lahan parkir yang dapat di rumuskan $L(x) = x^2 - 38x + 357$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut merupakan panjang dan lebar dari lapangan parkir. Diketahui juga bahwa lahan parkir akan diperluas dengan menambahkan 3 m disetiap panjang dan lebarnya. Pada option a dan b siswa diminta untuk menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar yang baru. Siswa menyatakan Panjang lahan parkir baru dengan $p_{br} = x_1 + 3$ dan lebar lahan parkir baru dengan $l_{br} = x_2 + 3$, sehingga siswa sudah tepat dalam menyatakan panjang lahan parkir yang baru dan menyatakan lebar dari lahan parkir yang baru. Jadi, semua siswa memenuhi indikator ke-8 yaitu Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke - 8 dapat terpenuhi karena siswa mampu membuat bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru berdasarkan data yang diberikan.

Setelah menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, siswa diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Siswa menuliskan $L = p_{br} \times l_{br}$ dan mensubstitusikan p_{br} dan l_{br} yang telah dibuat oleh siswa ke dalam rumus luas lahan parkir. Setelah disubstitusikan, siswa menyederhanakan rumus tersebut hingga

mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Jadi, siswa sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, siswa harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$. Siswa mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar dan didapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 352$. Selanjutnya siswa mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang baru adalah $480 m^2$. Sehingga, semua siswa sudah tepat dalam mencari luas lahan parkir yang baru. jadi semua siswa memenuhi indikator ke – 5 yaitu siswa membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan. indikator ke – 5 dapat terpenuhi karena siswa mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru yaitu $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dengan mensubstitusikan panjang dan lebar lahan parkir yang baru ke rumus luas lahan parkir yang baru. siswa juga memenuhi indikator ke – 7 yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke – 7 dapat terpenuhi karena siswa mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan memanfaatkan konsep hasil perkalian dan penjumlahan dua akar.

Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

1. Semua siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 2. Semua siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 3. Semua siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
4. Deskripsi Jawaban Siswa untuk Soal Tes keempat.
- a. Kelompok pertama jawaban siswa pada permasalahan keempat. Sebanyak 2 siswa yang menjawab permasalahan keempat sebagai berikut:



Gambar 4. 28 Jawaban Salah Satu Siswa Kelompok Pertama Permasalahan Keempat

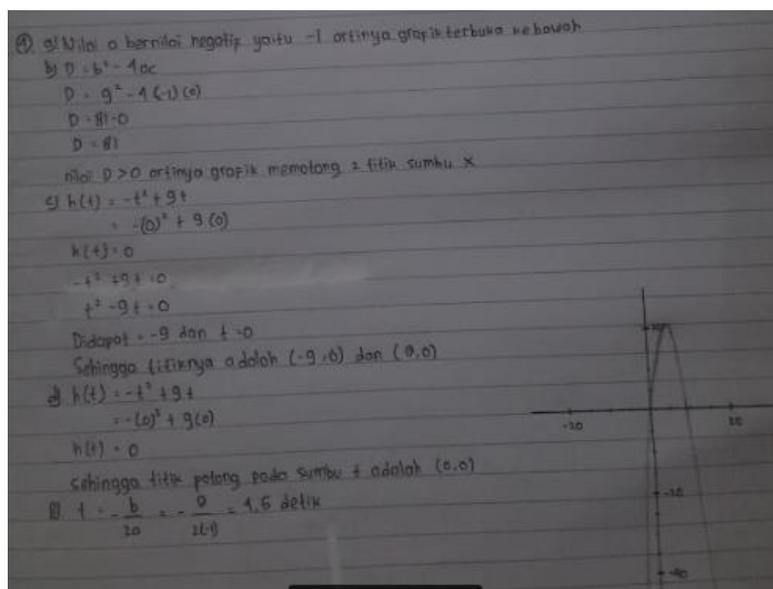
Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang diketahui yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a siswa diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Siswa menyatakan grafik membuka ke bawah dikarenakan nilai dari a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif. Sehingga siswa sudah tepat dalam menentukan arah bukaan grafik. Pada option b siswa diminta untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu- t . siswa menentukan banyaknya perpotongan pada sumbu- t menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ yang menghasilkan $D = 81$. Siswa juga menarik kesimpulan bahwa $D > 0$ yang artinya grafik memotong dua titik di sumbu- t . sehingga siswa sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik pada sumbu- t . Jadi siswa memenuhi indikator ke-11 yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan. Indikator ke 11 terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari identifikasi arah bukaan grafik yang akan digambarkan. Siswa juga memenuhi indikator ke 12 yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Indikator ke-12 dapat terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari hasil diskriminan yang telah didapatkan.

Pada option c siswa diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu-t. Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu-t, siswa menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, siswa memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = 9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah $(9,0)$ dan $(0,0)$. Sehingga dari proses siswa menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t sudah tepat. Selanjutnya, pada option d siswa diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu h. Siswa mencari titik potong dengan sumbu-h dengan cara mensubstitusikan nilai $t = 0$ pada sumbu kuadratnya sehingga didapatkan nilai $h(t) = 0$. Setelah mendapatkan hasil $h(t) = 0$ siswa menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah $(0,0)$. Maka, siswa sudah tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu-h. selain itu pada option e siswa diminta untuk mencari waktu yang ditempuh peluru ketika mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan rumus untuk mencari titik puncak yaitu $t = -\frac{b}{2a}$. Selanjutnya siswa mengoprasikannya hingga menemukan waktu yang dibutuhkan adalah 4,5 detik. Dalam hal ini siswa memenuhi indikator ke-7, yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke-7 dapat terpenuhi karena siswa mampu memanfaatkan ekspresi matematis ketika mencari titik potong pada sumbu-t dan sumbu-h. selain itu, siswa juga memenuhi indikator ke-8 yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke-8 dapat terpenuhi karena siswa dapat mencari waktu yang diperlukan peluru mencapai ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep titik puncak.

Untuk mendapatkan informasi informasi yang dibutuhkan, siswa mulai menggambar sketsa dari grafik pergerakan peluru. Untuk menggambar grafik siswa menghubungkan titik-titik yang telah didapatkan. Siswa sudah tepat dalam membuat sketsa gambar grafik sehingga siswa memenuhi indikator ke-1 yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Indikator ke-1 dapat terpenuhi karena siswa mampu menyajikan informasi mengenai karakteristik grafik, titik potong dengan sumbu t dan sumbu h dan titik puncak ke dalam bidang kartesius hingga membuat suatu grafik. Jadi untuk kelompok pertama pada soal nomor empat dapat disimpulkan bahwa

- 1) dua siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
 - 2) dua siswa mampu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
 - 3) dua siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
 - 4) dua siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
 - 5) dua siswa mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik
- b. Kelompok kedua jawaban siswa pada permasalahan keempat
Sebanyak 2 orang menjawab permasalahan nomor 4 sebagai berikut ini :



Gambar 4. 29 Jawaban Siswa Kelompok Kedua Permasalahan Keempat

Pada permasalahan keempat diketahui fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a siswa diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Siswa menyatakan grafik membuka ke bawah dikarenakan nilai dari a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif. Dari kesimpulan yang diberikan siswa sudah tepat dalam menentukan arah bukaan grafik. Pada option b siswa diminta untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu- t . siswa menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu t dan siswa menghasilkan $D = 81$. Siswa juga menarik kesimpulan bahwa $D > 0$ yang artinya grafik memotong dua titik di sumbu- t . sehingga siswa sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik pada sumbu- t . Jadi siswa memenuhi indikator ke-11 yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan. Indikator ke 11 terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari identifikasi arah bukaan grafik yang akan digambarkan. Siswa juga memenuhi indikator ke 12 yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis. Indikator ke-12 dapat terpenuhi karena

siswa mampu menuliskan kesimpulan dari hasil diskriminan yang telah didapatkan.

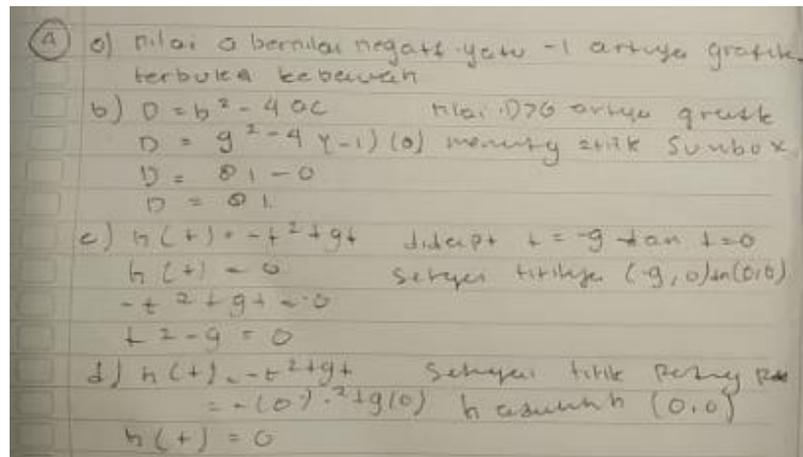
Pada option c siswa diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu-t. Siswa menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya untuk mencari titik koordinat perpotongan grafik dengan sumbu-t. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, siswa memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = -9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan siswa dalam pemfaktoran bentuk persamaannya. Sehingga dari proses siswa menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t kurang tepat. Selanjutnya, pada option d siswa diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu h. Siswa mencari titik potong dengan sumbu-h dengan cara mensubstitusikan nilai $t = 0$ pada sumbu kuadratnya sehingga didapatkan nilai $h(t) = 0$. Setelah mendapatkan hasil $h(t) = 0$ siswa menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah $(0,0)$. Maka, siswa sudah tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu-h. selain itu pada option e siswa diminta untuk mencari waktu yang ditempuh peluru ketika mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan rumus untuk mencari titik puncak yaitu $t = -\frac{b}{2a}$. Selanjutnya siswa mengoprasikannya hingga menemukan waktu yang dibutuhkan adalah 4,5 detik. Dalam hal ini siswa memenuhi indikator ke-7, yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke-7 dapat terpenuhi karena siswa mampu memanfaatkan ekspresi matematis ketika mencari titik potong pada sumbu-t dan sumbu-h. selain itu, siswa juga memenuhi indikator ke-8 yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke-8 dapat terpenuhi karena siswa dapat mencari waktu yang

diperlukan peluru mencapai ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep titik puncak.

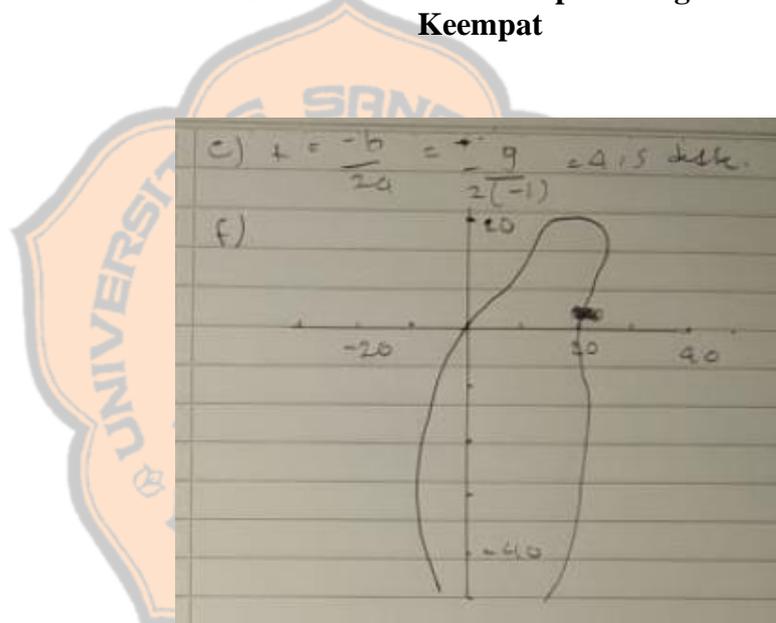
Dari informasi yang telah didapatkan siswa seperti karakteristik dari grafik, titik potong dengan sumbu-t, titik potong dengan sumbu-h dan titik puncaknya, siswa mulai menggambar sketsa dari grafik pergerakan peluru. Dalam menggambar grafik, terlihat siswa menggambar sketsa sudah tepat Sehingga siswa memenuhi indikator ke-1 yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Indikator ke -1 terpenuhi karena siswa mampu menyajikan informasi mengenai karakteristik grafik, titik potong dengan sumbu t dan sumbu h dan titik puncak ke dalam bidang kartesius hingga membuat suatu grafik dengan baik dan benar.

Jadi untuk kelompok kedua pada soal keempat dapat disimpulkan bahwa

- 1) Sebanyak 2 siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
 - 2) Sebanyak 2 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
 - 3) Sebanyak 2 siswa belum mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - 4) Sebanyak 2 siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - 5) Sebanyak 2 siswa mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.
- c. Kelompok ketiga jawaban siswa pada permasalahan keempat. Sebanyak 24 siswa menjawab permasalahan nomor 4 sebagai berikut ini:



Gambar 4. 30 Jawaban Siswa Kelompok Ketiga Permasalahan Keempat



Gambar 4. 31 Gambar Grafik Siswa Kelompok Ketiga Permasalahan Keempat

Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang diketahui yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a siswa diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Siswa menyatakan bahwa nilai a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik yang akan digambar membuka ke bawah. Sehingga siswa sudah tepat menentukan arah bukaan grafik yang akan digambar. Pada option b siswa diminta untuk menentukan banyaknya titik potong antara grafik dengan

sumbu-t. untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu-t, siswa menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ dan siswa mendapatkan $D = 81$. Siswa juga menarik kesimpulan bahwa nilai D yang didapatkan bernilai lebih dari 0, sehingga grafik akan memotong di dua titik pada sumbu -t. dari kesimpulan yang didapatkan siswa menunjukkan bahwa siswa sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu-t. sehingga siswa memenuhi memenuhi indikator ke-11, yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan. Indikator ke-11 terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari identifikasi arah bukaan grafik yang akan digambarkan. Siswa juga memenuhi indikator ke-12 yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis. Indikator ke-12 dapat terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari hasil diskriminan yang telah didapatkan.

Pada option c siswa diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu-t. Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu-t, siswa menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, siswa memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = -9$ dan $t = 0$ yang artinya kootdinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan siswa dalam pempfaktoran bentuk persamaannya. Sehingga dari proses siswa menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t kurang tepat. Pada option d siswa diminta untuk menentukan titik potong pada sumbu-h. Untuk mencari titik potong pada sumbu-h pastilah nilai t bernilai 0 sehingga siswa mensubstitusikan $t = 0$ pada bentuk fungsi kuadratnya. Setelah mensubstitusikan nilai $t = 0$, siswa mendapatkan $h(t) = 0$ dan siswa menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah $(0,0)$. Dari proses tersebut, siswa sudah tepat dalam mencari

titik potong pada sumbu-h. selanjutnya pada option e siswa diminta untuk menentukan waktu yang ditempuh ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan konsep titik puncak untuk mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan rumus $t = -\frac{b}{2a}$ dan didapatkan nilai $t = 4,5 \text{ detik}$. Sehingga siswa sudah tepat dalam mencari waktu ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Dalam hal ini siswa belum memenuhi indikator ke-7 yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke-7 belum terpenuhi karena siswa belum mampu memanfaatkan ekspresi matematis ketika mencari titik potong pada sumbu-t. selain itu, siswa juga memenuhi indikator ke-8, yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke-8 dapat terpenuhi karena siswa dapat mencari waktu yang diperlukan peluru mencapai ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep titik puncak.

Dari informasi yang telah didapatkan siswa seperti karakteristik dari grafik, titik potong dengan sumbu-t, titik potong dengan sumbu-h dan titik puncaknya, siswa mulai menggambar sketsa dari ggrafik pergerakan peluru. Dalam menggambar grafik, terlihat siswa menggambar sketsa kurang tepat karena sketsa grafik masih memiliki patahan. Sehingga siswa belum memenuhi indikator ke-1 yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Indikator ke -1 belum terpenuhi karena siswa belum mampu menyajikan informasi mengenai karakteristik grafik, titik potong dengan sumbu t dan sumbu h dan titik puncak ke dalam bidang kartesius hingga membuat suatu grafik dengan baik dan benar.

Jadi untuk kelompok ketiga pada soal keempat dapat disimpulkan bahwa

- 1) Sebanyak 24 siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

- 2) Sebanyak 24 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
 - 3) Sebanyak 24 siswa belum mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - 4) Sebanyak 24 siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - 5) Sebanyak 24 siswa belum mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.
- d. Kelompok keempat jawaban siswa pada permasalahan keempat. Sebanyak 4 siswa menjawab permasalahan keempat sebagai berikut

4. $h(t) = -t^2 + 9t$
 a. nilai a bernilai negatif $= -1$
 artinya grafik terbuka keatas
 b. $D = b^2 - 4ac$
 $= 9^2 - 4(-1)(0)$
 $= 81 - 0$
 $= 81$

Gambar 4. 32 Jawaban Siswa Kelompok Keempat Permasalahan Keempat

$D > 0$ = grafik memotong x sb $\times 1$
 c. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $h(t) = 0$
 $-t^2 + 9t = 0$
 $t^2 - 9t = 0$
 $t = -9 \quad t = 0$
 $(-9, 0) \quad (0, 0)$
 d. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $= -(0)^2 + 9(0)$
 $= 0$
 e. $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-9}{2(-1)} = 4,5 \text{ s}$

Gambar 4. 33 Lanjutan Jawaban Siswa Kelompok Keempat Permasalahan Keempat

Pada permasalahan keempat yang diberikan, dapat dicari informasi diketahuinya terlebih dahulu yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a siswa diminta untuk mengidentifikasi arah bukaan grafik $h(t)$ yang akan digambarkan. Siswa menyatakan bahwa nilai a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif yang artinya grafik akan terbuka ke atas. Dari kesimpulan yang diberikan oleh siswa, menyatakan bahwa siswa kurang tepat dalam mencari arah bukaan grafik fungsi $h(t)$. Pada option b siswa diminta untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu- t . Siswa mencari banyaknya titik potong menggunakan rumus diskriminan yaitu $D = b^2 - 4ac$. Selanjutnya, siswa mensubstitusi nilai b , a , dan c ke dalam rumus diskriminan dan didapatkan nilai $D = 81$ yang artinya grafik memotong di dua titik pada sumbu- t . sehingga siswa memenuhi belum memenuhi indikator ke-11, yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan. Indikator ke-11 belum terpenuhi karena siswa kurang tepat dalam menuliskan kesimpulan dari identifikasi arah bukaan grafik yang akan digambarkan. Siswa juga memenuhi indikator ke-12, yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis. Indikator ke-12 dapat terpenuhi karena siswa mampu menuliskan kesimpulan dari hasil diskriminan yang telah didapatkan.

Pada option c siswa diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu- t . Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu- t , siswa menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinyadan didapatkan persamaan kuadrat $-t^2 + 9t = 0$. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat, siswa memfaktorkan persamaan tersebut dan didapatkan $t = -9$ dan $t = 0$ sehingga siswa menyatakan bahwa titik perpotongan grafik dengan sumbu- t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan siswa ketika memfaktorkan persamaan kuadratnya sehingga dalam menentukan

titik perpotongannya siswa masih kurang tepat. Pada option d siswa diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu-h. Untuk mencari titik potong pada sumbu-h pastilah nilai t bernilai 0 sehingga siswa mensubstitusikan $t = 0$ pada bentuk fungsi kuadratnya dan didapatkan $h(t) = 0$. Selanjutnya siswa tidak memberikan keterangan lebih lanjut mengenai titik potong grafik dengan sumbu-h. Jadi, siswa masih kurang tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu-h. pada option e siswa diminta untuk menentukan waktu yang ditempuh ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan konsep mencari titik puncak untuk menentukan waktu yang dibutuhkan ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Siswa menggunakan rumus $t = -\frac{b}{2a}$ dan didapatkan nilai $t = 4,5$ detik. Sehingga siswa sudah tepat dalam mencari waktu ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Dalam hal ini siswa belum memenuhi indikator ke-7 yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis. Indikator ke-7 belum terpenuhi karena siswa belum mampu memanfaatkan ekspresi matematis ketika mencari titik potong pada sumbu-t. selain itu, siswa juga memenuhi indikator ke-8 yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. indikator ke-8 dapat terpenuhi karena siswa dapat mencari waktu yang diperlukan peluru mencapai ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep titik puncak.

Setelah mendapatkan informasi yang telah dibutuhkan untuk menggambar sketsa grafik fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$, siswa tidak menyertakan gambar sketsa grafik. Sehingga siswa belum memenuhi indikator ke-1 yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik. Indikator ke -1 belum terpenuhi karena siswa belum mampu menyajikan informasi yang telah didapatkan untuk menggambar sketsa grafik fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$.

Jadi untuk kelompok keempat pada soal nomor empat dapat disimpulkan bahwa

- 1) Sebanyak empat siswa belum mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- 2) Sebanyak empat siswa mampu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- 3) Sebanyak empat siswa belum mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- 4) Sebanyak empat siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
- 5) Sebanyak empat siswa belum mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik

Dari kelompok kelompok siswa dalam menjawab permasalahan keempat, dapat disimpulkan bahwa

- 1) Sebanyak 28 siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- 2) Sebanyak 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- 3) Sebanyak 2 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- 4) Sebanyak 32 siswa mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- 5) Sebanyak 4 siswa mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

D. Deskripsi Hasil Test Dan Wawancara

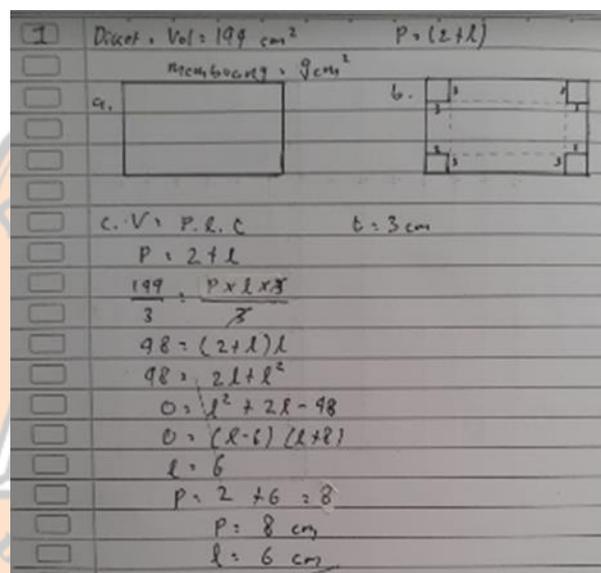
Dalam memilih subjek wawancara, peneliti merencanakan memilih 2 subjek di setiap kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi, kemampuan sedang, dan kemampuan rendah. Setelah peneliti menganalisis rentang kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan kemampuan rendah, didapatkan hanya satu siswa yang memenuhi kelompok siswa yang memiliki kemampuan tinggi. Sehingga, Peneliti memilih

5 subjek untuk di wawancarai yaitu 1 subjek dari kelompok kemampuan tinggi, 2 subjek dari kelompok kemampuan sedang, dan 2 subjek dari kelompok kemampuan rendah. Berikut ini adalah hasil analisis test dan wawancara kelima subjek:

1. Soal Nomor 1

a. Subjek S1

1) Deskripsi hasil test



Gambar 4. 34 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 1

Dari hasil pekerjaan subjek S1, dapat dilihat bahwa subjek S1 mampu membuat visualisasi gambar dari informasi yang telah diketahui. Pada soal diketahui bahwa Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9 cm^2 disetiap pojok kartonnya. Selanjutnya subjek S1 membuat suatu bangun datar persegi panjang yang merupakan kondisi awal sebuah karton. Setelah mengetahui informasi bahwa karton tersebut akan dibuat sebuah balok tanpa tutup, subjek S1 membuat sketsa jaring jaring balok dengan menggambar bagian ujung karton dengan ukuran $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ yang akan dibuang.

Pada soal terdapat informasi tambahan yaitu karton tanpa tutup tersebut memiliki volume 144cm^3 dan panjang alas balok dibuat 2cm lebih panjang dari lebarnya. Sehingga subjek S1 membuat model matematis dari panjang balok tersebut yaitu $p = 2 + l$. Subjek S1 juga menyatakan tinggi dari balok tanpa tutup adalah 3cm hal ini didapat dari visualisasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup tersebut. Setelah mendapatkan informasi yang cukup, subjek S1 menyatakan volume balok dengan mensubstitusikan informasi yang didapatkan. Sehingga subjek S1 mendapatkan suatu persamaan kuadrat yaitu $0 = l^2 + 2l - 48$ dan memfaktorkan persamaan tersebut untuk menemukan ukuran panjang dan lebar dari balok tanpa tutup. Setelah memfaktorkan subjek S1 hanya menuliskan salah satu akar yang bernilai positif yaitu $l = 6$. Hal ini dikarenakan lebar tidak mungkin bernilai negatif. Setelah mendapatkan $l = 6$ subjek S1 mensubstitusikan $l = 6$ ke persamaan $p = 2 + l$ untuk mencari panjang alas balok. Maka dari proses tersebut dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu mencapai indikator kemampuan representasi matematis sebagai berikut:

- a) Subjek S1 mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah
- b) Subjek S1 mampu membuat pola geometri
- c) Subjek S1 mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah
- d) Subjek S1 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain
- e) Subjek S1 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- f) Subjek S1 mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S1 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S1 ketika mengerjakan test

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat pola geometri

Peneliti : “Coba jelaskan cara kamu menggambar sketsa karton tersebut beserta bagian karton yang akan dipotong atau dibuang”

Subjek S1 : “untuk menggambar sketsa karton tersebut, harus mencari panjang dan lebar dari karton tersebut, kemudian jika sudah setiap pojok karton tersebut dibuat persegi yang luasnya 9 cm^2 atau sama saja dengan ukuran $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ ”

Peneliti : “Oke terima kasih”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibuat persegi dengan luas 9 cm^2 yang akan dibuang. Maka, siswa memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat pola geometri

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

Peneliti : “Lalu bagaimana bisa menemukan sebuah karton yang luasnya 9 cm^2 yang memiliki ukuran $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$?”

Subjek S1 : “Karena karton tersebut membuang persegi dengan luas 9 cm^2 dan luas sebuah persegi $sisi \times sisi$ yang setiap sisinya sama maka $\sqrt{9}$ adalah 3.”

Peneliti : “Oke “

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 memahami bahwa persegi yang luasnya 9 cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka, memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.

Berikut hasil wawancara untuk membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “Bagaimana cara kamu menyatakan panjang balok yang mau dibuat ke dalam lebarnya?”

Subjek S1 : “Untuk menyatakan panjang balok yang mau dibuat ke dalam lebarnya dan diketahui bahwa panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya maka $\text{panjang} = 2 + \text{lebar}$ ”

Peneliti : “Lalu bagaimana kamu menyatakan volume balok dalam panjang balok?”

Subjek S1 : “Kita sudah mengetahui bahwa $\text{vol} = p \times l \times t$ karena $p = 2 + l$ dan volumenya adalah 144 maka $144 = (2 + l) \cdot l \cdot 3$. untuk mempermudah disederhanakan dengan membagi 3 menghasilkan $48 = (2 + l)l$.”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 dapat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, selain itu subjek S1 juga mampu menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut. Maka, memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut hasil wawancara untuk indikator menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

Peneliti : “Bagaimana kamu bisa mengetahui nilai t itu adalah 3?”

Subjek S1 : “dari gambar karton yang ujungnya dibuang persegi $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ maka itu adalah tingginya”

Peneliti : “oke”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup. Maka, subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

Berikut hasil wawancara indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Peneliti : “setelah mendapatkan $48 = (2 + l)l$ bagaimana cara kamu mengetahui nilai dari l ?”

Subjek S1 : “dari $48 = (2 + l)l$ kedua ruas di eliminasi dengan 48 menjadi $0 = (2 + l)l - 48$ selanjutnya yang di dalam kurung dioperasikan menjadi $0 = l^2 + 2l - 48$. Lalu mencari angka jika ditambah hasilnya 2 tetapi jika dikali hasilnya -48 dan ditemukan angka tersebut adalah -6 dan 8 . Jadi $0 = (l - 6)(l + 8)$ maka didapat $l = 6$ dan $l = -8$ karena tidak mungkin negatif maka diambil $l = 6$.

Peneliti : “oke terima kasih”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume. Maka subjek S1, memenuhi indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara untuk indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi

- Peneliti : “Selanjutnya bagaimana kamu mendapatkan hasil panjang dan lebar dari alasnya?”
- Subjek S1 : “Tadi sudah didapat $l = 6$. Maka panjangnya bisa dicari dengan $2 + (6) = p$ maka panjangnya adalah 8 dan lebarnya adalah 6.”
- Peneliti : “Oke baik.”

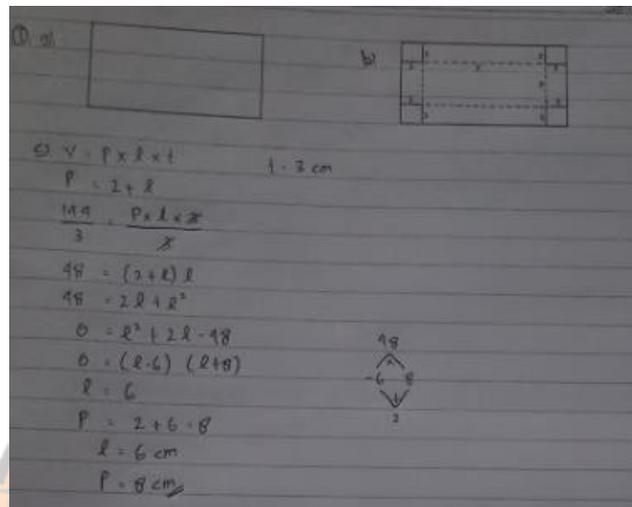
Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis subjek S1 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a) subjek S1 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang
- b) subjek S1 memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya.
- c) subjek S1 dapat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, selain itu subjek S1 juga mampu menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut.
- d) subjek S1 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup.
- e) subjek S1 mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume.
- f) subjek S1 mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya

b. Subjek S2

1) Deskripsi hasil test



Gambar 4. 35 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 1

Pada hasil pekerjaan subjek S2 dapat dilihat bahwa subjek S2 mampu memvisualisasikan dari informasi yang diketahui pada soal ke dalam gambar. Subjek S2 membuat bangun datar persegi panjang yang merepresentasikan sebuah kondisi awal karton. Subjek S2 membuat gambar jaring jaring balok tanpa tutup tersebut dengan membuat persegi yang luasnya 9cm^2 yang akan dibuang di setiap pojok karton. Hal ini dikarenakan subjek S2 mengetahui bahwa Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Di dalam soal terdapat informasi tambahan yaitu balok tanpa tutup tersebut memiliki volume 144cm^3 dan panjang alas balok dibuat 2 cm lebih panjang dari lebar alas balok. Sehingga subjek S2 membuat model matematis dari panjang alas balok dalam lebar yaitu $p = 2 + l$. Selain itu subjek S2 juga menyatakan tinggi dari balok tanpa tutupnya adalah $t = 3\text{ cm}$ yang didapatkan dari analisis gambar jaring jaring balok tanpa tutup. Setelah mendapatkan informasi diketahui yang

cukup, subjek S2 membuat persamaan kuadrat dari rumus volume balok. Sehingga subjek S2 mendapatkan suatu persamaan kuadrat yaitu $0 = l^2 + 2l - 48$, selanjutnya subjek S2 memfaktorkan persamaan tersebut untuk menentukan ukuran lebar dari balok tersebut. Subjek S2 menemukan bahwa lebar dari balok tersebut adalah $l = 6 \text{ cm}$, untuk menentukan panjang alas dari balok tersebut subjek S2 mensubstitusikan nilai l ke bentuk matematis panjang alas balok dalam lebarnya yaitu $p = 2 + l$ dan didapatkan nilai p adalah 8 cm . Maka dari proses tersebut, dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S2 mampu membuat pola geometri.
- b) Subjek S2 mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.
- c) Subjek S2 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.
- d) Subjek S2 mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah
- e) Subjek S2 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- f) Subjek S2 mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S2 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S2 ketika mengerjakan test:

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator membuat pola geometri

Peneliti : “Coba jelaskan Bagaimana cara kamu bisa membuat sketsa yang sudah dikerjakan kemarin pada nomor 1?”

- Subjek S2 : “Saya membuatnya itu dilihat dari soalnya terus diketahui angka-angkanya terus dibuat sketsanya pak, kurang lebih kayak gitu”
- Peneliti : “oke bisa lebih detail lagi?”
- Subjek S2 : “oh itu, pertama dicari panjang potongan karton yang pojok pak, kan itu luasnya 9cm^2 ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis membuat pola geometri.

Berikut ini hasil wawancara untuk indikator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

- Peneliti : “oke lanjut, bagaimana kamu bisa menggambarkan disetiap pojoknya memiliki ukuran $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$?”
- Subjek S2 : “nah itu dicari panjang dan lebarnya bisa diakar, jadi $\sqrt{9} = 3$ terus bisa ditemukan ukuran setiap pojoknya $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$.”

Berdasarkan Jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 memahami bahwa persegi yang luasnya 9 cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

Berikut ini hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

- Peneliti : “oke lanjut. Bagaimana kamu menyatakan panjang balok dalam lebarnya?”
- Subjek S2 : “Kan itu dicari panjang, nah setiap alas lebarnya ditambah 2 cm , jadi $p = l$, tapi karena ditambah

- 2 cm jadinya $p = 2 + l$. Itu sepemahaman saya pak”
- Peneliti : “Oke selanjutnya coba jelaskan bagaimana kamu menyatakan volume balok
- Subjek S2 : “kalo cari itu saya lupa pak, seingat saya Cuma $V = p \times l \times t$ lalu disubstitusikan $V = 8 \times 6 \times 3$ dan didapat $V = 174$.

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 kurang tepat dalam memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, selain itu subjek S2 juga kurang tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut. Maka subjek S2 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut ini hasil wawancara untuk indikator menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

- Peneliti : “lalu bagaimana kamu bisa menyatakan bahwa nilai $t = 3$?”
- Subjek S2 : “Itu soalnya luas karton persegi yang dibuangkan 9 cm^2 , lha panjangnya kan bisa dicari $\sqrt{9} = 3$. Nah itu yang menjadi tingginya pak.

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu mengidentifikasi gambar jaring-jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah.

Berikut ini hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “Lalu bagaimana bisa kamu mencari nilai dari $l = 6$?

Subjek S2 “waduh ini saya lupa pak caranya”

:

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 belum mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume. Maka subjek S2 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut ini hasil wawancara untuk indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Peneliti : “Bagaimana kamu bisa mencari nilai dari $p = 8$?

Subjek S2 “Ini saya juga lupa pak caranya”

:

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2 belum mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya. Maka subjek S2 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a) subjek S2 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang
- b) subjek S2 memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya.
- c) subjek S2 kurang tepat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke

bentuk matematis, selain itu subjek S2 juga kurang tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut.

- d) subjek S2 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup.
- e) subjek S2 kurang mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume.
- f) subjek S2 kurang mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya.

c. Subjek S3

1) Deskripsi hasil test

$$c) V = p \times l \times t$$

$$p = 2 + l$$

$$\frac{144}{3} = \frac{p \times l \times 3}{3}$$

$$48 = (2 + l) l$$

$$48 = 2l + l^2$$

$$0 = l^2 + 2l - 48$$

$$0 = (l - 6)(l + 8)$$

$$l = 6$$

$$p = 2 + 6 = 8$$

$$d) V = p \times l \times t$$

$$= 8 \times 6 \times 3$$

$$= 144 \text{ cm}$$

Gambar 4. 36 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 1

Ada informasi yang diketahui pada soal yaitu Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Dari informasi yang didapatkan, subjek S3 memvisualisasikannya ke gambar dengan tepat. Subjek S3 membuat bangun datar persegi panjang

sebagai kondisi awal selembar karton. Selanjutnya, subjek S3 membuat sketsa sebuah persegi yang memiliki ukuran $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ di setiap pojok persegi panjang sebagai daerah yang akan dibuang sehingga subjek S3 membuat sebuah jaring jaring balok tanpa tutup. Di dalam soal terdapat informasi tambahan yaitu balok tanpa tutup tersebut memiliki volume 144 cm^3 dan panjang alas balok dibuat 2 cm lebih panjang dari lebar alas balok. Dapat dilihat subjek S3 menuliskan $p = 2 + l$ yang merepresentasikan bentuk matematis dari panjang alas balok yang dibuat 2 cm lebih panjang dari lebar. Selain itu subjek S3 menyatakan tinggi dari balok tanpa tutup ini adalah 3 cm . Setelah mendapatkan informasi yang cukup, subjek S3 menyatakan volume dari balok tanpa tutup dan didapatkan $48 = 2l + l^2$. Selanjutnya subjek S3 mendapatkan suatu persamaan kuadrat $0 = l^2 + 2l - 48$ dan subjek S3 memfaktorkan persamaan tersebut untuk mencari nilai l . Selanjutnya subjek S3 mendapatkan nilai $l = 6$ dan nilai $l = 6$ tersebut dapat disubstitusikan ke bentuk matematis panjang alas baloknya yaitu $p = 2 + l$ sehingga subjek mendapatkan $p = 8$. Maka dari proses tersebut, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 :

- a) mampu membuat pola geometri
- b) mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah
- c) mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain
- d) mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah
- e) mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S3 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S3 ketika mengerjakan test:

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator membuat pola geometri

Peneliti : “pada soal nomor 1, coba jelaskan bagaimana cara kamu menggambar atau membuat sketsa pada soal nomor 1?”

Subjek S3 : “itu kan diketahui luas persegi yang mau dibuang 9cm^2 , lalu saya gambarkan disetiap pojoknya persegi panjang itu”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat pola geometri.

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

Peneliti : “lalu bagaimana kamu medapatkan bahwa ukuran persegi disetiap pojoknya adalah $3\text{ cm} \times 3\text{cm}$?”

Subjek S3 : “diketahui luasnya itu 9cm^2 nah untuk cari panjangnya bisa pakai $\sqrt{9} = 3$, lalu saya gambar pada pojok persegi panjangnya $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$.”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 memahami bahwa persegi yang luasnya 9 cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka, subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “Oke lalu bagaimana cara kamu menyatakan panjang balok yang akan dibuat dalam lebarnya?”

Subjek S3 : “Sebelumnya saya pakai rumus c . Terus saya ganti saya tambahkan 2”

Peneliti : “oke lalu bagaimana kamu menambahkan lebarnya dengan 2?”

Subjek S3 : “Cuma mengira pak”

Peneliti : “coba kamu sudah memperhatikan soal yang diberikan belum?”

Subjek S3 : “Sudah mas. Yang saya tambahkan dengan 2 itu mencari panjangny. Kalau lebarnya hasil 6 saya tambahkan.dapat dari gambar persegi yang saya bagi 3x3 cm.”

Peneliti : “oke lanjut bagaiman kamu menyatakan rumus volume balok tersebut?”

Subjek S3 : “rumus baloknya $p \times l \times t$ ”

Peneliti : “Lalu klo disubstitusikan apa yg telah kamu ketahui, rumus volume dari balok yg akan di buat apa ya?”

Subjek S3 : “ Hasilnya dimasukan $V = p \times l \times t = 8 \times 6 \times 3 = 144$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 kurang tepat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, selain itu subjek S3 juga masih kurang tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

- Peneliti : “nah kenapa t nya bisa jadi 3 ya? “
 Subjek S3 : “Itu di ambil dari persegi yang luas 9cm^2 . nah panjang $\sqrt{9} = 3 \text{ cm}$.”
 Peneliti : “Mengapa itu bisa jadi tinggi dari balok yaa? Coba jelaskan?
 Subjek S3 : “saya gambar dikertas lain jaring-jaring balok. Ambilnya dari 3 cm karena ada dipojok yang merupakan tingginya”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menggunakan representasi visual dalam menyelesaikan masalah.

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

- Peneliti : “Bagaimana kamu menemukan nilai $l = 6$?
 Subjek S3 : “maaf pak saya lupa caranya”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut ini adalah hasil wawancara untuk indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi

- Peneliti : “lalu bagaimana kamu menemukan nilai $p = 6$? “
 Subjek S3 : “ini saya juga sudah lupa bagaimana mencarinya”

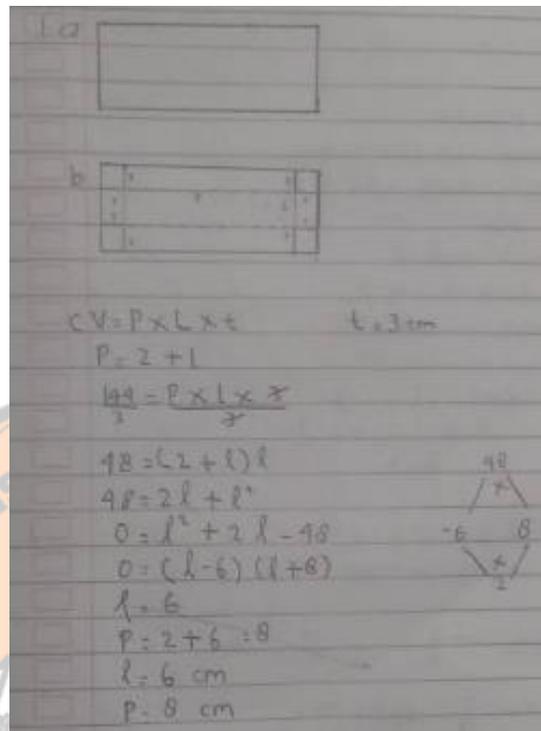
Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a) subjek S3 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang
- b) subjek S3 memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya.
- c) subjek S3 kurang tepat dalam memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, selain itu subjek S3 juga mampu menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut.
- d) subjek S3 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup.
- e) subjek S3 belum mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume.
- f) subjek S3 belum mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya

d. Subjek S4

1) Deskripsi hasil test



Gambar 4. 37 Pekerjaan Subjek S4 Soal Nomor 1

Pada soal diketahui bahwa Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Dari informasi yang diketahui, subjek S4 memvisualisasikannya ke gambar dengan tepat. Subjek S4 membuat bangun datar persegi panjang sebagai kondisi awal selembar karton dan membuat sketsa persegi yang luasnya 9cm^2 di setiap pojok persegi panjang tersebut untuk dibuang. Subjek S4 dapat mengetahui ukuran persegi yang akan dibuang yaitu $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$. Di dalam soal terdapat informasi tambahan yaitu balok tanpa tutup tersebut memiliki volume 144cm^3 dan panjang alas balok dibuat 2 cm lebih panjang dari lebar alas balok. Selanjutnya subjek S4 membuat bentuk matematis dari panjang alas balok yaitu $p = 2 + l$. Selain itu

subjek S4 ini menyatakan tinggi balok tanpa tutupnya adalah 3 cm . Setelah mendapatkan informasi yang cukup, subjek S4 menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut dan didapatkan $0 = l^2 + 2l - 48$. Selanjutnya setelah subjek S4 menyatakan volume dan mendapatkan suatu persamaan kuadrat, subjek S4 memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut dan didapatkan nilai $l = 6$. Selanjutnya, subjek S4 mensubstitusikan $l = 6$ ke dalam bentuk matematis panjang alas balok yaitu $p = 2 + l$ sehingga didapatkan nilai $p = 8$. Dari proses pekerjaan subjek S4 tersebut, dapat disimpulkan bahwa

- a) mampu membuat pola geometri
 - b) mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah
 - c) mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain
 - d) mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah
 - e) mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - f) mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi
- 2) Deskripsi hasil wawancara

Dari ketercapaian indikator yang dicapai oleh subjek S4, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S4 ketika mengerjakan test. Berikut ini adalah hasil wawancara dengan subjek S4:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat pola geometri

Peneliti : “oke pertanyaan pertama, untuk nomor soal 1, coba jelaskan gimana cara kamu membuat sketsa karton beserta bagian karton yang akan dibuang?”

Subjek S4 : “yang pertama, saya sketsa dulu setelah itu, gunakan bagian yang diperlukan dan, menyisihkan bagian yang akan dibuang yang luasnya 9 cm^2 ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9 cm^2 yang akan dibuang. Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat pola geometri

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

Peneliti : “Okee coba jelaskan atau tunjukkan bagian yg disisihkan dari sketsa tersebut? Mksdnya bagaimana bisa ukuran di setiap sudutnya berukuran persegi 3×3 ?”

Subjek S4 : “saya ukur terlebih dahulu agar semua sisi sama”

Peneliti : “Dari hasil pekerjaan kamu kan disetiap sudutnya ada persegi 3×3 , coba bisa di jelaskan tidak mengapa ukurannya kok bisa dapat $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$?”

Subjek S4 : “sebentar pak saya ingat dulu”

Peneliti : “Okee, coba liat di soal dan pekerjaan kamu, siapa tau tercerahkan”

Subjek S4 : “karena di soal tertulis 9 cm jadi saya $\sqrt{9} = 3$ jadi ukurannya 3×3 ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 memahami bahwa persegi yang luasnya 9 cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka subjek S4 memenuhi salah satu representasi matematis yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

- Peneliti : “Pertanyaan selanjutnya, coba jelaskan bagaimana cara kamu menyatakan panjang balok dalam lebarnya?”
- Subjek S4 : “ di soal kan panjang balok dibuat 2cm lebih panjang dari lebar, jadi saya buat $p = 2 + l$. kalo saya begitu pak”
- Peneliti : “lalu bagaimana kamu menyatakan volume balok tersebut dalam panjang?”
- Subjek S4 : “saya lupa pak, setau saya kalo mencari oanjang kebar $v = p.l.t$ ”
- Peneliti : “Oke volumenya kan $v=p.l.t$, coba kamu jelaskan berapa nilai v nya, trus p nya apa, l nya apa, lalu t nya apa?”
- Subjek S4 : “ saya liat di soal saya l diketahui 6 jadi, cara mengetahui p tersebut $6 + 2$ yang hasilnya 8, sedangkan t tersebut hasil dari $\sqrt{9} = 3$.

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 mampu memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis akan tetapi subjek S4 belum mampu menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

- Peneliti : “Nah coba jelaskan mengapa t nya bisa menjadi 3? Asalnya bagaimana yaa?”
- Subjek S4 : “Saya ambil dari ini pak, membuang persegi yang luasnya 9 cm^2 tadi, nanti sisi perseginya jadi tinggi”

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup. Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi yaitu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “Oke berdasarkan pekerjaan kamu mendapat persamaan kuadratnya $0 = l^2 + 2l + 2l - 48$. Jadi nilai lebarnya yang memenuhi dari persamaan kuadrat itu berapa ya?”

Subjek S4 : “lebarnya 6 jadinya didapat $6^2 + 2(6) = 36 + 12 = 48$ ”

Peneliti : “oke kalo persamaan tadi yang kamu dapatkan $0 = l^2 + 2l + 2l - 48$ klo difaktorkan bagaimana ya?”

Subjek S4 : “maaf pak, saya kurang tau”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 kurang tepat memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi

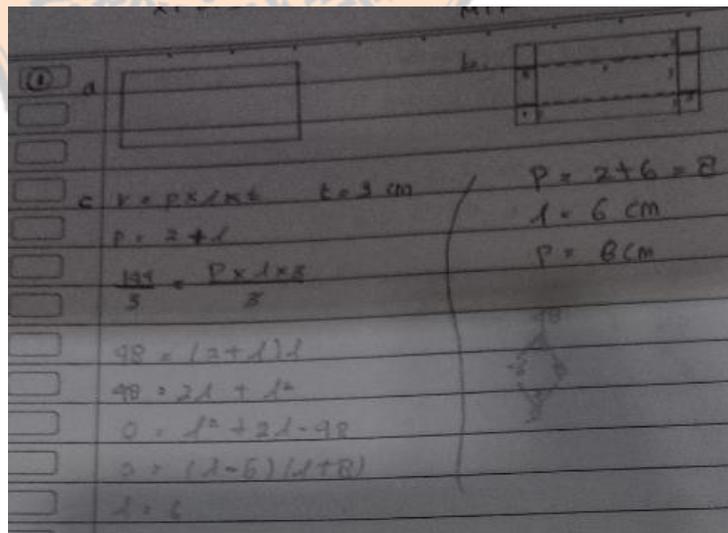
Peneliti : “Lalu bagaimana kamu menemukan panjang dari alas baloknya?”

Subjek S4 : “maaf pak saya kurang tau”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4 tidak mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- a) subjek S4 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibuat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang
- b) subjek S4 memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka
- c) subjek S4 mampu memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis akan tetapi subjek S4 belum mampu menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut.
- d) subjek S4 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup
- e) subjek S4 belum tepat memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume.
- f) subjek S4 belum mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya.
- e. Subjek S5
- 1) Deskripsi hasil test



Gambar 4. 38 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 1

Pada soal diketahui bahwa Selembar karton memiliki bentuk persegi panjang akan dibuat sebuah balok tanpa tutup

dengan membuang sebuah persegi yang memiliki luas 9cm^2 disetiap pojok kartonnya. Dari informasi tersebut, subjek S5 mampu memvisualisasikannya ke dalam sketsa. Subjek S5 membuat sketsa persegi panjang yang merepresentasikan sebuah kondisi awal balok. Selanjutnya subjek S5 membuat sketsa persegi yang ukurannya $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ disetiap pojok persegi panjang yang akan dibuang. Didalam soal terdapat informasi tambahan yaitu balok tanpa tutup tersebut memiliki volume 144cm^3 dan panjang alas balok dibuat 2 cm lebih panjang dari lebar alas balok. Dari informasi yang diketahui tersebut, subjek S5 menuliskan $p = 2 + l$ yang menyatakan panjang alas balok. Selain itu subjek S5 menuliskan $t = 3\text{ cm}$ yang menyatakan tinggi dari balok tanpa tutup. Dari informasi yang telah didapatkan, subjek S5 menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut dan didapatkan $0 = l^2 + 2l - 48$. Selanjutnya setelah subjek S5 menyatakan volume dan mendapatkan suatu persamaan kuadrat, subjek S5 memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut dan didapatkan nilai $l = 6$. Untuk mendapatkan panjang dari alas balok, subjek S5 mensubstitusikan nilai $l = 6$ ke dalam bentuk matematis $p = 2 + l$ sehingga didapatkan $p = 8$. Dari proses pekerjaan subjek S5 tersebut, dapat disimpulkan bahwa:

- a) mampu membuat pola geometri.
- b) mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.
- c) mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.
- d) mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah.
- e) mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

f) mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari ketercapaian tersebut, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S5 ketika mengerjakan test. Berikut ini adalah hasil wawancara dengan subjek S5:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat pola geometri.

Peneliti : “coba perhatikan jawabanmu pada soal nomor 1, coba jelaskan bagaimana cara kamu menggambar sketsa yang telah kamu buat?”

Subjek S5 : “lupa saya pak”

Peneliti : “Coba baca dulu soalnya gimana?”

Subjek S5 : “perintah soal menggambarkan sebuah persegi panjang yg dibuat balok tanpa tutup jadi saya gambar jaring jaring balok tanpa tutup”

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat pola geometri

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah

Peneliti : “lalu pada gambar yang kamu buat bisa dijelaskan mengapa disetiap ujung persegi panjang ada persegi yang ukurann $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$?”

Subjek S5 : “karena sebuah persegi yang memiliki luas 9 cm^2 jadi bisa dicari $\sqrt{9} = 3$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 memahami bahwa persegi yang

luasnya 9 cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya. Maka subjek S5 memenuhi salah satu representasi matematis yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “oke lanjut, coba jelaskan bagaimana cara kamu menyatakan panjang balok terhadap lebarnya?”

Subjek S5 : “Karena tadi di setiap pojok persegi panjangnya 9 cm^2 ”

Peneliti : “oke begini, didalam soal terdapat kalimat panjang alas dari balok di buat 2cm lebih panjang dari lebarnya artinya apa yaa dari kalimat itu klo ke dalam bentuk matematis?”

Subjek S5 : “oh itu dicari lebarnya, setiap alas lebarnya ditambah 2 cm^2 , jadi $p = 2 + l$ ”

Peneliti : “Skrg pertanyaan selanjutnya, dari yg kamu ketahui tadi dari soal, bagaimana kamu menyatakan volume baloknya?”

Subjek S5 : “klo mencari volume itu kan $v = p.l.t$ lalu jadi $v = 8 \times 6 \times 3 = 174$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 dapat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, akan tetapi subjek S5 kurang tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut. Maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah

Peneliti : “lalu bagaimana kamu menemukan bahwa nilai $t = 3$?”

Subjek S5 : “itu karena dari persegi yang dibuang luasnya 9 lalu $\sqrt{9} = 3$ jadi tingginya 3”

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi yaitu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “oke lanjut bagaimana kamu mencari nilai p dan l ? kok bisa langsung dapat nilai $p = 8$ dan nilai $l = 6$?”

Subjek S5: “kurang tau saya pak maaf, punya saya ada di coret coretan yang sudah saya buang”

Peneliti : “coba perhatikan lagi pekerjaan kamu yang sudah dibuat”

Subjek S5: “sudah pak, tapi saya lupa caranya”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume. Maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Peneliti : “oke begini bagaimana kamu mencari nilai $p = 8$ jika anggap saja kamu sudah menemukan $l = 6$?”

Subjek S5: “itu pakai tadi $p = 2 + l$ pak nanti ketemu $p = 8$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya. Maka subjek S5 memenuhi salah

satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa

- a) subjek S5 memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang.
- b) subjek S5 memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari panjang setiap sisinya.
- c) subjek S5 dapat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis, akan tetapi subjek S5 kurang tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut
- d) subjek S5 mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup
- e) subjek S5 belum mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume.
- f) subjek S5 mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kelima subjek, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Lima dari lima siswa memahami informasi dari soal dengan membuat suatu pola gambar yang setiap ujungnya dibat persegi dengan luas 9cm^2 yang akan dibuang.
- b. Lima dari lima siswa memahami bahwa persegi yang luasnya 9cm^2 dapat dicari Panjang setiap sisinya

- c. Satu dari lima siswa dapat memodelkan kalimat panjang alas dari balok adalah 2 cm lebih panjang dari lebarnya ke bentuk matematis dan tepat menyatakan volume dari balok tanpa tutup tersebut
- d. Lima dari lima siswa mampu mengidentifikasi gambar jaring jaring balok tanpa tutup untuk mencari tinggi dari balok tanpa tutup
- e. Satu dari lima 5 siswa mampu memfaktorkan dan mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan dari rumus volume
- f. Dua dari lima siswa mampu mencari panjang dari alas balok jika diketahui lebarnya.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil test dan hasil wawancara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu dalam membuat pola geometri dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator membuat pola geometri
- b. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah sedangkan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indicator membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah
- c. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain sedangkan pada hasil wawancara satu dari lima siswa memenuhi indicator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.
- d. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu memenuhi indikator representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah sedangkan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah.
- e. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

sedangkan pada hasil wawancara satu dari lima siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

- f. Pada hasil tes, 32 dari 32 siswa memenuhi indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi sedangkan pada hasil wawancara dua dari lima siswa memenuhi memenuhi indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

2. Soal Nomor 2

a. Subjek S1

1) Deskripsi hasil tes

<input checked="" type="checkbox"/>	$h(t) = -2t^2 + vt + k$	$\rightarrow -2t^2 + 11t + 21 = 0$
<input type="checkbox"/>	a. $v = 11 \text{ m/s}$	d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
<input type="checkbox"/>	$k = (20+1) = 21 \text{ m}$	$(2t+3)(t-7)$
<input type="checkbox"/>	b. $h = 0$	$(t+1,5)(t-7)$
<input type="checkbox"/>	c. Tinggi max	$t_1 = -1,5 \quad t_2 = 7$
<input type="checkbox"/>	$= 20 \text{ m} + 1 \text{ m}$	$t = 7 \text{ s}$
<input type="checkbox"/>	$= 21 \text{ m}^2$	

Gambar 4. 39 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 2

Untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan pada soal ke 2, subjek S1 mencari informasi yang diketahui di dalam soal. Subjek S1 mendapatkan beberapa informasi yang diketahui yaitu bentuk umum dari pergerakan peluru yang ditembakkan ke atas yaitu $h(t) = -2t^2 + vt + k$, kecepatan awal peluru yaitu $v = 11 \text{ m/s}$, dan ketinggian awal ketika ditembakkan yaitu $k = 21 \text{ m}$. Subjek S1 sudah tepat dalam mencari informasi yang diketahui dalam soal. Dari informasi diketahui yang didapatkan, subjek S1 diminta untuk menentukan fungsi $h(t)$ dalam t . Subjek S1 menyatakan $h = 0$ sehingga subjek S1 masih kurang tepat dalam menentukan fungsi $h(t)$. Selanjutnya subjek S1 diminta untuk menentukan ketinggian maksimum yang dicapai peluru setelah ditembakkan ke atas. Subjek S1 mencari ketinggian maksimum

dengan menjumlahkan ketinggian orang yang berada diatas gedung yaitu 20 m dengan ketinggian pistol yang diangkat 1 m diatas permukaan gedung sehingga didapat hasilnya 21 m. Dalam mencari ketinggian maksimum subjek S1 masih kurang tepat. Selanjutnya subjek S1 diminta untuk mencari waktu yang diperlukan supaya peluru dapat jatuh kembali ke permukaan tanah. Subjek S1 membuat nilai dari $h(t)$ menjadi 0, sehingga subjek S1 dapat memahami bahwa ketinggian ketika peluru jatuh menyentuh tanah adalah 0. Selanjutnya subjek S1 memfaktorkan persamaan kuadrat yang telah didapatkan untuk mencari waktu ketika peluru jatuh kembali menyentuh tanah. Hasil pemfaktoran persamaan kuadrat tersebut ialah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$. Selanjutnya subjek S1 memilih akar akar yang bernilai positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif. Dari pekerjaan yang dilakukan subjek S1, jadi dapat disimpulkan bahwa subjek S1

- a) Subjek S1 belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- b) Subjek S1 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- c) Subjek S1 mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- d) Subjek S1 belum mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S1 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S1 ketika mengerjakan tes

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “oke sekarang beralih ke nomor 2. Berapa nilai v dan k nya? Coba jelaskan bagaimana kamu menemukannya?”

Subjek S1: “ $v =$ kecepatan awal $= 11 \text{ m/s}$ lalu $k =$ konstanta tinggi awal peluru. Karena seseorang berdiri diatas bangunan dengan ketinggian 20 m dan mengangkat pistol diatas permukaan gedung, maka konstantanya sama dengan $20 + 1$ jadi $k = 21 \text{ m}$ ”

Peneliti : “lalu bagaimana kamu mendapatkan bentuk fungsi $h(t)$ dalam t ? tadi v dan k sudah didapatkan

Subjek S1: “fungsi $h(t) = -2t^2 + vt + k$ karena $v = 11$ dan $k = 21$ maka $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$.”

Dari jawaban yang diberikan S1 dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana kamu memperoleh waktu yang diperlukan ketika peluru tersebut jatuh ke permukaan tanah?”

Subjek S1: “persamaannya adalah $-2t^2 + 11t + 21 = 0$ biar mudah dikalikan dengan -1 menjadi $2t^2 - 11t - 21 = 0$. Karena sulit difaktorkan maka $-11t$ sebagai selisih menjadi $2t^2 + 3t - 14t - 21 = 0$ keluarkan variabel t menjadi $t(2t + 3) - 14t - 21 = 0$, 14 sama 21 kelipatan 7 maka $t(2t + 3) - 7(2t + 3) = 0$ maka dapat hasil pefaktorannya adalah $(2t + 3)(t - 7) = 0$ jadi didapat akar yang memenuhi $t = -1,5$ dan $t = 7$. Karena waktu tidak ada yang negatif maka $t = 7$.”

Dari jawaban yang diberikan S1 dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru Ketika

jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan malibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

- Peneliti : “oke tadi kamu mendapatkan $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$ lalu kamu mendapatkan $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Mengapa $h(t)$ bisa berubah menjadi 0 ya?”
- Subjek S1: “Karena peluru jatuh ke tanah dengan ketinggian 0 maka $h(t) = 0$ ”

Dari jawaban yang diberikan S1 dapat disimpulkan bahwa subjek S1 memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menuliskan interpretasi dari suatu representasi

- Peneliti : “pertanyaan selanjutnya, bagaimana kamu mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas?”
- Subjek S1 : “tapi kayaknya yang saya kerjakan salah ini pak”
- Peneliti : “kenapa salah? Lalu yang benar seperti apa?coba jelaskan saja”
- Subjek S1 : “enggak tau pak saya bingung, itu Cuma pakai logika saya aja”

Dari jawaban yang diberikan S1 dapat disimpulkan bahwa subjek S1 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S1

belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Subjek S1 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
 - b) Subjek S1 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru Ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
 - c) Subjek S1 memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$
 - d) Subjek S1 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak.
- b. Subjek S2
- 1) Deskripsi hasil tes

$\textcircled{2} \quad t = 20 \text{ m} \quad = 1 \text{ m} \quad h = 21$
 $k = 11 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 Diket - Kecepatan awal (v) = 11 m/s
 Ketinggian tebing = 20 m
 Posisi pistol = 1 m $\left. \vphantom{\begin{matrix} \text{Ketinggian tebing} \\ \text{Posisi pistol} \end{matrix}} \right\} 21 \text{ m}$
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x+3)(x-7)$
 $(x+1,5)(x-7)$
 $x_1 = -1,5 \quad x_2 = 7$
 $t = 7$

Gambar 4. 40 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 2

Untuk menyelesaikan permasalahan kedua, subjek S2 mencari informasi yang diketahuinya terlebih dahulu. Subjek S2 menyatakan bahwa menyatakan $h(t) = -2t^2 + v + h$ yang merupakan bentuk umum dari pergerakan peluru ketika ditembakkan, $v = 11 \text{ m/s}$ yang menyatakan kecepatan awal peluru ketika ditambakan, dan $h = 20 + 1 = 21 \text{ m}$ yang menyatakan ketinggian awal ketika peluru ditembakkan. Selanjutnya subjek S2 diminta untuk menyatakan fungsi $h(t)$ dalam t . Subjek S3 menyatakan fungsi $h(t) = -2t^2 + vt + k$ sebagai fungsi $h(t)$, terlihat bahwa subjek S3 tidak mensubstitusikan informasi yang diketahui ke dalam bentuk umum fungsi $h(t)$. Sehingga subjek S3 masih kurang tepat dalam menentukan fungsi $h(t)$. Selanjutnya subjek S3 diminta untuk menentukan ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas. Dari hasil pekerjaan, subjek S2 tampak tidak mencari ketinggian maksimum. Sehingga subjek S2 belum dapat mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas. Selanjutnya subjek S2 diminta untuk mencari waktu yang diperlukan ketika peluru jatuh menyentuh tanah. Subjek S2 mensubstitusikan nilai v dan h ke dalam bentuk umum fungsi $h(t)$ dan subjek S2 juga membuat nilai $h(t)$ menjadi 0, hal ini dikarenakan ketika peluru menyentuh permukaan tanah maka ketinggian peluru atau $h(t)$ bernilai 0. Setelah mensubstitusikan yang diketahui dan $h(t) = 0$ ke dalam bentuk umum maka subjek S2 mendapatkan suatu persamaan kuadrat yaitu $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Dari persamaan tersebut, subjek S2 mencari akar yang memenuhi dari persamaan kuadrat tersebut untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan peluru ketika jatuh mencapai tanah. Setelah difaktorkan subjek S2 mendapatkan nilai $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$. Sehingga subjek S2 memilih akar akar yang bernilai

positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif.

Dari pekerjaan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2:

- a) Subjek S2 belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- b) Subjek S2 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- c) Subjek S2 mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- d) Subjek S2 belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S2 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S2 ketika mengerjakan tes

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “coba kamu jelaskan bagaimana kamu mencari nilai v dan k ?”

Subjek S2 : “di dalam soal didapat $v = \text{kecepatan} = 11 \text{ m/s}$ lalu $k = \text{ketinggian} = t. \text{gedung} + t. \text{pistol dari permukaan gedung} = 20 + 1 = 21 \text{ m}$ ”

Peneliti : “lalu bagaimana kamu menyatakan $h(t)$ dalam t ?”

Subjek S2: “cara mencari rumusnya kan $h(t) = -2t^2 + vt + k$ diatas udah diketahui v dan k jadi tinggal dimasukan angkanya $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$.

Dari jawaban yang diberikan S2 dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “oke bagaimana kamu mencari waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh kembali menyentuh tanah?”

Subjek S2: “Setelah mendapatkan $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$ berarti bisa saya tulis menjadi $-2t^2 + 11t + 21 = 0$ lalu saya faktorkan pak”

Peneliti : “Hasil pemfaktoranannya berapa?”

Subjek S2: “ $t = -1,5$ sama $t = 7$ lalu saya ambil yang positif karena waktu tidak ada yang negatif pak jadinya $t = 7$ s.

Dari jawaban yang diberikan S2 dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “oke tadi kamu menyatakan $-2t^2 + 11t + 21 = 0$, Nah itu mengapa $h(t)$ bisa tiba tiba berubah menjadi 0? Bisa di jelaskan mengapa?”

Subjek S2: “oh itu gini pak, $h(t)$ nya itu kecepatan awal berarti $h(t) = 0$ ”

Peneliti : “Berarti $h(t)$ itu kecepatan awalnya yaa? Yakin?”

Subjek S2: “Sepertinya begitu pak”

Dari jawaban yang diberikan S2 dapat disimpulkan bahwa subjek S2 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$. Maka subjek S2 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Peneliti : “pada hasil pekerjaan kamu, saya tidak bisa menemukan cara kamu mencari nilai ketinggian maksimum yang dicapai peluru setelah ditembakkan. Bisa kamu tunjukkan caranya bagaimana cara mencarinya?”

Subjek S2: “T max berarti sama dengan mencari k, berarti t max itu sama dengan 21 m”

Peneliti : “Ini kan nilai k disaat blm di tembakan, klo sudah di tembakan ke atas pasti peluru akan ada di posisi tertinggi lalu balik lagi ke bawah, coba gimana cara mencari posisi tertinggi tersebut”

Subjek S2 : “maaf pak klo ini saya lupa caranya”

Dari jawaban yang diberikan S2 dapat disimpulkan bahwa subjek S2 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S2 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Subjek S2 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
- b) Subjek S2 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
- c) Subjek S2 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$
- d) Subjek S2 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak

c. Subjek S3

1) Deskripsi hasil tes

$$h(t) = -2t^2 + v_0 + k$$

a. $v = 11 \text{ m/s}$

$$k = (20 + 1) = 21 \text{ m}$$

b. $h = 0$

c. Tinggi max

$$= 20 \text{ m} + 1 \text{ m} = 21 \text{ m}$$

d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$

$$(2t + 3)(t - 7)$$

$$(t + 1.5)(t - 7)$$

$$t_1 = 1.5 \quad t_2 = 7$$

$$t = 7$$

Gambar 4. 41 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 2

Dari hasil pekerjaan subjek S3 dapat dilihat bahwa untuk menyelesaikan permasalahan ke 2, subjek S3 mencari informasi yang diketahui terlebih dahulu pada soal. Subjek S3 menyatakan $h(t) = -2t^2 + v + k$ yang merupakan bentuk umum dari pergerakan peluru ketika ditembakkan, $v = 11 \text{ m/s}$ yang menyatakan kecepatan awal peluru ketika ditembakkan, dan $k = 20 + 1 = 21 \text{ m}$ yang menyatakan ketinggian awal ketika peluru ditembakkan. Selanjutnya subjek S3 diminta untuk menyatakan $h(t)$ dalam t setelah mendapatkan informasi yang diketahui. Subjek S3 menyatakan $h(t)$ dengan $h = 0$ sehingga subjek S1 masih kurang tepat dalam menentukan fungsi $h(t)$.selanjutnya subjek S3 diminta untuk mencari ketinggian maksimum yang dicapai. Subjek S3 mencari ketinggian maksimum yang dicapai oleh peluru ketika ditembakkan dengan menjumlahkan ketinggian orang yang berada diatas gedung yaitu 20 m dengan ketinggian pistol yang diangkat 1 m diatas permukaan gedung sehingga

didapat hasilnya 21 m. Sehingga dalam mencari ketinggian maksimum, subjek S3 masih kurang tepat. Selanjutnya subjek S3 diminta untuk mencari waktu yang diperlukan supaya peluru dapat jatuh kembali ke permukaan tanah. Subjek S3 membuat nilai $h(t)$ menjadi 0, hal ini dikarenakan ketika peluru menyentuh permukaan tanah maka ketinggian peluru atau $h(t)$ bernilai 0. Setelah subjek S3 menyatakan nilai $h(t) = 0$ maka didapatkan suatu persamaan kuadrat. Sehingga subjek S3 dapat memfaktorkan persamaan kuadrat tersebut untuk mencari nilai t yang memenuhi. Subjek S3 mendapatkan nilai t yang memenuhi adalah $t_1 = 1,5$ dan $t_2 = 7$. Terdapat kurangnya ketelitian dari subjek S3, karena nilai t yang memenuhi adalah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$. Sehingga subjek S3 memilih akar akar yang bernilai positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif. Dari pekerjaan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3:

- a) Subjek S3 belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
 - b) Subjek S3 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - c) Subjek S3 mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - d) Subjek S3 belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi
- 2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S3 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S3 ketika mengerjakan tes

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “pada soal nomor 2, berapa nilai dari v dan k ? bagaimana kamu memperolehnya?”

Subjek S3 : “nilai $k = 11 \text{ m/s}$ sama nilai $v = 11 \text{ m/s}$ pak”

Peneliti : “Oke begini coba perhatikan soal, pada soal di katakan seseorang berada di ketinggian 20 m di atas permukaan tanah, lalu ia mengangkat pistolnya 1 m di atas permukaan gedung. Maka nilai k nya brp mbak? K itu kan artinya ketinggian awal”

Subjek S3 : “Ketinggian nya 20 m”

Peneliti : “Lalu pistolnya diangkat 1 m di atas permukaan gedung, jadinya brp yaa?”

Subjek S3 : “21 m , dari ketinggian awalnya 20 m, karena diangkat 1m pistolny ketinggian jadi bertambah 21 m”

Peneliti : “oke tepat. Lalu di dalam soal diketahui juga bentuk $h(t) = -2t^2 + vt + k$. Nah tadi sudah dapat nilai v dan nilai k jadi bentuk $h(t)$ nya sekarang apa ya?”

Subjek S3 : “ $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$, Begitu pak”

Dari jawaban yang diberikan subjek S3 dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “oke bagaimana kamu mencari waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh kembali menyentuh tanah? Coba jelaskan ”

Subjek S3 : “Pakai hasilnya ini $h(t) = 2t^2 + 11t + 21$. Trs saya misalkan t nya adalah waktu pak lalu saya faktorkan $0 = 2t^2 + 11t + 21$ nanti ketemu t hasilnya 7”

Dari jawaban yang diberikan subjek S3 dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang

memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

- Peneliti : “Oke mengapa $h(t)$ nya bisa sama dengan 0 ya?
 Subjek S3: “Itu saya misalkan mas , karena belum diketahui hasilny”
- Peneliti : “gini klo misalkan pelurunya sudah jatuh ke tanah, maka ketinggiannya tau ga brp mbak?”
 Subjek S3 : “Ketinggian ny 21 m pak”
- Peneliti : “Itu kan ketinggian awal nah klo sudah jatuh di tanah, sudah nempel tanah pelurunya, kira kira brp yaa mbak ketinggiannya?”
 Subjek S3: “Kalau sudah jatuh ketinggian nya jadi berkurang karena jatuh. Ketinggian ny jadi 0 bukan ya pak”
- Peneliti : “Nah benar, jadi ketinggiannya 0 artinya $h(t)$ nya bernilai 0 karena $h(t)$ di dalam soal di ketahui merupakan pergerakan ketinggian peluru begitu”

Dari jawaban yang diberikan subjek S3 dapat disimpulkan bahwa subjek S3 memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menuliskan interpretasi dari suatu representasi

- Peneliti : “oke lanjut pada hasil pekerjaan kamu, saya tidak menemukan cara mencari ketinggian maksimum peluru ketika ditembakkan, bisa dijelaskan bagaimana kamu menemukan ketinggian maksimum peluru?”
 Subjek S3 : “Saya masukan rumusnya $h(t) = 2t^2 + 11t + 21$, t nya sy misalkan x . Hasilnya seperti itu mas caranya”

Peneliti : “kalo ini kan cara kamu mencari waktunya. kalo peluru ditembakkan ke atas pasti ketinggiannya berubah ubah lalu peluru tersebut akan jatuh kebawah kembali. nah karena ketinggiannya berubah ubah pasti ada kondisi dimana peluru mencapai ketinggian maksimum sebelum jatuh kembali, bagaimana kamu mencari ketinggian tersebut?”

Subjek S3 : “Oh ya pak, saya gak tau caranya pak”

Dari jawaban yang diberikan subjek S3 dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Subjek S3 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
- b) Subjek S3 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
- c) Subjek S3 memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$
- d) Subjek S3 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak.

d. Subjek S4

- 1) Deskripsi hasil tes

2 $t = 20 \text{ m} = 1 \text{ m}$ $h = 21$
 $K = 11 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 Dik: Kecepatan awal (v) = 11 m/s
 Ketinggian tebing = 20 m
 Posisi awal = 1 m } 21 m
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x+3)(x-7)$
 $(x+1.5)(x-7)$
 $x_1 = -1.5$ $x_2 = 7$
 $t = 7$

Gambar 4. 42 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 2

Dari hasil pekerjaan yang dipaparkan, subjek S4 mencari informasi yang diketahui pada soal. subjek S4 menuliskan yang diketahuinya yaitu $h(t) = -2t^2 + v + h$ yang merupakan bentuk umum dari pergerakan peluru ketika ditembakkan, $v = 11 \text{ m/s}$ yang menyatakan kecepatan awal peluru ketika ditembakkan, dan $h = 20 + 1 = 21 \text{ m}$ yang menyatakan ketinggian awal ketika peluru ditembakkan. Dari informasi yang diketahui tersebut, subjek S4 diminta untuk menentukan fungsi $h(t)$ dalam t . Subjek S4 hanya menyatakan bentuk umum dari pergerakan peluru ketika ditembakkan yaitu $h(t) = -2t^2 + v + h$, subjek S4 tidak mensubstitusikan yang diketahui ke dalam bentuk umumnya sehingga subjek S4 kurang tepat dalam menentukan fungsi $h(t)$ dalam t . Selanjutnya subjek S4 diminta untuk menentukan ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas. Pada hasil pekerjaannya, subjek S4 tidak mencantumkan cara mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan ke atas. Maka subjek S4 masih

kurang tepat dalam mencari ketinggian maksimum. Selanjutnya subjek S4 diminta untuk menentukan waktu yang dibutuhkan peluru ketika jatuh kembali menyentuh tanah. Subjek S4 mensubstitusikan yang diketahui pada soal dan menyatakan nilai $h(t) = 0$ hal ini dikarenakan ketika menyentuh tanah peluru berada di ketinggian $0 m$. Dari proses tersebut, subjek S4 mendapatkan suatu persamaan kuadrat yaitu $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat tersebut, subjek S4 mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan tersebut untuk menemukan waktu yang dibutuhkan peluru ketika menyentuh tanah kembali. Setelah memfaktorkan, subjek S4 menemukan akar akar yang memenuhi adalah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$ maka subjek S4 memilih akar akar yang bernilai positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif. Dari pekerjaan subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4:

- a) Subjek S4 belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- b) Subjek S4 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- c) Subjek S4 mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- d) Subjek S4 belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S4 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S4 ketika mengerjakan tes

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

- Peneliti : “coba jelaskan bagaimana kamu menemukan nilai v dan nilai k ?”
- Subjek S4 : “ini pak, disoal diketahui kecepatan=11m/s, tinggi=20m karena pistol ditembakkan diatas gedung 1m maka ditambah menjadi $20+1=21$ ”
- Peneliti : “Okee benar lalu, coba jelaskan bagaimana kamu mendapatkan rumus $h(t)$ dalam t ?”
- Subjek S4 : “karena rumusnya $h(t) = -2^2 + vt + k$ maka tinggal masukan nilai v sama k .”

Dari jawaban yang diberikan subjek S4 dapat disimpulkan bahwa subjek S4 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal. maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan malibatkan ekspresi matematis

- Peneliti : “Okee trus lanjut coba jelaskan bagaimana cara kamu memperoleh waktu yang di perlukan agar peluru tersebut jatuh kembali ke tanah??”
- Subjek S4 : “ini saya lupa pak caranya”
- Peneliti : “coba diperhatikan lagi pada pekerjaan kamu, bagaimana kamu menemukan nilai t ini? Kenapa kamu bisa menemukan $t = -1,5$ dan $t = 7$?”
- Subjek S4 : “maaf pak saya tidak tahu”

Dari jawaban yang diberikan subjek S4 dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan malibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “oke lalu di pekerjaan kamu, kamu telah mendapatkan $h(t) = -2^2 + 11t + 21$, nah mengapa kamu bisa mengubah jadi $-2^2 + 11t + 21 = 0$? Bagaimana kamu mengubah $h(t)$ menjadi 0?”

Subjek S4 : “itu saya misalkan saja pak $h(t) = 0$ ”

Peneliti : “apakah yakin cukup dengan memisalkan?”

Subjek S4 : “sepertinya pak”

Dari jawaban yang diberikan subjek S4 dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Peneliti : “Nah bagaimana kamu mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembak?”

Subjek S4 : “itu pak yang tinggi gedung 20 m lalu pistol diangkat 1m jadinya 21 m

Peneliti : “itukan ketinggian awal, kalo sudah ditembak ke atas berarti ada ketinggian maksimum atau titik balik peluru akan jatuh lagi, bagaimana kamu mencari ketinggian maksimum?”

Subjek S4 : “berarti saya salah pak, saya kurang tau caranya”

Dari jawaban yang diberikan subjek S4 dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S4 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
 - b) Subjek S4 belum mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
 - c) Subjek S4 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$.
 - d) Subjek S4 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak
- e. Subjek S5
- 1) Deskripsi hasil tes

$t = 20 \text{ m}$
 $v = 11 \text{ m/s}$
 $h = (t) = -2t^2 + vt + h$
 Diket = kecepatan awal (v) = 11 m/s
 Ketinggian tebing = 20 m
 Posisi pistol = 1 m } 21 m
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 $-2t + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x+3) (x-7)$
 $(x+15) (x-7)$
 $x_1 = -15 \quad x_2 = 7$
 $t = 7$

Gambar 4. 43 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 2

Untuk menyelesaikan permasalahan kedua yang diberikan, subjek S5 mencari informasi yang diketahui di dalam soal. Subjek S4 menuliskan yang diketahuinya yaitu $h(t) = -2t^2 + v + h$ yang merupakan bentuk umum dari pergerakan peluru ketika

ditembakkan, $v = 11 \text{ m/s}$ yang menyatakan kecepatan awal peluru ketika ditembakkan, dan $h = 20 + 1 = 21 \text{ m}$ yang menyatakan ketinggian awal ketika peluru ditembakkan. Setelah mendapatkan informasi yang diketahui, subjek S4 diminta untuk menyatakan fungsi $h(t)$ dalam t . Pada pekerjaan subjek S5, dapat dilihat bahwa subjek S5 menyatakan fungsi $h(t)$ dengan $h(t) = -2t^2 + v + h$, subjek S5 tidak mensubstitusikan yang diketahui ke dalam bentuk umumnya sehingga subjek S5 kurang tepat dalam menentukan fungsi $h(t)$ dalam t . selanjutnya subjek S5 diminta untuk mencari ketinggian yang maksimal yang dicapai peluru. Di dalam pekerjaan subjek, tidak tertera cara subjek S5 mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan. Sehingga subjek S5 belum tepat dalam mencari ketinggian maksimum. Selanjutnya subjek S5 diminta untuk mencari waktu yang dicapai peluru ketika jatuh kembali ke permukaan tanah. Subjek S5 mensubstitusikan yang diketahui pada soal dan menyatakan nilai $h(t) = 0$ hal ini dikarenakan ketika menyentuh tanah peluru berada di ketinggian 0 m . Setelah itu subjek S5 mendapat suatu persamaan kuadrat yaitu $-2t^2 + 11t + 21 = 0$. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat tersebut, subjek S5 mencari akar akar yang memenuhi dari persamaan tersebut untuk menemukan waktu yang dibutuhkan peluru ketika menyentuh tanah kembali. Setelah memfaktorkan, subjek S5 menemukan akar akar yang memenuhi adalah $t_1 = -1,5$ dan $t_2 = 7$ maka subjek S5 memilih akar akar yang bernilai positif yaitu $t_2 = 7$ karena waktu tidak ada yang bernilai negatif. Dari pekerjaan subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5:

- a) Subjek S5 belum mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- b) Subjek S5 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

c) Subjek S5 mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

d) Subjek S5 belum memenuhi indikator ke - 9 yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi

2) Deskripsi hasil wawancara

Berikut ini adalah hasil wawancara dengan Subjek S5 untuk memastikan kembali ketercapaian indikator yang telah dicapai subjek S5 ketika mengerjakan tes

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain

Peneliti : “pertanyaan selanjutnya pada nomor 2 coba jelaskan bagaimana kamu mencari nilai k ?”

Subjek S5 : “ k = ketinggian, nah caranya tinggi bangunan 20 m ditambah tinggi posisi pistol 1 m jadinya ditambahkan menghasilkan $20 + 1 = 21$ ”

Peneliti : “oke kalo nilai v bagaimana mencarinya?”

Subjek S5 : “ v = kecepatan = 11 m/s, ada di dalam soal

Peneliti : “lalu bagaimana kamu menyatakan $h(t)$ dalam t setelah mendapatkan v dan k ?”

Subjek S5 : “ $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$ gitu pak?”

Peneliti : “oke”

Dari jawaban yang diberikan subjek S5 dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “Lalu bagaimana kamu mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru jatuh kembali menyentuh tanah?”

Subjek S5 : “nanti $-2t^2 + 11t + 21 = 0$ difaktorkan menjadi $(2t + 3)(t - 7)$ nanti didapat $t = 7$

Peneliti : Pada soal kamu mendapatkan $t = -1,5$ dan $t = 7$ bagaimana kamu memilih yang positif?
 Subjek S5 : “kalo saya biar enak aja pak positif”

Dari jawaban yang diberikan subjek S5 dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “tadi kamu menyatakan $h(t) = -2t^2 + 11t + 21$ lalu ketika mencari t berubah menjadi $-2t^2 + 11t + 21 = 0$ kenapa $h(t)$ menjadi 0 ya?
 Subjek S5 : “Itu saya misalkan saja pak”

Dari jawaban yang diberikan subjek S5 dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$. Maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara indikator representasi matematis menuliskan interpretasi dari suatu representasi

Peneliti : “oke selanjutnya bagaimana kamu mencari ketinggian maksimum yang dicapai peluru ketika ditembakkan?”
 Subjek S5 : “itu dari penjumlahan ketinggian gedung ditambah ketinggian pistol jadinya $20 + 1 = 21m$.”

Dari jawaban yang diberikan subjek S5 dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S5 mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
- b) Subjek S5 mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
- c) Subjek S5 belum memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$
- d) Subjek S5 belum mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kelima subjek, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Lima dari lima siswa mampu membuat fungsi kuadrat dari informasi diketahui pada soal
- b. Empat dari lima siswa mampu menentukan waktu yang diperlukan peluru ketika jatuh ke permukaan tanah dengan cara mencari akar yang memenuhi dari persamaan yang telah didapatkan
- c. Dua dari lima siswa memahami situasi ketika peluru jatuh menyentuh tanah yang berakibat nilai $h(t) = 0$
- d. belum ada yang mampu mampu menentukan ketinggian maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak

Oleh karena itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada hasil tes 27 dari 32 siswa memenuhi indikator menyelesaikan membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- b. Pada hasil tes 32 dari 32 siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan pada hasil tes wawancara empat dari lima siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- c. Pada hasil tes 32 dari 32 siswa memenuhi indikator membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan pada hasil wawancara dua dari lima siswa memenuhi indikator membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
- d. Pada hasil tes belum ada siswa yang memenuhi indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi dan pada hasil wawancara belum ada yang memenuhi indikator menuliskan interpretasi dari suatu representasi.
3. Soal Nomor 3
- a. Subjek S1
- 1) Deskripsi hasil tes

3) Diket: $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$

$P_{br} = x_1 + 3$ $l_{br} = x_2 + 3$

Jawab: $x^2 - 38x + 357$

$a = 1$ $b = -38$ $c = 357$

$P = x_1 + 3$ $l = x_2 + 3$

maka $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-38)}{1} = 38$

$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$

$x_1 = 17$ $x_2 = 21$

$P = 17 + 3 = 20$

$l = 21 + 3 = 24$

$L = P \times l$

$= 20 \times 24$

$= 480 \text{ m}^2$

$L = \text{Panjang } br \times \text{lebar } br$

$= (x_1 + 3) (x_2 + 3)$

$= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$

$= 357 + 3(38) + 9$

$= 357 + 114 + 9$

$= 480 \text{ m}^2$

Gambar 4. 44 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 3

Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang dijelaskan yaitu luas lahan parkir yang dapat di rumuskan $L(x) = x^2 - 38x + 357$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut merupakan panjang dan lebar dari lapangan parkir. Diketahui juga bahwa lahan parkir akan diperluas dengan menambahkan 3 m disetiap panjang dan lebarnya. Pada option a dan b subjek S1 diminta untuk menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar yang baru. Subjek S1 menyatakan Panjang lahan parkir baru dengan $p_{br} = x_1 + 3$ dan lebar lahan parkir baru dengan $l_{br} = x_2 + 3$, sehingga subjek S1 sudah tepat dalam menyatakan panjang lahan parkir yang baru dan menyatakan lebar dari lahan parkir yang baru. Setelah menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, subjek S1 diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Subjek S1 menuliskan $L = p_{br} \times l_{br}$ dan mensubstitusikan p_{br} dan l_{br} yang telah dibuat oleh subjek S1 ke dalam rumus luas lahan parkir. Setelah disubstitusikan, siswa menyederhanakan rumus tersebut hingga mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Jadi, subjek S1 sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, subjek S1 harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$. Subjek S1 mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar dan didapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 352$. Selanjutnya subjek S1 mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang baru adalah $480 m^2$. Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

1. Subjek S1 mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

2. Subjek S1 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
3. Subjek S1 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S1, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S1:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana menyatakan panjang lahan parkir yang baru dalam panjang yang lama?”

Subjek S1 : “di dalam soal kan dijelasin lapangan tersebut diperluas dengan menambahkan 3 di setiap panjang dan lebar. Jadi $p_{baru} = x_1 + 3$

Peneliti : “kalo lebarnya yang baru bagaimana?”

Subjek S1 : “sama pak di dalam soal dijelasin diperluas dengan menambahkan 3 di setiap panjang dan lebar maka $l_{baru} = x_2 + 3$

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan subjek S1 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal. mampu memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan

Peneliti : “selanjutnya coba jelaskan bagaimana cara kamu menyatakan luas yang baru terhadap panjang dan lebar baru yang telah kamu temukan tadi?”

Subjek S1 : “tadi udah dapat p_{baru} sama l_{baru} jadi $Luas = p_{baru} \times l_{baru}$ maka didapat $L = (x_1 + 3)(x_2 + 3)$ ”

Peneliti : “lalu kalau dioperasikan lagi bentuknya seperti apa?”

Subjek S1 : “jadi $x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan subjek S1 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “tadi kan terdapat $x_1 \cdot x_2$ sama $x_1 + x_2$ nah cara kamu mendapatkan hasil itu bagaimana ya?”

Subjek S1 : “itu saya dapat dari rumus $x_1 \cdot x_2$ sama $x_1 + x_2$ pak. Kalo yang $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ nanti ketemu 38 kalo yang $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ saya dapat hasilnya 352

Peneliti : “coba kamu perhatikan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ apakah pada fungsi kuadrat nilai $c = 352$?”

Subjek S1 : “oiya pak maaf saya kurang teliti. tapi dibawah saya nulisnya 357”

Peneliti : “lalu hasil luas lahan baru yang telah kamu peroleh berapa yaa?”

Subjek S1 : “saya memperoleh dengan memasukan hasil $x_1 \cdot x_2$ sama $x_1 + x_2$ ke rumusnya lalu didapat 480”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, dapat disimpulkan subjek S1 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S1 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal
- b) Subjek S1 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
- c) Subjek S1 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku

b. Subjek S2

1) Deskripsi hasil tes

$(x) - x^2 - 38x + 357 = 0$ | $a = 1, b = 38, c = 357$
 $3m$ $P \ 8 \ L$ | $P = x_1 + 3, L = x_2 + 3$
 maka $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = -\frac{-38}{1} = 38$
 $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$
 Akar
 $C = P_{br} \times \text{lebar } br$
 $= (x_1 + 3)(x_2 + 3)$
 $= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$
 $= 357 + 3(38) + 9$
 $= 480$

Gambar 4. 45 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 3

Didalam soal terdapat informasi yang diketahui yaitu luas lahan parkir yang dapat di rumuskan $L(x) = x^2 - 38x + 357$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut merupakan panjang dan lebar dari lapangan parkir. Diketahui juga bahwa lahan parkir akan diperluas dengan menambahkan 3 m disetiap panjang dan lebarnya. Pada option a dan b subjek S2 diminta untuk menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar yang baru. Subjek S2 menuliskan $p_{br} = x_1 + 3$ sebagai panjang pada lahan baru

dan menuliskan $l_{br} = x_2 + 3$ sebagai lebar dari lahan baru, sehingga subjek S2 sudah tepat dalam menyatakan panjang lahan parkir yang baru dan menyatakan lebar dari lahan parkir yang baru. Setelah menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, subjek S2 diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Subjek S2 menuliskan $L = p_{br} \times l_{br}$ dan mensubstitusikan p_{br} dan l_{br} yang telah dibuat oleh subjek S2 ke dalam rumus luas lahan parkir. Setelah disubstitusikan, subjek S2 mengoperasikan rumus tersebut hingga mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Jadi, subjek S2 sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, subjek S2 harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$ terlebih dahulu. Subjek S2 mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar. Subjek S2 mencari nilai dari a, b dan c pada persamaan lahan parkir yang lama untuk disubstitusikan ke dalam $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ dan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$. Subjek S2 mendapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 352$. Selanjutnya subjek S2 mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang baru adalah $480 m^2$. Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S2 mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - b) Subjek S2 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 - c) Subjek S2 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- 2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S2, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S2:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

- Peneliti : “Pertanyaannya, bagaimana cara kamu menyatakan panjang lahan yang baru dalam panjang lahan yang lama? Coba di jelaskan”
 Subjek S2 : “Itu begini kayaknya mas $p = x_1 + 3$ sama $l = x_2 + 3$ ”
 Peneliti : “itu kenapa bisa ditambah dengan 3 ya masing masing?”
 Subjek S2 : “itu ada di soal masing masing ditambah 3”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan subjek S2 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan

- Peneliti : “sekarang coba jelaskan bagaimana kamu menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru?”
 Subjek S2 : “luas lahan barunya = $p_{baru} \times l_{baru}$ nah masukin tadi p_{baru} sama l_{baru} pak jadinya $L = (x_1 + 3) \times (x_2 + 3)$ lalu nanti dapat $x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$.”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan subjek S2 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu

membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “lalu bagaimana kamu mendapatkan hasil $x_1 \cdot x_2$ sama $x_1 + x_2$?”

Subjek S2 : “itu pakai rumus $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1}$ sama $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = \frac{38}{1}$ nanti tinggal dimasukan ke rumus luas pak”

Peneliti : “Lalu nanti hasil luas lahan parkir yang baru berapa?”

Subjek S2 : “480 kalo saya”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, dapat disimpulkan subjek S2 mampu menentukan luas lahan parker yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S2 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal
- b) Subjek S2 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
- c) Subjek S2 mampu menentukan luas lahan parker yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku

disubstitusikan, subjek S3 mengoperasikan rumus tersebut hingga mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Maka subjek S3 sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, subjek S3 harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$ terlebih dahulu. Subjek S3 mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar. Subjek S3 mencari nilai dari a, b dan c pada persamaan lahan parkir yang lama untuk disubstitusikan ke dalam $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ dan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$. Subjek S3 mendapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 352$. Selanjutnya subjek S3 mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang baru adalah $480 m^2$. Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S3 mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- b) Subjek S3 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
- c) Subjek S3 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S3, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S3:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “bagaimana kamu menyatakan panjang lahan yg baru dalam panjang lahan yg lama? Coba di jelaskan”

- Subjek S3 : “kalo saya ini lupa caranya bagaimana e pak”
 Peneliti : “Okee kan kamu nulis disini $p = x_1 + 3$.
 Mengapa di tambahkan 3 ya mbak?”
 Subjek S3 : “Karena saya dapat dari soal yang ,Lapangan
 tersebut akan diperluas dengan menambah
 panjang dan lebar 3 m, pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan subjek S3 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan

- Peneliti : “setelah menyatakan panjang dan lebar yg baru bagaimana kamu merumuskan luas pada lahan yg baru?”
 Subjek S3 : “Rumus luas lahan baru = $p \times l$, yang saya tau itu mas rumusnya. karena yang diketahui cuma panjang dan lebarnya aja, lalu dimasukin p sama l nya nanti didapat $x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan subjek S3 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan maslaah dengan melibatkan ekspresi matematis

- Peneliti : “lalu dari hasil kamu $x_1 \cdot x_2 = 357$ dan $x_1 + x_2 = 38$ bagaimana mencarinya?”

Subjek S3 : “itu pakai rumus pak yang $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ nanti hasilnya 357 sama pakai rumus $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$ nanti hasilnya 38

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, dapat disimpulkan subjek S3 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S3 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal
 - b) Subjek S3 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
 - c) Subjek S3 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku
- d. Subjek S4
- 1) Deskripsi hasil tes

3 $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$ $a=1, b=-38, c=357$
 0 m disetiap panjang dan lebar $p = x_1 + 3$
 $l = x_2 + 3$
 Maka $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-38}{1} = 38$
 $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$
 $L = \text{Panjang br} \times \text{lebar br}$
 $L = (x_1 + 3)(x_2 + 3)$
 $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$

Gambar 4. 47 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 3

$$\begin{aligned}
 &= 357 + 3(30) + 9 \\
 &= 357 + 114 + 9 \\
 &= 480
 \end{aligned}$$

Gambar 4. 48 Lanjutan Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4

Untuk menyelesaikan soal nomor 3, Subjek S4 mencari informasi yang diketahui terlebih dahulu yaitu luas lahan parkir yang dapat di rumuskan $L(x) = x^2 - 38x + 357$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut merupakan panjang dan lebar dari lapangan parkir. Di dalam soal diketahui juga bahwa lahan parkir akan diperluas dengan menambahkan 3 m disetiap panjang dan lebarnya. Pada option a dan b subjek S4 diminta untuk menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar yang baru. Subjek S4 menuliskan *panjang* = $x_1 + 3$ sebagai panjang pada lahan baru dan menuliskan *lebar* = $x_2 + 3$ sebagai lebar dari lahan baru, sehingga subjek S4 sudah tepat dalam menyatakan panjang lahan parkir yang baru dan menyatakan lebar dari lahan parkir yang baru. Setelah menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, subjek S4 diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Subjek S4 menuliskan $L = \text{panjang}_{br} \times \text{lebar}_{br}$ dan mensubstitusikan panjang_{br} dan lebar_{br} yang telah dibuat oleh subjek S4 ke dalam rumus luas lahan parkir. Setelah disubstitusikan, subjek S4 mengoperasikan rumus tersebut hingga mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Maka subjek S4 sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, subjek S4 harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$ terlebih dahulu. Subjek S4 mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil

perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar. Subjek S4 mencari nilai dari a, b dan c pada persamaan lahan parkir yang lama untuk disubstitusikan ke dalam $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ dan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$. Subjek S4 mendapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 352$. Selanjutnya subjek S4 mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang baru adalah 480 m^2 . Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S4 mampu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - b) Subjek S4 mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
 - c) Subjek S4 mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- 2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S4, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S4:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana cara kamu menyatakan panjang lahan baru dalam panjang lahan yg lama?”

Subjek S4 : “lebarnya $(x_1 \cdot x_2) + 3(x_1 + x_2) + 9$ jadi $357 + 3 \cdot (38) + 9$ jadi 480”

Peneliti : “Oke berdasarkan pekerjaan kamu kan $p = x_1 + 3$ dan $l = x_2 + 3$, bagaimana kamu bisa mendapatkan ini?”

Subjek S4 : “karena lapangannya diperluas dengan menambah panjang setiap lebar dan panjangnya 3m pak, setau saya begitu”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan subjek S4 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal. Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan

Peneliti : “lalu coba jelaskan bagaimana kamu menyatakan rumus dari luas lahan baru terhadap lahan lama?”

Subjek S4 : “rumusnya panjang lahan baru x lebar lahan baru jadi tinggal dimasukan p sama l tadi nanti didapat $(x_1 \cdot x_2) + 3(x_1 + x_2) + 9$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan subjek S4 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui. Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “lalu bagaimana kamu mendapatkan mencari $x_1 \cdot x_2 = 357$ dan $x_1 + x_2 = 38$ ”

Subjek S4 : “ini pakai rumus $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ sama $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ pak”

Peneliti : “lalu hasil dari luas lahan parkir baru berapa yang kamu dapatkan?”

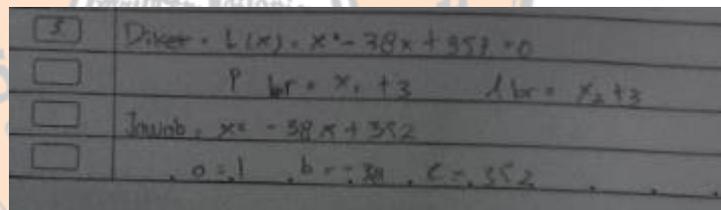
Subjek S4 : “hasilnya 480”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, dapat disimpulkan subjek S4 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku.

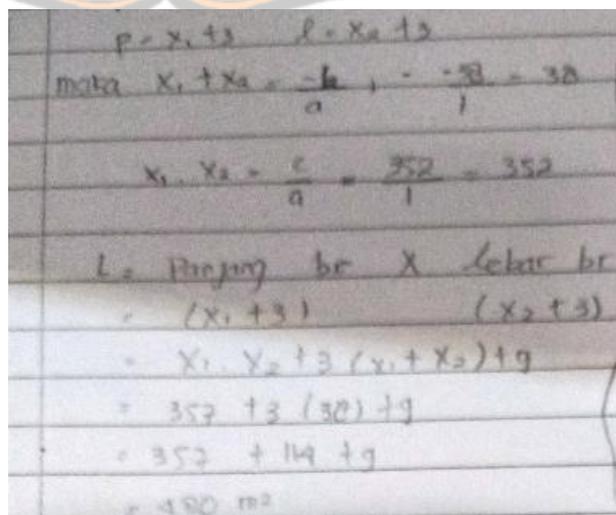
Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S4 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal
 - b) Subjek S4 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
 - c) Subjek S4 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku
- e. Subjek S5
- 1) Deskripsi hasil tes



Gambar 4. 49 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 3



Gambar 4. 50 Lanjutan Pekerjaan Subjek S5 Nomor 3

Untuk menyelesaikan soal nomor 3, Subjek S5 mencari informasi yang diketahui terlebih dahulu yaitu luas lahan parkir yang dapat di rumuskan $L(x) = x^2 - 38x + 357$, di mana pembuat nol dari fungsi tersebut merupakan panjang dan lebar dari lapangan parkir. Di dalam soal diketahui juga bahwa lahan parkir akan diperluas dengan menambahkan 3 m disetiap panjang dan lebarnya. Pada option a dan b subjek S5 diminta untuk menyatakan panjang lahan yang baru dan lebar yang baru. Subjek S5 menuliskan $panjang = x_1 + 3$ sebagai panjang pada lahan baru dan menuliskan $lebar = x_2 + 3$ sebagai lebar dari lahan baru, sehingga subjek S5 sudah tepat dalam menyatakan panjang lahan parkir yang baru dan menyatakan lebar dari lahan parkir yang baru. Setelah menyatakan panjang dan lebar lahan parkir yang baru, subjek S5 diminta untuk menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Subjek S4 menuliskan $L = panjang_{br} \times lebar_{br}$ dan mensubstitusikan $panjang_{br}$ dan $lebar_{br}$ yang telah dibuat oleh subjek S5 ke dalam rumus luas lahan parkir. Setelah disubstitusikan, subjek S5 mengoperasikan rumus tersebut hingga mendapatkan $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$. Maka subjek S5 sudah tepat dalam menyatakan rumus luas lahan parkir yang baru. Untuk mendapatkan luas lahan parkir yang baru, subjek S5 harus mencari hasil dari $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$ terlebih dahulu. Subjek S5 mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan konsep hasil perkalian dua akar dan hasil penjumlahan dua akar. Subjek S5 mencari nilai dari a, b dan c pada persamaan lahan parkir yang lama untuk disubstitusikan ke dalam $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ dan $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$. Subjek S5 mendapat $x_1 + x_2 = 38$ sedangkan $x_1 \cdot x_2 = 357$. Selanjutnya subjek S5 mensubstitusikan ke rumus $L = x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ dan di dapatkan bahwa luas lahan parkir yang

baru adalah $480 m^2$. Jadi berdasarkan hasil analisis jawaban siswa pada permasalahan ketiga dapat disimpulkan bahwa subjek S5:

- a) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- b) Memenuhi indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan
- c) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S5, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S5:

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana menyatakan panjang lahan yang baru terhadap panjang yg lama? Coba di jelaskan”

Subjek S5 : “itu di soal diketahui $p = x_1 + 3$ sama $l = x_2 + 3$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan subjek S5 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan

Peneliti : “bagaimana kamu menentukan rumus luas lahan parkir baru?”

Subjek S5 : “rumus luas lahan parkir baru = $(p + 3)(l + 3)$
trus saya bisa mendapatkan $x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9 = 357 + 3(38) + 9 = 480$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan subjek S5 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “bagaimana kamu mendapatkan $x_1 \cdot x_2 = 357$ dan $x_1 + x_2 = 38$?”

Subjek S5: “itu saya pakai rumus yang $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ sama $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, dapat disimpulkan subjek S5 mampu menentukan luas lahan parker yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S5 mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal

- b) Subjek S5 mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
- c) Subjek S5 mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kelima subjek, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Semua subjek mampu membuat suatu bentuk matematika panjang dan lebar lahan parkir yang baru dari kalimat yang berada di dalam soal
- b. Semua subjek mampu menyatakan luas lahan parkir yang baru dari informasi yang telah diketahui
- c. Semua subjek mampu menentukan luas lahan parkir yang baru dengan mencari hasil kali dan penjumlahan dua suku

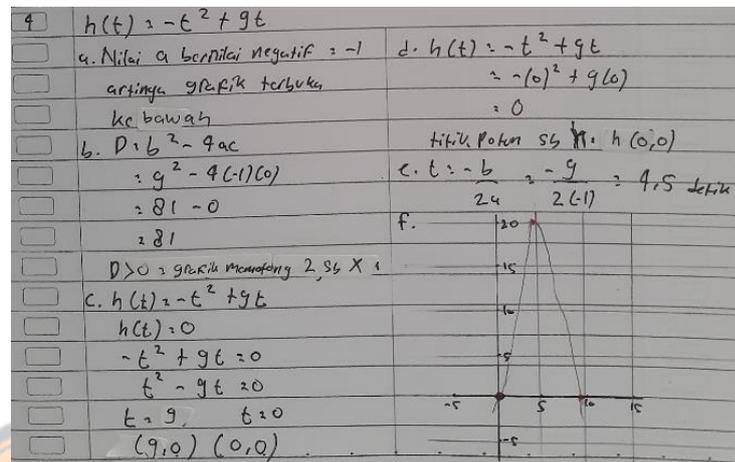
Oleh karena itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada hasil tes 32 dari 32 siswa memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan pada hasil wawancara lima dari lima subjek memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan
- b. Pada hasil tes 32 dari 32 siswa memenuhi indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- c. Pada hasil tes 32 dari 32 siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

4. Soal Nomor 4

a. Subjek S1

1) Deskripsi hasil tes



Gambar 4. 51 Pekerjaan Subjek S1 Nomor 4

Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang diketahui yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a subjek S1 diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Subjek S1 menyatakan grafik membuka ke bawah dikarenakan nilai dari a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif. Sehingga subjek S1 sudah tepat dalam menentukan arah bukaan grafik. Pada option b subjek S1 diminta untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu- t . subjek S1 menentukan banyaknya perpotongan pada sumbu- t menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ yang menghasilkan $D = 81$. Subjek S1 juga menarik kesimpulan bahwa $D > 0$ yang artinya grafik memotong dua titik di sumbu- t . sehingga subjek S1 sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik pada sumbu- t . Pada option c diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu- t . Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu- t , subjek S1 menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya. Setelah mensubstitusikan

dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, subjek S1 memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = 9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah (9,0) dan (0,0). Sehingga dari proses subjek S1 menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t sudah tepat. Selanjutnya, pada option d diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu h. Subjek S1 mencari titik potong dengan sumbu-h dengan cara mensubstitusikan nilai $t = 0$ pada fungsi kuadratnya sehingga didapatkan nilai $h(t) = 0$. Setelah mendapatkan hasil $h(t) = 0$ subjek S1 menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah (0,0). Maka, subjek S1 sudah tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu-h. selain itu pada option e diminta untuk mencari waktu yang ditempuh peluru ketika mencapai ketinggian maksimum. Subjek S1 menggunakan rumus untuk mencari titik puncak yaitu $t = -\frac{b}{2a}$. Selanjutnya dioperasikan hingga menemukan waktu yang dibutuhkan adalah 4,5 detik. Dari informasi informasi yang didapatkan, subjek S1 mulai menggambar sketsa dari grafik pergerakan peluru. Untuk menggambar grafik siswa menghubungkan titik-titik yang telah didapatkan. Siswa sudah tepat dalam membuat sketsa gambar grafik. Jadi untuk dari hasil pekerjaan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1:

- 1) Memenuhi indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- 2) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- 3) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- 4) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

5) Memenuhi indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S1, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S1:

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Peneliti : “dari hasil pekerjaan mbak, menyatakan bahwa grafik akan membuka ke bawah. Mengapa bisa membuka ke bawah mbak?”

Subjek S1 : “grafik akan membuka ke bawah karena nilai a pada fungsi negatif jadi grafik terbuka ke bawah”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 . Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Peneliti : “lalu berdasarkan pekerjaan mbak juga menyatakan grafik memotong sumbu t di dua titik, mengapa bisa demikian?”

Subjek S1 : “diketahui $a = -1$, $b = 9$ dan $c = 0$ lalu substitusikan yang diketahui ke rumus $D = b^2 - 4ac$ nanti didapat $D = 81$ artinya $D > 0$ grafik memotong dua titik pada sumbu x

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu memberikan kesimpulan

banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya. memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana mbak bisa menemukan koordinat kedua titik potong pada sumbu t ?”

Subjek S1 : “ $h(t) = -t^2 + 9t$ saya nyatakan $h(t) = 0$ maka didapat $-t^2 + 9t = 0$ nah ini bisa difaktorkan nanti ketemu $t = 9$ dan $t = 0$ jadi titiknya adalah $(9,0)$ dan $(0,0)$ ”

Peneliti : “mengapa $h(t)$ bisa sama dengan 0?”

Subjek S1 : “karena untuk menentukan titik di sumbu x maka y harus 0”

Peneliti : “nah kalo mencari titik potong pada sumbu y atau sumbu $h(t)$ bagaimana”

Subjek S1 : “saya substitusikan $t = 0$ pada fungsinya pak nanti koordinatnya di $(0,0)$ ”

Peneliti : “lalu klo mencari titik potong pada sumbu y mengapa $t = 0$?”

Subjek S1 : “karena biar bisa memotong di sumbu y dengan tepat”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis

Berikut hasil wawancara untuk indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan

Peneliti : “jelaskan bagaimana cara kamu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum?”

Subjek S1 : “saya menggunakan rumus $-\frac{b}{2a}$ pak nanti disubstitusikan yang diketahui tadi lalu ketemu 4,5 detik pak”

Peneliti : “oke mengapa menggunakan $-\frac{b}{2a}$?”

Subjek S1 : “menurut saya itu seperti menentukan sumbu simetri jadi saya cari persamaan sumbu simetrinya dengan $-\frac{b}{2a}$ ”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara untuk indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik

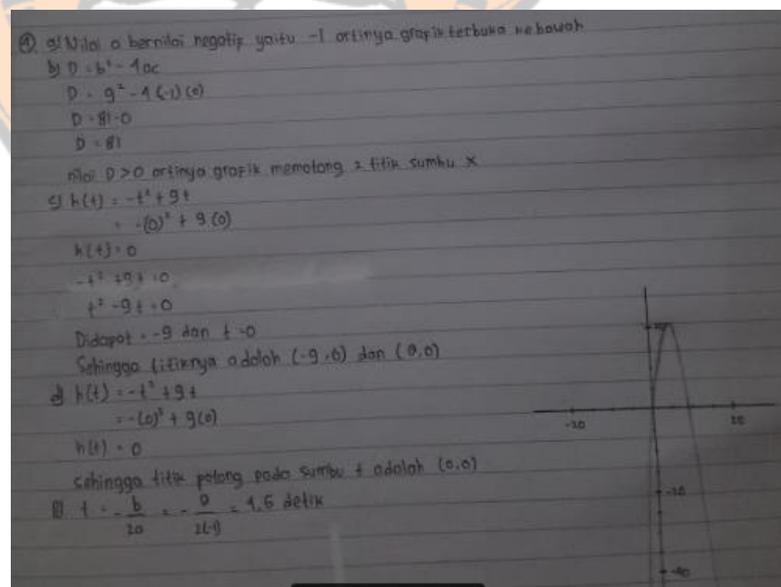
Peneliti : “coba jelaskan bagaimana kamu menggambar grafiknya?”

Subjek S1 : “dari hasil yang sudah didapat yaitu grafik terbuka ke bawah, memotong di dua titik sumbu x yaitu (9,0) dan (0,0) lalu yang memotong di sumbu y yaitu (0,0). Terakhir saya mencari titik puncak dengan mensubstitusikan 4,5 tadi ke fungsinya menghasilkan titik di (4,5;20,25). Lalu saya hubungkan titik titik tersebut pak

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S1 memahami cara menggambar grafik yang telah dibuatnya. Maka subjek S1 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S1, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S1 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2
 - b) Subjek S1 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya.
 - c) Subjek S1 mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan.
 - d) Subjek S1 mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak
 - e) Subjek S1 memahami cara menggambar grafik yang telah dibuatnya
- b. Subjek S2
- 1) Deskripsi hasil tes



Gambar 4. 52 Pekerjaan Subjek S2 Nomor 4

Pada permasalahan keempat diketahui fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a

subjek S2 diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Subjek S2 menyatakan grafik membuka ke bawah dikarenakan nilai dari a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif. Dari kesimpulan yang diberikan subjek S2 sudah tepat dalam menentukan arah bukaan grafik. Pada option b subjek S2 diminta untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu-t. subjek S2 menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ untuk menentukan banyaknya titik potong pada sumbu t dan subjek S2 menghasilkan $D = 81$. Subjek S2 juga menarik kesimpulan bahwa $D > 0$ yang artinya grafik memotong dua titik di sumbu-t. sehingga subjek S2 sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik pada sumbu-t. Pada option c subjek S2 diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu-t. Subjek S2 menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya untuk mencari titik koordinat perpotongan grafik dengan sumbu-t. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, subjek S2 memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = -9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan subjek S2 dalam pemfaktoran bentuk persamaannya. Sehingga dari proses subjek S2 menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t kurang tepat. Selanjutnya, pada option d subjek S2 diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu h. Subjek S2 mencari titik potong dengan sumbu-h dengan cara mensubstitusikan nilai $t = 0$ pada sumbu kuadratnya sehingga didapatkan nilai $h(t) = 0$. Setelah mendapatkan hasil $h(t) = 0$ subjek S2 menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah $(0,0)$. Maka, subjek S2 sudah tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu-h. selain itu pada option e subjek S2 diminta untuk mencari waktu yang ditempuh peluru ketika mencapai ketinggian maksimum. Subjek

S2 menggunakan rumus untuk mencari titik puncak yaitu $t = -\frac{b}{2a}$. Selanjutnya subjek S2 mengoprasikannya hingga menemukan waktu yang dibutuhkan adalah 4,5 detik. Dari informasi yang telah didapatkan subjek S2 seperti karakteristik dari grafik, titik potong dengan sumbu-t, titik potong dengan sumbu-h dan titik puncaknya, subjek S2 mulai menggambar sketsa dari grafik pergerakan peluru. Dalam menggambar grafik, terlihat subjek S2 menggambar sketsa sudah tepat. Jadi dari hasil pekerjaan subjek S2, dapat disimpulkan bahwa subjek S2:

- 1) Memenuhi indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
 - 2) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
 - 3) Belum memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - 4) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - 5) Memenuhi indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.
- 2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S2, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S2:

Berikut hasil wawancara menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Peneliti : “Coba jelaskan bagaimana cara kamu menemukan atau menentukan arah grafik tersebut akan terbuka ke atas atau ke bawah?”

Subjek S2 : “Karena pada fungsinya nila $a = -1$, nila a bernilai negatif maka grafik terbuka ke bawah”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 . Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Peneliti : “Trus coba jelaskan bagaimana cara menemukan atau menentukan banyak titik potong dari grafik terhadap sumbu x atau sumbu t?”

Subjek S2 : “Carinya itu dengan rumus $D = b^2 - 4ac$ nanti tinggal masukin a, b sama c terus ketemu hasilnya 81”

Peneliti : “lalu kalo $D = 81$ jadi apa kesimpulannya?”

Subjek S2 : “Nilai $D > 0$ maka grafik memotong 2 titik sumbu x”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana kamu menentukan koordinat titik potong grafik dengan sumbu t?”

Subjek S2 : “karena $h(t) = 0$ maka $-t^2 + 9t = 0$ lalu supaya mudah dipecah jadi $t^2 - 9t = 0$ nanti didapatkan $t = 0$ sama $t = 9$. Lalu titiknya adalah $(9,0)$ sama $(0,0)$. Yang dijawab saya sepertinya salah tulis pak”

- Peneliti : “kenapa $h(t)$ bisa sama dengan 0?”
 Subjek S2 : “itu supaya tepat di sumbu x nya pak”
 Peneliti : “bagaimana kalo mencari koordinat titik potong pada sumbu $h(t)$ atau sumbu y ?”
 Subjek S2 : “klo itu saya masukin $t = 0$ ke fungsinya pak nanti ketemu 0. Berarti titiknya (0,0)”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

- Peneliti : “sekarang coba jelaskan bagaimana kamu menentukan waktu yang dibutuhkan ketika peluru berada di posisi tertinggi?”
 Subjek S2 : “itu seperti mencari titik puncak pak, saya pakai rumus $-\frac{b}{2a}$ nanti ketemu 4,5 detik”
 Peneliti : “Mengapa kamu menggunakan rumus $-\frac{b}{2a}$?”
 Subjek S2 : “itu saya seperti mencari titik puncak jadi pakai itu”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi lain

Berikut hasil wawancara menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Peneliti : “terakhir, coba dari keseluruhannya itu coba jelaskan gimana sih kamu bisa menggambar grafik seperti itu?”

Subjek S2 : “Itu gambarnya manut sama hasil yang diperoleh tadi pak, yaitu melewati titik (9,0) dan (0,0), dan arah grafiknya terbuka kebawah”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S2 memahami cara menggambar grafik yang telah dibuatnya. Maka subjek S2 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S2, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S2 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2
- b) Subjek S2 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya
- c) Subjek S2 mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan
- d) Subjek S2 mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak
- e) Subjek S2 memahami cara menggambar grafik yang telah dibuatnya

c. Subjek S3

1) Deskripsi hasil tes

1. a. Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka ke bawah

b. $D = b^2 - 4ac$
 $= 9^2 - 4(-1)(0)$
 $= 81 - 0$
 $= 81$
 Nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik sumbu x

c. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $h(t) = 0$
 $-t^2 + 9t = 0$
 $t^2 - 9t = 0$
 didapat $t = -9$ dan $t = 0$
 Sehingga titik-titiknya adalah $(-9, 0)$ dan $(0, 0)$

d. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $= -(0)^2 + 9(0)$
 $h(t) = 0$
 Sehingga titik potong pada sumbu x adalah $(0, 0)$

e. $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-9}{2(-1)} = 1.5$ detik

Gambar 4. 53 Pekerjaan Subjek S3 Nomor 4

Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang diketahui yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a subjek S3 diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Subjek S3 menyatakan bahwa nilai a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik yang akan digambar membuka ke bawah. Sehingga subjek S3 sudah tepat menentukan arah bukaan grafik yang akan digambar. Pada option b subjek S3 diminta untuk menentukan banyaknya titik potong antara grafik dengan sumbu- t . untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu- t , subjek S3 menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ dan subjek S3 mendapatkan $D = 81$. Subjek S3 juga menarik kesimpulan bahwa nilai D yang didapatkan bernilai lebih dari 0, sehingga grafik akan memotong di dua titik pada sumbu $-t$. dari kesimpulan yang didapatkan subjek S3 menunjukkan bahwa subjek S3 sudah

tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu-t. Pada option c subjek S3 diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu-t. Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu-t, subjek S3 menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, subjek S3 memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = -9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu-t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan subjek S3 dalam pemfaktoran bentuk persamaannya. Sehingga dari proses subjek S3 menentukan titik potong grafik dengan sumbu-t kurang tepat. Pada option d subjek S3 diminta untuk menentukan titik potong pada sumbu-h. Untuk mencari titik potong pada sumbu-h pastilah nilai t bernilai 0 sehingga subjek S3 mensubstitusikan $t = 0$ pada bentuk fungsi kuadratnya. Setelah mensubstitusikan nilai $t = 0$, subjek S3 mendapatkan $h(t) = 0$ dan subjek S3 menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah $(0,0)$. Dari proses tersebut, subjek S3 sudah tepat dalam mencari titik potong pada sumbu-h. selanjutnya pada option e subjek S3 diminta untuk menentukan waktu yang ditempuh ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S3 menggunakan konsep titik puncak untuk mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S3 menggunakan rumus $t = -\frac{b}{2a}$ dan didapatkan nilai $t = 4,5$ detik. Sehingga subjek S3 sudah tepat dalam mencari waktu ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Dari informasi yang telah didapatkan subjek S3 seperti karakteristik dari grafik, titik potong dengan sumbu-t, titik potong dengan sumbu-h dan titik puncaknya. Subjek S3 tidak memanfaatkan informasi tersebut untuk mengerjakan option f yaitu membuat sketsa grafik. Jadi

dari hasil pekerjaan subjek S3, dapat disimpulkan bahwa subjek S3:

- a) Memenuhi indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- b) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- c) Belum memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- d) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- e) Belum memenuhi indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S3, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S3:

Berikut hasil wawancara menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Peneliti : “Coba jelaskan bagaimana kamu menentukan arah manakah grafik pada nomor 4 membuka? Coba jelaskan alasannya”

Subjek S3 : “Karena nilai $D > 0$ atau nilai D nya positif.”

Peneliti : “Oke itu kan banyaknya titik potong pada sumbu x, nah klo arah membukanya grafik bisa diidentifikasi dari apa yaa?”

Subjek S3 : “Dari nilai a nya”

Peneliti : “Oke, nilai a nya bernilai apa yaa?”

Subjek S3 : “ $-t^2$, jadi a nya -1 pasti membuka ke bawah”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 . Maka subjek S3

memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Peneliti : “kalo banyaknya titik potong yang memotong sumbu t bagaimana mencarinya?”

Subjek S3: “saya pakai rumus $D = b^2 - 4ac$ nanti hasilnya 81 artinya memotong di dua titik pada sumbu x atau sumbu t . “

Peneliti : “kesimpulan ketika kamu mendapatkan $D = 81$ apa?”

Subjek S3 : “ $D > 0$ maka memotong di dua titik”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya. Maka subjek S3 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Peneliti : “Okee lalu bagaimana menemukan titik potong pada sumbu x atau sumbu t ? Coba jelaskan caranya”

Subjek S3 : “Karena Titik potong pada sumbu X sudah diketahui di soal yaitu $-x^2$ atau $-t^2$. gitu mas yang saya pahami. Njelasin nya agak sulit”

Peneliti : “maksudnya bagaimana? Coba jelaskan ulang bagaimana?”

Subjek S3 : “saya jelasinnya agak susah pak”

Peneliti : “Oke gapapa, trus kalo cara mencari titik potong pada sumbu y gimana mbak?”

Subjek S3 : “Saya masukan hasil titik sumbu y : $9t / 9x$ ”

Peneliti : “Coba perhatikan pekerjaannya mbak nih, yg bagian option d itu mencari titik potong di sumbu

y atau sumbu h, nah itu mengapa nilai t dapat bernilai 0?”

Subjek S3 : “Itu cuma saya misalkan hasilnya $h(t)$, mas karena belum diketahui hasilnya”

Peneliti : “begini saja, coba bisa gak mbak sebutkan 5 koordinat titik yg berada di sumbu y, sembarang saja terserah”

Subjek S3 : “(0,17), (0,8), (0,20), (0,6), (0,15). gitu bukan ya mas?”

Peneliti : “Nahh oke benar, artinya klo ambil titik di sumbu y, nilai x pada koordinat itu pasti selalu bernilai berapa yaa?”

Subjek S3 : “0, mas?”

Peneliti : “Okee benar maka dari itu nilai t nya atau nilai x nya disubstitusikan 0 supaya ketemu nilai y nya”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan belum mampu mencari perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Peneliti : “lalu kalo cara kamu mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru berada di posisi tertinggi dari permukaan tanah?”

Subjek S3 : “klo ini saya pakai rumus yang $-\frac{b}{2a}$ nanti masukin nilai a sama b lalu hasilnya 4,5 detik”

Peneliti : “mengapa kamu pakai $-\frac{b}{2a}$? rumus dari apakah itu?”

Subjek S3 : “saya kurang tau pak, tapi saya gunakan rumus itu buat cari waktu”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Peneliti : “Okee pertanyaan terakhir nih kenapa kamu ga gambar grafiknya yaa kemarin? “

Subjek S3 : “Owh, bingung gambarnya mas. Saya masih kurang paham”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S3, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S3 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat. Maka subjek S3 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyajikan informasi dari suatu representasi ke grafik.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa

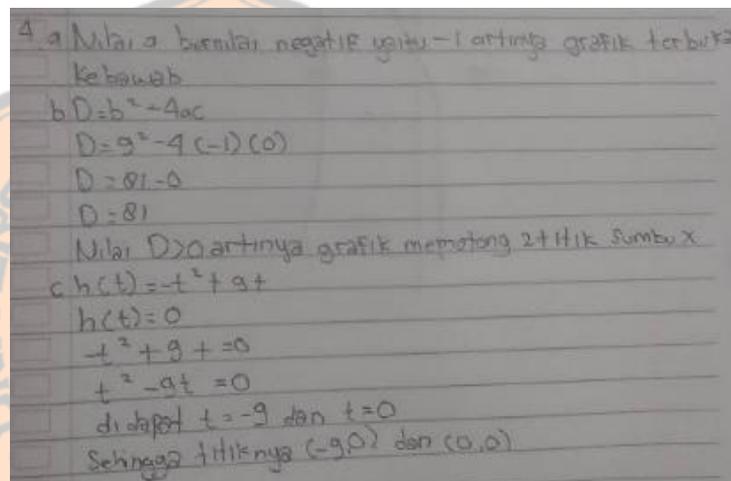
- a) Subjek S3 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 .
- b) Subjek S3 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya.
- c) Subjek S3 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan belum mampu mencari

perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaan

- d) Subjek S3 belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak
- e) Subjek S3 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat

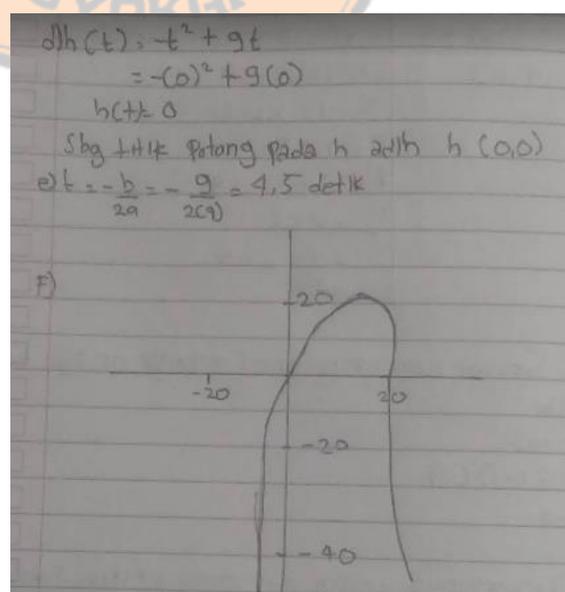
d. Subjek S4

1) Deskripsi hasil tes



4 a Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka ke bawah
 b $D = b^2 - 4ac$
 $D = 9^2 - 4(-1)(0)$
 $D = 81 - 0$
 $D = 81$
 Nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik sumbu x
 c $h(t) = -t^2 + 9t$
 $h(t) = 0$
 $-t^2 + 9t = 0$
 $t^2 - 9t = 0$
 di dapat $t = -9$ dan $t = 0$
 Sehingga titik-titik nya $(-9, 0)$ dan $(0, 0)$

Gambar 4. 54 Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4



Gambar 4. 55 Lanjutan Pekerjaan Subjek S4 Nomor 4

Pada permasalahan yang diberikan dapat dicari informasi yang diketahui yaitu fungsi dari pergerakan peluru yang ditembakkan yaitu $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a subjek S4 diminta untuk menentukan arah bukaan grafik. Subjek S4 menyatakan bahwa nilai a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik yang akan digambar membuka ke bawah. Sehingga subjek S4 sudah tepat menentukan arah bukaan grafik yang akan digambar. Pada option b subjek S4 diminta untuk menentukan banyaknya titik potong antara grafik dengan sumbu- t . Untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu- t , subjek S4 menggunakan rumus $D = b^2 - 4ac$ dan subjek S4 mendapatkan $D = 81$. Subjek S4 juga menarik kesimpulan bahwa nilai D yang didapatkan bernilai lebih dari 0, sehingga grafik akan memotong di dua titik pada sumbu- t . dari kesimpulan yang didapatkan subjek S4 menunjukkan bahwa subjek S4 sudah tepat untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu- t . Pada option c subjek S4 diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu- t . Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu- t , subjek S4 menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinya. Setelah mensubstitusikan dan mendapatkan persamaan $-t^2 + 9t = 0$, subjek S4 memfaktorkan persamaan tersebut sehingga menemukan $t = -9$ dan $t = 0$ yang artinya koordinat titik perpotongan grafik dengan sumbu- t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan subjek S4 dalam pemfaktoran bentuk persamaannya. Sehingga dari proses subjek S4 menentukan titik potong grafik dengan sumbu- t kurang tepat. Pada option d subjek S4 diminta untuk menentukan titik potong pada sumbu- h . Untuk mencari titik potong pada sumbu- h pastilah nilai t bernilai 0 sehingga subjek S4 mensubstitusikan $t = 0$ pada bentuk fungsi kuadratnya. Setelah mensubstitusikan nilai $t = 0$, subjek S4 mendapatkan $h(t) = 0$ dan subjek S4

menyimpulkan bahwa titik potong grafik dengan sumbu-h adalah (0,0). Dari proses tersebut, subjek S4 sudah tepat dalam mencari titik potong pada sumbu-h. selanjutnya pada option e subjek S4 diminta untuk menentukan waktu yang ditempuh ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S4 menggunakan konsep titik puncak untuk mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S4 menggunakan rumus $t = -\frac{b}{2a}$ dan didapatkan nilai $t = 4,5 \text{ detik}$. Sehingga subjek S4 sudah tepat dalam mencari waktu ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Dari informasi yang telah didapatkan subjek S4 seperti karakteristik dari grafik, titik potong dengan sumbu-t, titik potong dengan sumbu-h dan titik puncaknya. Subjek S4 tidak memanfaatkan informasi tersebut untuk mengerjakan option f yaitu membuat sketsa grafik. Jadi dari hasil pekerjaan subjek S4, dapat disimpulkan bahwa subjek S4:

- a) Memenuhi indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- b) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- c) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- d) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- e) Memenuhi indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S4, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S4:

Berikut hasil wawancara menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Peneliti : “coba jelaskan bagaimana kamu menemukan arah buka grafik tersebut? Dari hasil pekerjaan bagian a katanya membuka kebawah, coba jelaskan itu karena apa?”

Subjek S4 : “karena nilainya negatif pak”

Penelitian : “Nilai apa yg negatif?”

Subjek S4 : “nilai a pada fungsinya pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S4 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 . Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Peneliti : “pertanyaan selanjutnya coba jelaskan bagaimana kamu menemukan banyaknya titik potong dari grafik terhadap sumbu x atau sumbu t?”

Subjek S4 : “menggunakan rumuss pak”

Peneliti : “Pakai rumus apa ya? Lalu kesimpulan atau hasilnya apa?”

Subjek S4 : “rumusnya $D = b^2 - 4ac$ lalu disubstitusikan nilai a, b dan c ke rumusnya lalu nanti ditemukan hasilnya 81 yang artinya memotong di dua titik pada sumbu x”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S4 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya. Maka subjek S4 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Peneliti : “selanjutnya bagaimana kamu menemukan koordinat dari titik potong grafik dgn sumbu x nomor 4 bagian c?”

Subjek S4 : “dari $-t^2 + 9t = 0$ bisa ditulis dengan $t^2 - 9t = 0$ nanti didapat $t = -9$ dan $t = 0$.”

Peneliti : “apakah benar hasilnya $t = -9$ dan $t = 0$?”

Subjek S4 : “Sepertinya pak”

Peneliti : “oke lanjut, jika dilihat dari pekerjaan kamu bagaimana kamu mengubah $h(t)$ menjadi 0?”

Subjek S4 : “karena biar tepat jadi harus diubah menjadi 0 pak, maksudnya biar tepat pada sumbu x”

Peneliti : “selanjutnya bagaimana kamu mencari titik potong pada sumbu y atau sumbu $h(t)$ ”

Subjek S4: “itu saya masukan $t = 0$ ke fungsinya karena biar tepat titiknya ada di sumbu y.”

Peneliti : “berapa koordinat yang kamu peroleh?”

Subjek S4 : “koordinatnya (0,0) pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya tetapi sudah mampu mencari perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaa. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Peneliti : “lalu kalo cara kamu mencari waktu yang dibutuhkan ketika peluru berada di posisi tertinggi dari permukaan tanah?”

Subjek S4 : “saya menggunakan rumus $-\frac{b}{2a}$ pak”

Peneliti : “kenapa kamu bisa menggunakan rumus itu ya?”

Subjek S4 : “untuk itu saya kurang tau pak, saya kurang paham”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Peneliti : “oke pertanyaan terakhir, coba jelaskan bagaimana kamu menggambar grafik bisa seperti yang kamu gambarkan kemarin?”

Subjek S4 : “saya ikut dari hasil nya pak kan lewat (9,0) (0,0) trus ditarik ke bawah”

Peneliti : “Klo titik puncaknya gimana? Nyarinya gimana mas?”

Subjek S4 : “waduh, klo itu saya kurang paham pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S4 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat. Maka subjek S4 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S4, maka dapat disimpulkan bahwa

- a) Subjek S4 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 .

- b) Subjek S4 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya.
- c) Subjek S4 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya tetapi sudah mampu mencari perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaa.
- d) Subjek S4 belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak.
- e) Subjek S4 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat.
- e. Subjek S5
- 1) Deskripsi hasil tes

a $h(t) = -t^2 + 9t$
 a Nilai a bernilai negatif -1
 artinya grafik terbuka ke atas
 b $D = b^2 - 4ac$
 $= 9^2 - 4(-1)(0)$
 $= 81 = 0$
 $= 0$
 $D > 0$ = grafik memotong 2 sb X.
 c $h(t) = -t^2 + 9t$
 $h(t) = 0$
 $-t^2 + 9t = 0$
 $t^2 - 9t = 0$
 $t = -9 \quad t = 0$
 $(-9, 0) \quad (0, 0)$
 d $h(t) = -t^2 + 9t$
 $= -(0)^2 + 9(0)$
 $= 0$
 e $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-9}{2(-1)} = 4,5 \text{ detik}$

Gambar 4. 56 Pekerjaan Subjek S5 Nomor 4

Pada permasalahan keempat yang diberikan, dapat dicari informasi diketahuinya terlebih dahulu yaitu fungsi dari

pergerakan peluru yang ditembakkan $h(t) = -t^2 + 9t$. Pada option a subjek S5 diminta untuk mengidentifikasi arah bukaan grafik $h(t)$ yang akan digambarkan. Subjek S5 menyatakan bahwa nilai a atau koefisien dari t^2 bernilai negatif yang artinya grafik akan terbuka ke atas. Dari kesimpulan yang diberikan oleh subjek S5, menyatakan bahwa subjek S5 kurang tepat dalam mencari arah bukaan grafik fungsi $h(t)$. Pada option b subjek S5 diminta untuk menentukan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu- t . Subjek S5 mencari banyaknya titik potong menggunakan rumus diskriminan yaitu $D = b^2 - 4ac$. Selanjutnya, subjek S5 mensubstitusikan nilai b , a , dan c ke dalam rumus diskriminan dan didapatkan nilai $D = 81$ yang artinya grafik memotong di dua titik pada sumbu- t . Pada option c subjek S5 diminta untuk menentukan titik perpotongan grafik dengan sumbu- t . Untuk mencari suatu titik yang berada di sumbu- t , subjek S5 menyatakan $h(t) = 0$ dan mensubstitusikan ke bentuk fungsinyadan didapatkan persamaan kuadrat $-t^2 + 9t = 0$. Setelah mendapatkan persamaan kuadrat, subjek S5 memfaktorkan persamaan tersebut dan didapatkan $t = -9$ dan $t = 0$ sehingga subjek S5 menyatakan bahwa titik perpotongan grafik dengan sumbu- t adalah $(-9,0)$ dan $(0,0)$. Terjadi kesalahan subjek S5 ketika memfaktorkan persamaan kuadratnya sehingga dalam menentukan titik perpotongannya subjek S5 masih kurang tepat. Pada option d subjek S5 diminta untuk menentukan titik potong dengan sumbu- h . Untuk mencari titik potong pada sumbu- h pastilah nilai t bernilai 0 sehingga subjek S5 mensubstitusikan $t = 0$ pada bentuk fungsi kuadratnya dan didapatkan $h(t) = 0$. Selanjutnya subjek S5 tidak memberikan keterangan lebih lanjut mengenai titik potong grafik dengan sumbu- h . Jadi, subjek S5 masih kurang tepat dalam menentukan titik potong grafik dengan sumbu- h . pada option e subjek S5

diminta untuk menentukan waktu yang ditempuh ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S5 menggunakan konsep mencari titik puncak untuk menentukan waktu yang dibutuhkan ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Subjek S5 menggunakan rumus $t = -\frac{b}{2a}$ dan didapatkan nilai $t = 4,5 \text{ detik}$. Sehingga subjek S5 sudah tepat dalam mencari waktu ketika peluru mencapai ketinggian maksimum. Setelah mendapatkan informasi yang telah dibutuhkan untuk menggambar sketsa grafik fungsi $h(t) = -t^2 + 9t$, subjek S5 tidak menyertakan gambar sketsa grafik. Jadi dari hasil pekerjaan subjek S5, dapat disimpulkan bahwa subjek S5:

- a) Belum memenuhi indikator menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
- b) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- c) Memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- d) Memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- e) Memenuhi indikator menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

2) Deskripsi hasil wawancara

Dari indikator representasi yang dipenuhi oleh subjek S5, perlu dipastikan kembali ketercapaian indikator yang diperoleh siswa dengan wawancara. berikut ini adalah hasil wawancara dari subjek S5:

Berikut hasil wawancara menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Peneliti : “bagaimana cara kamu menemukan ke arah manakah grafik tersebut akan membuka?”

- Subjek S5 : “disitu terdapat nilai $a = -1$ pada fungsi, nilai a bernilai negatif maka grafik terbuka ke bawah pak”
 Peneliti : “pada pekerjaan kamu mengapa terbuka ke atas ya?”
 Subjek S5 : “maaf pak, itu saya salah tulis”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 . Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyusun narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

- Peneliti : “Okee klo cara menemukan banyak titik potong dari grafik terhadap sumbu t atau sumbu x bagaimana?”
 Subjek S5 : “Saya pakai rumus $D = b^2 - 4ac$ lalu dimasukin yang diketahui nanti ketemu $D = 81$. Nilai $D > 0$ maka grafik memotong 2 titik”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S5 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya. Maka subjek S5 memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.

Berikut hasil wawancara menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

- Peneliti : “bagaimana kamu menemukan titik potong pada sumbu t ?”
 Subjek S5 : “saya faktorkan $t^2 - 9t = 0$ nanti ketemu hasil $t = -9$ sama $t = 0$ ”
 Peneliti : “kenapa ya $h(t)$ nya bisa berubah jadi 0?”

- Subjek S5 : “karena titik awal 0... iya ngga ya ms?”
 Peneliti : “Okee begini, coba sebutkan sembarang 5 koordinat titik pada sumbu x, sembarang saja”
 Subjek S5 : “(2,4) (5,5) (6,2) (1,1) (1,2)”
 Peneliti : “Begini saya ambil contoh aja, koordinat yg ada di sumbu x itu ada (2,0) (4,0) (3,0) dan (9,0) artinya nilai y selalu bernilai 0 klo berada di sumbu x maka dari itu $h(t)$ yg merepresentasikan y juga bernilai 0. Lanjut, bagaimana kamu mencari titik potong pada sumbu $h(t)$ atau sumbu y?”
 Subjek S5 : “saya masukan $t = 0$ ke persamaannya pak, nanti dapat $h(t) = 0$
 Peneliti : “mengapa t nya bisa sama dengan 0?”
 Subjek S5 : “karna titik awal 0”
 Peneliti : “masih kurang tepat yaa, alasannya karena untuk mencari titik potong di sumbu y, maka nilai x selalu bernilai 0, hampir mirip seperti ini penjelasannya yang tadi”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan belum mampu mencari perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaa. belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.

Berikut hasil wawancara membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

- Peneliti : “selanjutnya bagaimana cara kamu menemukan waktu diamana peluru mencapai titik tertinggi maksimum?”
 Subjek S5 : “saya kurang tau jawaban ini pak”
 Peneliti : “kalo berdasarkan jawaban kamu, kamu pakai rumus $-\frac{b}{2a}$ mengapa?”
 Subjek S5 : “saya ini tidak tau pak”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak. Maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

Berikut hasil wawancara menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Peneliti : “Okee pertanyaan terakhir, kenapa kamu gak gambar grafiknya yaa?”

Subjek S5 : “Itu saya lupa, waktunya mepet mas”

Peneliti : “tapi tau caranya bagaimana?”

Subjek S5 : “caranya saya lupa juga mas”

Berdasarkan jawaban yang diberikan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa subjek S5 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat . maka subjek S5 belum memenuhi salah satu indikator representasi matematis yaitu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan subjek S5, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Subjek S5 mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 .
- b) Subjek S5 mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya.
- c) Subjek S5 belum mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan belum mampu mencari perpotongan

koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaa.

- d) Subjek S5 belum mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak.
- e) Subjek S5 belum memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kelima subjek, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Lima dari lima siswa mampu menyimpulkan arah bukaan grafik dengan melihat koefisien dari t^2 .
- b. Lima dari lima siswa mampu memberikan kesimpulan banyaknya titik potong grafik dengan sumbu t dengan menghitung diskriminannya.
- c. Dua dari lima siswa mampu mencari koordinat titik perpotongan pada sumbu t dengan memfaktorkan persamaan kuadratnya dan mampu mencari perpotongan koordinat dengan sumbu $h(t)$ dengan mensubstitusikan $t = 0$ ke persamaa.
- d. Dua dari lima siswa mampu mencari waktu ketika peluru berada di posisi yang maksimum dengan menggunakan konsep mencari titik puncak.
- e. Dua dari lima siswa memahami cara menggambar grafik yang telah dibuat.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil tes dan wawancara dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada hasil tes sebanyak 28 dari 32 siswa memenuhi menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi

menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.

- b. Pada hasil tes sebanyak 32 dari 32 siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis dan pada hasil wawancara lima dari lima siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
- c. Pada hasil tes Sebanyak 2 dari 32 siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan pada hasil wawancara dua dari lima siswa memenuhi indikator menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
- d. Pada hasil tes Sebanyak 32 dari 32 siswa memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan dan pada hasil wawancara dua dari lima siswa memenuhi indikator membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
- e. Pada hasil tes sebanyak 4 dari 32 siswa memenuhi indikator menyajikan Kembali informasi dari suatu representasi ke grafik dan pada hasil wawancara dua dari lima siswa mampu memenuhi indikator menyajikan Kembali informasi dari suatu representasi ke grafik

Dari analisa terhadap hasil test dan wawancara kelima subjek, peneliti dapat menyimpulkan ketercapaian indikator kemampuan representasi matematis adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Tabel Ketercapaian Indikator Soal Pada Setiap Subjek

Ketercapaian Indikator Representasi Matematis Siswa				
Subjek	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4
1	Siswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> • menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah 	Siswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	Siswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan 	Siswa mampu: <ul style="list-style-type: none"> • menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi

	<ul style="list-style-type: none"> • membuat pola geometri • Indikator ke-4 yaitu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah • membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis • menuliskan interpretasi dari suatu representasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan 	<ul style="list-style-type: none"> • membuat persamaan atau model matematika dari representasi yang diberikan • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	<p>yang ditampilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan. • menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik
2	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membuat pola geometri • membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah • menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah. 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan • membuat persamaan atau model matematika dari representasi yang diberikan • menyelesaikan masalah 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan • menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis. • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi

			dengan melibatkan ekspresi matematis	yang diberikan. <ul style="list-style-type: none"> menyajikan Kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.
3	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> membuat pola geometri membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah menggunakan representasi visual dalam menyelesaikan masalah 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan membuat persamaan atau model matematika dari representasi yang diberikan menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis.
4	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> membuat pola geometri membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah menggunakan representasi visual dalam menyelesaikan masalah 	<p>Siswa belum mampu memenuhi indikator yang terkandung di dalam soal.</p>	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan membuat persamaan atau model matematika dari representasi yang diberikan 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan memenuhi menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis

			<ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	
5	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membuat pola geometri • membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah • menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah • menuliskan interpretasi dari suatu representasi 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan • membuat persamaan atau model matematika dari representasi yang diberikan • menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis 	<p>Siswa mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyelesaikan masalah dengan kata kata atau secara tertulis

Dari Analisa hasil test kelas XI Desain Pemodelan 3 dan hasil wawancara peneliti dapat menyimpulkan ketercapaian indikator kemampuan representasi matematis di kelas XI Desain Pemodelan 3 adalah sebagai berikut

Tabel 4. 2 Ketercapaian Indikator Representasi Matematis Siswa Kelas XI Desain Pemodelan 3

Indikator representasi	Banyak siswa pada hasil test				Banyak siswa pada hasil wawancara			
	Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3	Nomor 4	Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3	Nomor 4
Menyajikan kembali informasi dari suatu	-	-	-	4	-	-	-	2

representasi ke diagram, grafik, atau tabel								
Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah	32	-	-	-	5	-	-	-
Membuat gambar pola pola geometri	32	-	-	-	5	-	-	-
Membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian	32	-	-	-	5	-	-	-
Membantu persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan	32	27	32	-	1	5	5	-
Menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis	32	32	32	2	5	4	5	2
Membuat suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan	-	32	32	32	-	2	5	2
Menuliskan interpretasi dari suatu representasi	32	32	-	-	2	0	-	-
Menuliskan langkah	-	-	-	32	-	-	-	5

langkah dalam memecahkan masalah dengan kata kata								
Menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan	-	-	-	28	-	-	-	5



BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan dibahas oleh peneliti di BAB IV, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Deskripsi perencanaan model pembelajaran berbasis masalah

Dalam mempersiapkan pembelajaran, peneliti memulai dengan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran. Berikut ini merupakan rangkuman deskripsi rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah:

a. Mengorientasi siswa pada masalah

Pada tahap ini, peneliti akan memberikan permasalahan kepada siswa. Permasalahan yang diberikan menggunakan konteks di kehidupan nyata dan di *upload* melalui *google classroom*. Banyak permasalahan yang diberikan kepada siswa ada lima permasalahan. Pada pertemuan pertama guru memberikan dua permasalahan, permasalahan pertama terkait sebuah bangunan berbentuk balok yang akan dicari panjang dan lebarnya sedangkan permasalahan kedua terkait sebuah peristiwa seseorang melempar bola ke atas dari atas permukaan gedung yang akan dicari waktu yang dibutuhkan ketika bola jatuh menyentuh tanah. Pada pertemuan kedua guru memberikan dua permasalahan, pada permasalahan pertama berkaitan dengan sebuah persamaan dengan koefisien x^2 tidak sama dengan satu sedangkan permasalahan kedua terkait kolam renang yang akan diperluas dengan memperpanjang ukurannya dan akan dicari luas kolam renang yang baru. Pada pertemuan ketiga, guru memberikan satu permasalahan terkait sebuah batu yang dilemparkan menggunakan ketapel dan pergerakan dari batu yang ditembakkan membentuk suatu fungsi kuadrat lalu siswa diminta untuk menganalisis dan menggambar fungsi kuadrat dari pergerakan batu tersebut. Selain itu guru meminta siswa untuk memperhatikan permasalahan yang diberikan dengan cara meminta untuk mencari informasi yang diketahui.

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap ini, guru meminta peserta didik untuk mengerjakan secara mandiri dan akan berdiskusi untuk membahas permasalahan yang diberikan oleh guru di *whatsapp grup*. Selain itu, guru akan mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan meminta siswa untuk mencari yang ditanyakan pada permasalahan yang diberikan.

c. Membantu penyelidikan secara mandiri

Pada tahap ini, guru memulai diskusi membantu siswa untuk menyelesaikan permasalahan. Guru meminta pendapat kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan, dan guru juga membimbing siswa dengan pertanyaan yang coba disusun secara sistematis oleh peneliti kepada siswa untuk menemukan rumus ABC, rumus hasil penjumlahan dan perkalian dua akar, serta cara menggambar grafik fungsi kuadrat.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya

Pada tahap ini, guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya dengan cara meminta siswa untuk *share* foto pekerjaan ke *whatsapp grup*. Guru meminta memilih siswa dengan cara acak.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Setelah siswa mempresentasikan hasil pekerjaannya, guru akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpendapat menanggapi hasil presentasi dari siswa. Selanjutnya, guru akan memberikan konfirmasi kembali dari jawaban siswa yang telah di presentasikan.

2. Deskripsi proses pelaksanaan model pembelajaran berbasis masalah

a. Mengorientasi siswa pada masalah

Pada tahap ini, peneliti memberikan permasalahan lima permasalahan untuk tiga pertemuan. Permasalahan diberikan kepada siswa dengan cara di upload di *google classroom*. Permasalahan yang diberikan kepada siswa yang berkaitan dengan materi persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat di kehidupan nyata. Selain itu, guru meminta siswa untuk mencari informasi yang diketahui pada permasalahan tersebut. Pada pertemuan pertama, guru memberikan dua permasalahan mengenai pemfaktoran persamaan kuadrat dengan nilai $a = 1$ atau koefisien x^2 sama dengan 1. permasalahan pertama terkait sebuah

bangunan berbentuk balok yang akan dicari panjang dan lebarnya sedangkan permasalahan kedua terkait sebuah peristiwa seseorang melempar bola ke atas dari atas permukaan gedung yang akan dicari waktu yang dibutuhkan ketika bola jatuh menyentuh tanah. Pada pertemuan kedua, guru memberikan dua permasalahan mengenai pemfaktoran dengan nilai $a \neq 1$ dan mencari hasil penjumlahan dan perkalian dua akar pada persamaan. Permasalahan pertama berkaitan dengan sebuah persamaan dengan koefisien x^2 tidak sama dengan satu sedangkan permasalahan kedua terkait kolam renang yang akan diperluas dengan memperpanjang ukurannya dan akan dicari luas kolam renang yang baru. Pada pertemuan ketiga, peneliti memberikan satu permasalahan mengenai menggambar suatu fungsi kuadrat. Permasalahan yang diberikan terkait sebuah batu yang dilemparkan menggunakan ketapel dan pergerakan dari batu yang ditembakkan membentuk suatu fungsi kuadrat lalu siswa diminta untuk menganalisis dan menggambar fungsi kuadrat dari pergerakan batu tersebut

b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Pada tahap ini, peneliti menggunakan *whatsapp grup* untuk berdiskusi dengan siswa. Peneliti mengarahkan siswa, dan meminta siswa untuk menjelaskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Pada pertemuan pertama, siswa diminta untuk mencari yang diketahui pada permasalahan yang berkaitan dengan pemfaktoran persamaan kuadrat dengan nilai $a = 1$. Permasalahan pertama diketahui luas dari tanah dari bangunan tersebut adalah $24m^2$ dan siswa diminta untuk menyatakan panjang dan lebar dari bangunan tersebut yaitu $p = y + 2$ dan $l = y$. Permasalahan pertama diminta untuk menentukan panjang dan lebar dari bangunan tersebut. Sedangkan untuk permasalahan kedua diketahui bahwa kecepatan awalnya adalah $5m/s$, ketinggian awal bola dilempar adalah $6 m$ dan nilai h ketika jatuh menyentuh permukaan tanah adalah $0 m$. Permasalahan kedua siswa diminta untuk mencari waktu yang dibutuhkan ketika bola dilempar ke atas dan jatuh kembali menyentuh tanah. Pada pertemuan kedua, peneliti meminta siswa untuk mencari yang ditanyakan

pada permasalahan yang berkaitan dengan pemfaktoran nilai $a \neq 1$ dan mencari hasil penjumlahan dan perkalian dua akar pada persamaan kuadrat. Permasalahan pertama diketahui bahwa persamaan $2x^2 - 5x - 3 = 0$ yang memiliki nilai $a = 2, b = -5$ dan $c = -3$. Pada permasalahan pertama ditanyakan adalah akar-akar yang memenuhi persamaan $2x^2 - 5x - 3 = 0$. Sedangkan permasalahan kedua diketahui bahwa persamaan kolam renang lama adalah $x^2 - 13x + 40 = 0$ dan kolam tersebut akan diperluas dengan memperpanjang lebar dan panjang kolam sebesar $2m$. Permasalahan kedua siswa diminta untuk mencari luas dari kolam tersebut. Pada pertemuan ketiga, peneliti memberikan permasalahan terkait menggambar fungsi kuadrat. Pada permasalahan yang diberikan terdapat informasi yang diketahui yaitu kecepatan awal batu yaitu $v = 4m/s$, ketinggian awal batu yaitu $k = 21 m$ dan bentuk umum dari fungsi pergerakan batu ketika ditembakkan adalah $h(t) = -t^2 + vt + k$. Pada permasalahan yang diberikan, siswa diminta untuk menggambarkan fungsi kuadrat dari pergerakan batu yang ditembakkan.

c. Membantu penyelidikan secara mandiri.

Pada tahap ketiga ini, peneliti memberikan siswa untuk berdiskusi dan berpendapat menggunakan *whatsapp grup* untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada pertemuan pertama, guru membantu siswa untuk membuat bentuk matematis dari permasalahan pertama dan kedua, selanjutnya guru mengarahkan siswa untuk mencari pemfaktoran dari persamaan kuadrat yang didapatkan lalu menentukan akar-akar yang memenuhi dari persamaan yang diberikan. Pada pertemuan kedua, peneliti mengarahkan siswa jika persamaan kuadrat dengan nilai $a \neq 1$ tidak mudah diselesaikan dengan cara pada pertemuan pertama, peneliti membantu siswa untuk menemukan rumus ABC untuk menentukan akar-akar yang memenuhi persamaan kuadrat. Selain itu, peneliti juga membantu siswa dalam menemukan rumus hasil penjumlahan dan hasil kali dua akar persamaan kuadrat. Pada pertemuan ketiga, peneliti memberikan website desmos dan meminta siswa untuk mengeksplorasi karakteristik fungsi dengan mengubah-ubah koefisien dan konstanta fungsi. Selanjutnya, peneliti mengarahkan

siswa untuk menentukan titik yang berpotongan dengan sumbu-x, sumbu-y, menentukan titik puncak, dan menggambar grafik fungsi tersebut.

d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya.

Pada tahap ini, peneliti memberikan kesempatan siswa untuk mempresentasikan yang dikerjakan siswa dengan cara *sharing* foto pekerjaannya dan menerangkan pekerjaannya di *whatsapp grup*. Peneliti memilih siswa untuk menyajikan hasil pekerjaan siswa. Peneliti memilih siswa yang aktif dalam diskusi untuk menyajikan hasil pekerjaan mereka. Hal ini dilakukan karena waktu yang dimiliki peneliti untuk presentasi siswa terbatas, sehingga siswa yang dipilih mempresentasikan hasil pekerjaannya adalah siswa yang aktif.

e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada tahap terakhir ini peneliti memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk berpendapat. Peneliti juga memberikan konfirmasi kembali mengenai jawaban yang telah dipresentasikan, sehingga diharapkan siswa dapat memahami jawaban yang tepat.

3. Kemampuan representasi matematis yang diperoleh siswa kelas XI DP 3 SMKN 3 Yogyakarta pada materi persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah berdasarkan hasil tes dan wawancara adalah sebagai berikut:

a. Soal pertama

- a. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu dalam membuat pola geometri, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu dalam membuat pola geometri.
- b. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu membuat sketsa gambar untuk memperjelas masalah.
- c. Dari a hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain, dan dari hasil wawancara, satu dari lima siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain.

- d. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah dan dari hasil wawancara lima dari lima siswa mampu menggunakan representasi visual dalam membantu menyelesaikan masalah
 - e. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis dan dari hasil wawancara, satu dari lima siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - f. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi, dan dari hasil wawancara, dua dari lima siswa mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi.
- b. Soal kedua
- a. Dari hasil tes, 27 dari 32 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
 - b. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, dan dari hasil tes wawancara, empat dari lima siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
 - c. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan, dan dari hasil wawancara, dua dari lima siswa mampu membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - d. Dari hasil tes, belum ada siswa yang mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi, dan dari hasil wawancara, belum ada yang mampu menuliskan interpretasi dari suatu representasi
- c. Soal ketiga
- a. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat representasi dari suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu membuat representasi dari suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.

- b. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu membuat persamaan atau model matematika dari representasi lain yang diberikan.
- c. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis
- d. Soal keempat
 - a. Dari hasil tes, 28 dari 32 siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu menyusun suatu narasi yang sesuai dengan representasi yang ditampilkan.
 - b. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan menggunakan kata-kata atau secara tertulis, dan dari hasil wawancara, lima dari lima siswa mampu menyelesaikan masalah dengan menggunakan kata-kata atau secara tertulis.
 - c. Dari hasil tes, dua dari 32 siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis, dan dari hasil wawancara, dua dari lima siswa mampu menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematis.
 - d. Dari hasil tes, 32 dari 32 siswa mampu membuat representasi dari suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan, dan dari hasil wawancara, dua dari lima siswa mampu membuat representasi dari suatu situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan.
 - e. Dari hasil tes, empat dari 32 siswa mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik, dan dari hasil wawancara, dua dari lima siswa mampu menyajikan kembali informasi dari suatu representasi ke grafik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (VI ed.). Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Daryono., Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Ditinjau Dari Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 1 – 11.
- Deswantari, E., Setyadi, D., & Mampouw, H. L. (2020). Representasi Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Poligon. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(1), 46-62.
- Fuad, M. N. (2016). Representasi Matematis Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Persamaan Kuadrat Ditinjau dari Perbedaan Gender. *Kreano Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7, 145-152.
- Gunawan, I. (2013). *Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Huda, U., Musdi, E., & Nari, N. (2019) Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Ta'dib IAIN Batusangkar*, 22(1), 19 – 26.
- Hutagaol, Kartini. (2013). Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Infinity journal*, 2(1), 85 - 99.
- Moleong, Lexy J. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Muhamad, N. (2016). Pengaruh Metode Discovery Learning Untuk Meningkatkan Representasi Matematis dan Percaya Diri Siswa. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 10(1), 9-22.
- National Council Of Teacher Of Mathematics (NCTM). 2000. *Principles And Standards Schools Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OECD (2019). *PISA 2018 Results. Where All Students Can Succeed*. Volume II. Paris: OECD Publishing.
- Rangkuti, A. N. (2013). Representasi Matematis. *Logaritma*, 1(2), 49-61.

- Rezeki, Sri. (2017). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Novick. *Jurnal Susunan Artikel Pendidikan*, 1(3), 281 – 191.
- Rusmono. (2012). *Strategi Pembelajaran Dengan Problem Based Learning Itu Perlu*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *JPM IAIN Antasari*, 1, 33-44
- Sari, Lisna. S., & Rahadi, M. (2014). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(3), 143 – 150.
- Sigia, Sabaruddin. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Dan Kemandirian Belajar Terhadap Kemampuan Representasi Matematik Siswa SMA. *Jurnal Kependidikan, Pembelajaran, dan Pengembangan*, 2(2), 14 – 25.
- Susanti., Duskri, M., & Rahmi, M. (2019). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Problem Based Learning Pada Siswa SMP/MTs. *Suska Journal Of mathematics Education*, 5(2), 77 – 86.
- Susilawati., Chandra, T. D., & Abadyo. (2019). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas XI Melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan pengembangan*, 4(9), 1268-1275.
- Syafri, Fatrima. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3, 49-55.
- Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi Pendekatan Kontekstual Pada Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berdasarkan Langkah Langkah Polya. *Teorema Teori dan Riset Matematika*, 4(2), 111-120.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian Dari JPMIPA



JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
(J P M I P A)

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA

Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman 55284 Telp. (0274) 883037 : 883968

Nomor : 288/Pnl/Kajur/USD/VIII/2020

Lamp. : -----

Hal : Pemohonan Ijin Observasi dan Penelitian

Kepada

Yth. Kepala Sekolah

SMKN 3 Yogyakarta

Jl. R.W.Monginsidi No.2 Cokrodingratan, Kec. Jetis, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa
Yogyakarta 55233

Dengan hormat,

Dengan ini kami memohonkan ijin bagi mahasiswa kami,

Nama : Singgih Utomo Aji
NIM : 171414083
Program Studi : Pendidikan Matematika
Jurusan : PMIPA
Semester : VII Tahun Akademik Gasal 2020/2021

untuk Observasi dan Penelitian dalam rangka persiapan penyusunan Skripsi, dengan ketentuan sebagai berikut:

Tempat Penelitian : SMKN 3 Yogyakarta
Waktu : September-Oktober 2020
Topik/Judul : Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan dan Fungsi Kuadrat Pada Siswa Kelas XI SMKN 3 Yogyakarta Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)

Atas perhatian dan ijin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 24 Agustus 2020

u.b. Dekan FKIP

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

(Signature)

Dr. M. Andy Rudhito S.Pd.



Tembusan :

1. Dekan FKIP

Lampiran 2 surat izin penelitian dari SMKN 3 Yogyakarta

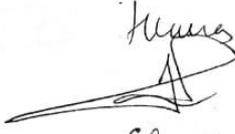
**PEMERINTAH DAERAH DIY
SURAT MASUK**

Penelitian	070	0274
Index:	Kode:	Nomor Urut:
Isi Ringkas: Izin penelitian an Singgih Utomo Aji		
Dari: Universitas Sanata Dharma		
Tanggal Surat: 24-08-2020	Nomor Surat: 288/Pnl/Kajur/USD/VIII/2020	Lampiran: -
Pengolah: SMKN 3 YOGYAKARTA	Tgl. Diteruskan: 25-08-2020	Tanda Terima:

Catatan: -

*Hj. Waka Humas.
14 Dikawatari. 25/08/20*

Kepada yth:
Koord. Mapel Matematika
(Bpk. Harnanto, M.Si).
mohon dibantu mahasiswa skripsi an. Singgih.
Utomo Aji. mapel matematika.
Terima kasih atas perhatiannya

Humas

Ello M. 27/08/20

Lampiran 3 RPP pertemuan pertama**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah	: SMKN 3 Yogyakarta
Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI DP 3/I
Materi Pokok	: persamaan dan fungsi kuadrat
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Dasar:

3.19. Menentukan nilai variabel pada persamaan dan fungsi kuadrat	4.19 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat
---	---

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.19.1 Menemukan langkah-langkah mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan menggunakan pempfaktoran.	4.19.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat dengan menggunakan proses pempfaktoran.
---	---

C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan secara daring untuk materi persamaan dan fungsi kuadrat, siswa diharapkan dapat ikut aktif dalam diskusi grup whatsapp serta siswa dapat menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan cara pempfaktoran, melengkapkan kuadrat sempurna, dan menggunakan rumus ABC.

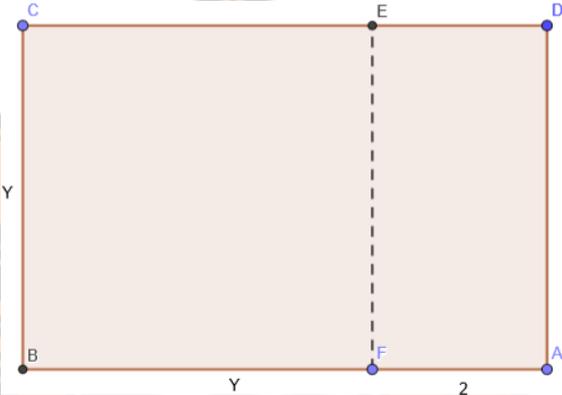
D. Langkah Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama

Tahap Pembelajaran	Kegiatan	Alokasi waktu
Pembuka	Guru memberikan salam dan menanyakan kabar kepada siswa di grup whatsapp.	5 menit
	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan hari ini, yaitu menentukan akar akar persamaan kuadrat dengan cara pemfaktoran dan menentukan akar akar persamaan kuadrat dengan rumus ABC atau kuadratik.	
	Guru menjelaskan manfaat penyelesaian persamaan kuadrat di kehidupan sehari hari, yaitu dapat menentukan ukuran suatu bangunan jika luasnya diketahui, dan dapat menentukan waktu ketika bola jatuh dari ketinggian tertentu.	
inti	Fase 1: mengorientasikan siswa pada masalah	1 jam
	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan masalah pertama yang ada di LKPD, yaitu Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya $24 m^2$. Jika panjang tanah dari bangunan tersebut $2 m$ lebih panjang dari lebarnya, maka tentukanlah panjang dan lebar dari bangunan tersebut!. Guru meminta siswa untuk mencar informasi informasi yang diketahui dari soal tersebut. “coba jelaskan, informasi apa yang kalian ketahui dari permasalahan yang diberikan?” 	20 menit

	<p>Jika siswa sulit dalam mengilustrasikan panjang dan lebar dari bangun tersebut. Guru meminta siswa untuk memisalkan bahwa panjang = x m dan lebar = y m.</p> <p>“dimisalkan panjang = x m dan lebar = y m, menurut kalian dari kalimat matematis atau bentuk matematis dari kalimat Jika panjang tanah dari bangunan tersebut 2 m lebih panjang dari lebarnya, seperti apa?”</p>	
	<p>3. Guru memberikan permasalahan kedua yang ada di LKPD, yaitu Guru memberikan permasalahan kedua yang ada di LKPD, yaitu Seorang anak kecil melempar suatu bola dari tebing dengan ketinggian 5 m dari permukaan tanah. Ia melempar benda tersebut dengan kecepatan awal 5 m/s, benda tersebut dilepaskan dari tangan ketika 1 m diatas permukaan tebing.</p> <div data-bbox="533 1256 1235 1615" data-label="Image"> </div> <p>Jika pergerakan benda yang dilemparkan ke atas dapat di modelkan atau dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$ dengan h merupakan ketinggian benda tersebut dalam meter, t adalah waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s</p>	

	<p>dan konstanta k merupakan ketinggian awal bola dilemparkan. Maka berapakah waktu yang dibutuhkan agar benda tersebut sampai di permukaan tanah?</p> <p>4. Guru meminta siswa untuk mencari informasi apa yang diketahui dari permasalahan tersebut.</p> <p>“jelaskan apa yang diketahui dari permasalahan tersebut? “</p> <p>“jika v pada model $h = -t^2 + vt + k$ merupakan kecepatan awal bola tersebut, maka berapakah nilai v? ”</p> <p>“jika k pada model $h = -t^2 + vt + k$ merupakan ketinggian awal bola tersebut, maka berapakah nilai k? ”</p> <p>“dari permasalahan tersebut akan ditanyakan waktu yang dibutuhkan ketika bola jatuh ke tanah, maka menurut kalian nilai h bernilai berapa?”</p> <p>“jadi setelah semua yang kita ketahui mulai dari nilai v nilai k dan nilai h maka kita bentuk persamaan kuadratnya seperti apa?”</p>	
	<p>Fase 2: mengorganisasikan siswa untuk belajar</p>	
	<p>5. Pada permasalahan pertama guru meminta siswa untuk memberikan pendapat langkah selanjutnya.</p> <p>“setelah mendapatkan informasi yang telah diketahui, langkah selanjutnya seperti apa ya?”</p>	
	<p>6. Pada permasalahan kedua, guru meminta siswa untuk memberikan pendapat langkah selanjutnya.</p>	

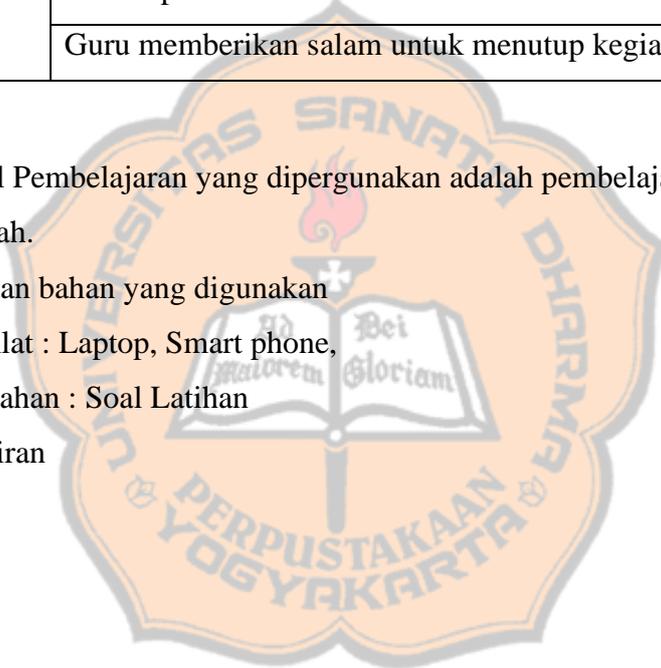
	<p>“setelah mendapatkan informasi yang telah diketahui langkah selanjutnya seperti apa?”</p>	
	<p>7. Guru meminta siswa untuk mengerjakannya kedua permasalahan secara mandiri.</p>	
	<p>Fase 3 : membantu penyelidikan secara mandiri</p>	
	<p>8. Dari informasi permasalahan pertama yang telah diketahui, guru memberikan ilustrasi mengenai luas persegi panjang dengan cara memberikan gambar persegi panjang.</p>  <p>“dari informasi yang diketahui saya bisa menggambar permukaan tanah bangun tersebut seperti ini. Coba perhatikan berapa luas dari bangun datar BCEF? Berapa luas dari bangun ADEF? Jadi berapakah luas persegi panjang dari ABCD?”</p> <p>Setelah mendapatkan persamaan kuadrat dari ilustrasi luas persegi panjang tersebut, guru memberikan pertanyaan kepada siswa</p> <p>“bagaimana cara kalian mencari nilai yang memenuhi dari persamaan kuadrat tersebut?”</p> <p>“Bagaimana cara kalian memfaktorkan persamaan tersebut?”</p>	

	<p>Guru membimbing siswa untuk menemukan cara pemfaktoran dengan cara meminta siswa membandingkan $(y + m)(y + n) = 0$ dengan bentuk umum $y^2 + by + c = 0$ dan meminta siswa menarik kesimpulan.</p> <p>Guru meminta siswa untuk menentukan pemfaktoran dari persamaan kuadrat tersebut dan menyimpulkan hasil dari pekerjaannya</p>	
	<p>9. Dari informasi permasalahan kedua yang telah diketahui, untuk menemukan persamaan kuadratnya guru memberikan pertanyaan kepada siswa</p> <p>“setelah kita mendapatkan persamaan $-t^2 + 5t + 6 = 0$ maka apakah kita bisa menggunakan pemfaktoran untuk menentukan nilai yang memenuhi? Jika tidak bisa caranya harus seperti apa?”</p> <p>Jika menggunakan rumus kuadratik guru meminta siswa untuk mencari referensi lain untuk mendapatkan rumus kuadratik atau rumus ABC</p> <p>Jika menggunakan pemfaktoran, maka guru meminta pendapat siswa bagaimana cara memfaktorkan suatu persamaan kuadrat jika $a = -1$.</p>	

	<p>“bagaimana cara memfaktorkan suatu persamaan kuadrat yang $a = -1$?”</p> <p>“bagaimana jika kedua ruas tersebut dibagi dengan -1? Apakah bisa?”</p> <p>“sekarang kalian bisa memfaktorkan seperti pada permasalahan yang sebelumnya”</p>	
	<p>Fase ke 4 : mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya</p>	
	<p>10. Guru meminta seorang siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya permasalahan satu dan menjelaskan melalui voice recorder</p>	
	<p>11. Guru meminta seorang siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya pada permasalahan kedua dan menjelaskannya melalui voice recorder.</p>	
	<p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.</p>	
	<p>12. Guru memberikan konfirmasi kembali mengenai jawaban dari kedua masalah tersebut.</p> <p>13. Siswa diarahkan untuk dapat menyimpulkan bahwa langkah-langkah memfaktorkan persamaan kuadrat adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan nilai koefisien x^2 atau $a = 1$. 2. Cari kedua bilangan yang jika dijumlahkan menghasilkan koefisien x dan jika dikalikan menghasilkan konstanta 3. Maka dapat dicari akar akar yang memenuhi persamaan. 	

Penutup	<p>Guru meminta siswa untuk mengerjakan 2 latihan soal berikut ini sebagai latihan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suatu bangunan yang memiliki luas tanah sebesar $72 m^2$ dan memiliki keliling tanah sebesar $34 m$. Maka tentukan panjang dan lebar dari bangunan tersebut. 2. Diberikan persamaan $-x^2 + 8x - 15 = 0$ tentukanlah akar akar yang memenuhi dari persamaan tersebut. 	
	Guru memberikan salam untuk menutup kegiatan	

- E. Model Pembelajaran yang dipergunakan adalah pembelajaran berbasis masalah.
- F. Alat dan bahan yang digunakan
- a. Alat : Laptop, Smart phone,
 - b. Bahan : Soal Latihan
- G. Lampiran



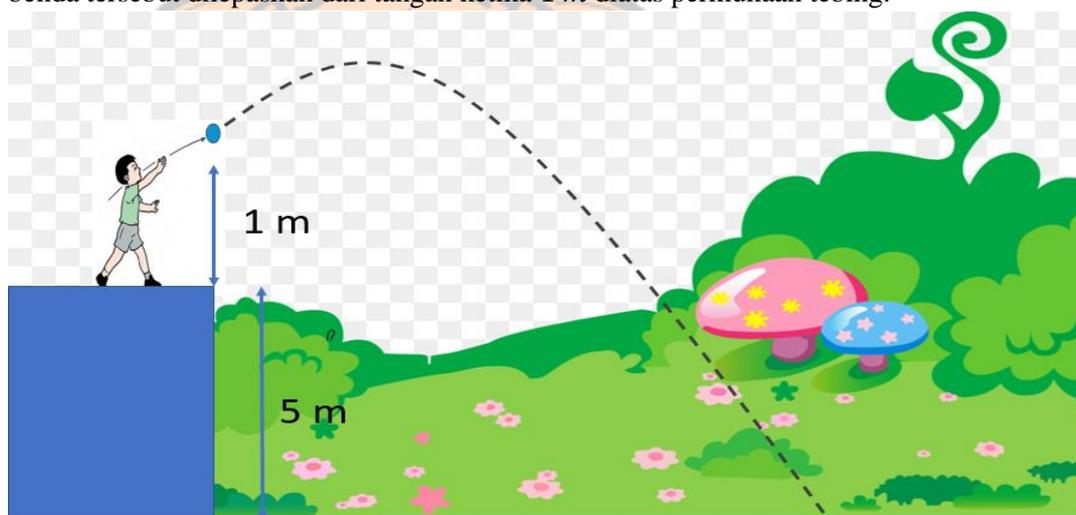
Lampiran 1: Soal

Nama :

Kelas :

1. Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya 24 m^2 . Jika panjang tanah dari bangunan tersebut 2 m lebih panjang dari lebarnya, maka tentukanlah panjang dan lebar dari bangunan tersebut!
 - a. Tuliskan apa yang diketahui dari soal tersebut!
 - b. Tuliskan apa yang ditanyakan dari soal tersebut!
 - c. Berapakah panjang dan lebar dari bangunan tersebut?

2. Seorang anak kecil melempar suatu bola dari tebing dengan ketinggian 5 m dari permukaan tanah. Ia melempar benda tersebut dengan kecepatan awal 5 m/s , benda tersebut dilepaskan dari tangan ketika 1 m diatas permukaan tebing.

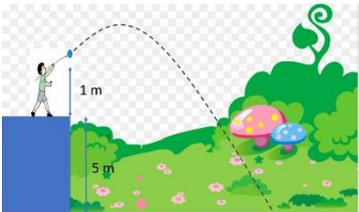


Jika pergerakan bola yang dilemparkan ke atas dapat di modelkan atau dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$, dengan h merupakan ketinggian bola tersebut dalam meter, t adalah waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal bola dilemparkan. Maka berapakah waktu yang dibutuhkan agar benda tersebut sampai di permukaan tanah?

3. Suatu bangunan yang memiliki luas tanah sebesar 72 m^2 dan memiliki keliling tanah sebesar 34 m . Maka tentukan panjang dan lebar dari bangunan tersebut.

4. Diberikan persamaan $-x^2 + 8x - 15 = 0$ tentukanlah akar akar yang memenuhi dari persamaan tersebut.

Lampiran 2 : Penilaian Soal

No. Soal	Soal	Jawaban							
1	<p>Suatu bangunan memiliki bentuk persegi panjang dan memiliki luas tanahnya $24 m^2$. Jika panjang tanah dari bangunan tersebut $2 m$ lebih panjang dari lebarnya, maka tentukanlah panjang dan lebar dari bangunan tersebut!</p> <p>a. Tuliskan apa yang diketahui dari soal tersebut!</p> <p>b. Tentukan apa yang ditanyakan dari soal tersebut</p> <p>c. Berapakah panjang dan lebar dari bangunan tersebut?</p>	<p>a. $L(Luas) = 24m^2$ Misalkan panjang bangunan x meter dan lebar bangunan y meter, Maka $y = x - 2$</p> <p>b. Dit : panjang dan lebar bangunan tersebut.</p> <p>c. $L = p \times l$ $24 = x \times (x - 2)$ $x^2 - 2x - 24 = 0$ $(x - 6)(x + 4) = 0$ Sehingga di dapat</p> <table border="1" data-bbox="831 887 1278 965"> <tr> <td>$x - 6 = 0$</td> <td>Dan</td> <td>$x + 4 = 0$</td> </tr> <tr> <td>$x = 6$</td> <td>dan</td> <td>$x = -4$</td> </tr> </table> <p>Karena nilai panjang atau nilai x tidak ada yang negatif maka diambil $x = 6$ Sehingga lebar bangunan tersebut adalah $y = x - 2$ $y = 6 - 2$ $y = 4$ Maka lebar bangunan tersebut adalah $4 m$ dan panjang bangunan tersebut adalah $6 m$.</p>	$x - 6 = 0$	Dan	$x + 4 = 0$	$x = 6$	dan	$x = -4$	<p>2</p> <p>1</p> <p>5</p>
$x - 6 = 0$	Dan	$x + 4 = 0$							
$x = 6$	dan	$x = -4$							
2	<p>Seorang anak kecil melempar suatu bola dari tebing dengan ketinggian $5 m$ dari permukaan tanah. Ia melempar benda tersebut dengan kecepatan awal $5 m/s$, benda tersebut dilepaskan dari tangan ketika $1 m$ diatas permukaan tebing.</p> 	<p>Diketahui: Kecepatan awal = $v = 5 m/s$ Ketinggian tebing = $5 m$ Bola dilepaskan dari tangan = $1 m$ Perlu diketahui bahwa ketika bola jatuh ditanah, maka $h = 0$ jadi $-t^2 + 5t + 6 = 0$</p> <p>Dit : waktu yang dibutuhkan ketika bola tersebut jatuh ke tanah</p> <p>Dengan menggunakan rumus ABC atau rumus kuadratik maka</p> $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4(-1)(6)}}{2(-1)}$	<p>2</p> <p>1</p> <p>5</p>						

	<p>Jika pergerakan benda yang dilemparkan ke atas dapat di modelkan atau dirumuskan $h = -t^2 + vt + k$, dengan h merupakan ketinggian benda tersebut dalam meter, t adalah waktu dalam detik, v merupakan kecepatan awal dalam m/s dan konstanta k merupakan ketinggian awal bola dilemparkan. Maka berapakah waktu yang dibutuhkan agar bola tersebut sampai di permukaan tanah?</p>	$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{-2}$ $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{49}}{-2}$ $x_{1,2} = \frac{-5 \pm 7}{-2}$ <p>Didapat</p> <table border="1" data-bbox="791 645 1278 797"> <tr> <td>$x = \frac{-5 + 7}{-2}$</td> <td>Dan</td> <td>$x = \frac{-5 - 11}{-2}$</td> </tr> <tr> <td>$x = -1$</td> <td>dan</td> <td>$x = 6$</td> </tr> </table>	$x = \frac{-5 + 7}{-2}$	Dan	$x = \frac{-5 - 11}{-2}$	$x = -1$	dan	$x = 6$																							
$x = \frac{-5 + 7}{-2}$	Dan	$x = \frac{-5 - 11}{-2}$																													
$x = -1$	dan	$x = 6$																													
<p>3.</p>	<p>Suatu bangunan yang memiliki luas tanah sebesar 72 m^2 dan memiliki keliling tanah sebesar 34 m. Maka tentukan panjang dan lebar dari bangunan tersebut.</p>	<p>a. $L = 72 \text{ m}^2$ $keliling = 34 \text{ m}$</p> <p>b. Ditanya panjang dan lebar dari bangunan tersebut</p> <p>c.</p> <table border="1" data-bbox="831 1167 1278 1346"> <tr> <td>$keliling$</td> <td>$= 34$</td> </tr> <tr> <td>$2 \times (p + l)$</td> <td>$= 34$</td> </tr> <tr> <td>$p + l$</td> <td>$= 17$</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>$= 17 - l$</td> </tr> </table> <p>Substitusi nilai p ke persamaan luas</p> <table border="1" data-bbox="831 1379 1278 1771"> <tr> <td>L</td> <td>$= 72$</td> </tr> <tr> <td>$p \times l$</td> <td>$= 72$</td> </tr> <tr> <td>$(17 - l) \times l$</td> <td>$= 72$</td> </tr> <tr> <td>$17l - l^2$</td> <td>$= 72$</td> </tr> <tr> <td>$17l - l^2 - 72$</td> <td>$= 0$</td> </tr> <tr> <td>$l^2 - 17l + 72$</td> <td>$= 0$</td> </tr> <tr> <td>$(l - 8)(l - 9)$</td> <td>$= 0$</td> </tr> </table> <p>Sehingga di dapat</p> <table border="1" data-bbox="831 1805 1278 1883"> <tr> <td>$l - 8 = 0$</td> <td>dan</td> <td>$l - 9 = 0$</td> </tr> <tr> <td>$l = 8$</td> <td>dan</td> <td>$l = 9$</td> </tr> </table> <p>Jika $l = 8$ maka $p \times l = 72$</p>	$keliling$	$= 34$	$2 \times (p + l)$	$= 34$	$p + l$	$= 17$	p	$= 17 - l$	L	$= 72$	$p \times l$	$= 72$	$(17 - l) \times l$	$= 72$	$17l - l^2$	$= 72$	$17l - l^2 - 72$	$= 0$	$l^2 - 17l + 72$	$= 0$	$(l - 8)(l - 9)$	$= 0$	$l - 8 = 0$	dan	$l - 9 = 0$	$l = 8$	dan	$l = 9$	<p>2</p> <p>1</p> <p>5</p>
$keliling$	$= 34$																														
$2 \times (p + l)$	$= 34$																														
$p + l$	$= 17$																														
p	$= 17 - l$																														
L	$= 72$																														
$p \times l$	$= 72$																														
$(17 - l) \times l$	$= 72$																														
$17l - l^2$	$= 72$																														
$17l - l^2 - 72$	$= 0$																														
$l^2 - 17l + 72$	$= 0$																														
$(l - 8)(l - 9)$	$= 0$																														
$l - 8 = 0$	dan	$l - 9 = 0$																													
$l = 8$	dan	$l = 9$																													

		$p \times 8 = 72$ $p = \frac{72}{8}$ $p = 9$ <p>Jika $l = 9$ maka</p> $p \times l = 72$ $p \times 9 = 72$ $p = \frac{72}{9}$ $p = 8$ <p>Sehingga panjang dari suatu bangunan adalah 9 m dan lebar 8 m atau panjangnya adalah 8 m dan lebarnya 9 m.</p>										
4	Diberikan persamaan $-x^2 + 8x - 15 = 0$ tentukanlah akar akar yang memenuhi dari persamaan tersebut.	$-x^2 + 8x - 15 = 0$ <p>Kedua ruas dibagi dengan -1</p> $x^2 - 8x + 15 = 0$ $(x - 5)(x - 3) = 0$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>$x - 5$</td> <td>atau</td> <td>$x - 3$</td> </tr> <tr> <td>$= 0$</td> <td></td> <td>$= 0$</td> </tr> <tr> <td>$x = 5$</td> <td>atau</td> <td>$x = 3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi akar akar dari persamaan tersebut adalah 5 dan 3.</p>	$x - 5$	atau	$x - 3$	$= 0$		$= 0$	$x = 5$	atau	$x = 3$	3
$x - 5$	atau	$x - 3$										
$= 0$		$= 0$										
$x = 5$	atau	$x = 3$										
Total			27									
$SKOR\ AKHIR = \frac{SKOR\ YANG\ DIPEROLEH}{SKOR\ TOTAL} \times 100$												

Lampiran 4 RPP pertemuan kedua**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah	: SMKN 3 Yogyakarta
Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI DP 3/I
Materi Pokok	: persamaan dan fungsi kuadrat
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Dasar:

3.20. Menentukan nilai variabel pada persamaan dan fungsi kuadrat	4.20 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat
---	---

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.19.2 Menemukan langkah - langkah mencari rumus jumlah akar-akar persamaan kuadrat	4.19.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan jumlah akar akar persamaan kuadrat
3.19.3 Menemukan langkah- langkah mencari rumus perkalian akar akar persamaan kuadrat	4.19.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perkalian akar akar persamaan kuadrat
3.19.4 Menemukan langkah- langkah mencari persamaan baru dari akar akar yang diketahui.	4.19.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan mencar persamaan baru

C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menerapkan model pembelajaran *problm based learning* (PBL) pada materi persamaan dan fungsi kuadrat pertemuan II ini, siswa diharapkan dapat aktif untuk berdiskusi dalam grup whatsapp serta siswa dapat menentukan

rumus jumlah, selisih dan hasil kali akar akar kuadrat, serta dapat menyusun persamaan kuadrat.

D. Langkah Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama

Tahap Pembelajaran	Kegiatan	Alokasi Waktu
Pembukaan	Guru memberikan salam dan menanyakan kabar kepada siswa di grup whatsapp.	5 menit
	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan hari ini, yaitu	
Inti	Fase 1: Mengorientasikan siswa pada masalah	1 jam 10 menit
	1. Guru memberikan masalah pada nomor 1 LKPD yaitu Tentukan akar akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$. “pertemuan lalu sudah kita membahas pemfaktoran mengenai persamaan kuadrat yang a=1. Maka bisakah kita memfaktorkan permasalahan tersebut?” “bagaimana cara kita untuk membuat persamaan tersebut memiliki $a = 1$?” “cobalah kalian memanipulasi persamaan tersebut dengan cara membagi kedua ruas dengan 2, apakah kita bisa mendapatkan persamaan kuadrat dengan $a = 1$ sekarang?”	
	Fase 2: mengorganisasi siswa	
	1. Pada permasalahan pertama guru meminta siswa untuk memberikan pendapat langkah selanjutnya “setelah mendapatkan persamaan $x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0$.	

	<p>tentu tidaklah mudah di faktorkan karena koefisien x dan konstantanya berbentuk pecahan, lalu menurut kalian apa yang harus dilakukan?”</p>	
	<p>Fase 3 : membantu penyelidikan secara mandiri</p>	
	<p>1. Guru membantu siswa menyelesaikannya dengan dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna</p> <p>“persamaan tersebut dapat diselesaikan dengan rumus kuadratik atau rumus ABC, tahukah kalian rumus ABC tersebut?”</p> <p>“masih ingatkah kalian bentuk umum dari persamaan kuadrat?”</p> <p>“untuk mendapatkan rumus ABC, kalian terlebih dahulu mengetahui melengkapkan kuadrat sempurna, hal pertama yang kalian lakukan adalah dari persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ cobalah kalian membagi kedua ruas dengan a supaya nilai koefisien x^2 adalah 1”</p> <p>2. Setelah mendapatkan persamaan kuadratnya $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$. Guru membimbing siswa dan meminta siswa untuk menjabarkan hasil dari $(x + p)^2 = 0$. Setelah mendapatkan hasil $x^2 + 2px + p^2 = 0$ maka guru meminta siswa untuk menjelaskan hubungan antara konstanta p^2 dengan koefisien variabel x yaitu $2p$</p> <p>“coba perhatikan nilai p^2 pada persamaan $x^2 + 2px + p^2 = 0$, apakah ada</p>	

	<p>hubungannya konstanta p^2 dengan nilai koefisien dari x?”</p> <p>“nilai konstantanya yaitu p^2 merupakan kuadrat dari setengahnya koefisien x”</p> <p>3. Guru meminta siswa untuk menerapkan konsep melengkapkan kuadrat sempurna untuk menyelesaikan persamaan yang telah didapatkan untuk menyelesaikan persamaan.</p> <p>“dari apa yang telah diterangkan bahwa kita akan memunculkan suatu konstanta lagi untuk menyelesaikan persamaan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$, maka konstanta dari x dari persamaan itu apa?”</p> <p>“lalu setengahnya dari koefisien x apa?”</p> <p>“lalu kuadrat dari setengahnya koefisien x apa?”</p> <p>“kita mendapatkan kuadrat dari setengahnya koefisien x itu adalah $\frac{b^2}{4a^2}$, maka $\frac{b^2}{4a^2}$ akan kita gunakan untuk memanipulasi persamaan kuadrat $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$, jadi bentuk persamaannya seperti apa?”</p> <p>“maka bentuknya adalah $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} = 0$ atau bisa dituliskan dengan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$,”</p> <p>“setelah mendapatkan persamaan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$ maka perhatikan kembali pada penjabaran dari $(x + p)^2 = x^2 + 2px +$</p>	
--	--	--

	<p>$p^2 = 0$. Kita akan mengubah ruas kiri pada persamaan $x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$ untuk difaktorkan menjadi suku suku yang kembar seperti bentuk $(x + p)^2$. Maka persamaannya menjadi seperti apa?”</p> <p>4. Setelah mendapatkan persamaannya menjadi $(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$ guru meminta siswa untuk menyelesaikannya hingga menemukan rumus ABC</p> <p>“sekarang kita telah mendapatkan persamaan $(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$ cobalah oprasikan ruas bagian kanan, maka kita akan membentuk persamaan?”</p> <p>“setelah menemukan $(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$ maka jika kedua ruas di akarkan akan membentuk persamaan seperti apa?</p> <p>“coba selesaikan persamaan tersebut hingga selesai menemukan rumus dari ABC atau rumus kuadratik”</p> <p>5. Guru meminta siswa untuk menyelesaikan permasalahan $x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0$ dengan rumus ABC.</p>	
	<p>Fase 4 : mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya</p>	
	<p>14. Guru meminta seorang siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya permasalahan satu dan menjelaskan melalui voice recorder</p>	

	Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan konfirmasi kembali mengenai jawaban dari kedua masalah tersebut. 2. Siswa diarahkan untuk dapat menyimpulkan bahwa langkah-langkah melengkapkan kuadrat sempurna persamaan kuadrat adalah sebagai 	
	<p>Fase 1 : Mengorientasikan siswa pada masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan masalah kedua yang ada pada LKPD yaitu Suatu perusahaan memiliki kolam renang memiliki persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam renang tersebut. Jika suatu perusahaan ingin menambah fasilitas kolam renang dengan panjang dan lebarnya lebih panjang 2 m dari kolam renang yang ada, maka luas dari kolam renang yang akan dibuat adalah? “apa yang diketahui dari persamaan tersebut?” “berapa panjang dari kolam renang yang akan dibangun?” “berapa lebar dari kolam renang yang akan dibangun?” 	
	Fase 2 : Mengorganisasi siswa	

	<p>1. Pada permasalahan pertama guru meminta siswa untuk memberikan pendapat langkah selanjutnya</p> <p>“setelah kita mendapatkan informasi yang diketahui, apa langkah selanjutnya?”</p> <p>“Apa rumus dari panjang persegi panjang? kita mengetahui bahwa panjang kolam baru adalah $x_1 + 2$ dan lebarnya $x_2 + 2$ coba jelaskan luas dari kolam renang yang akan dibuat”</p>	
	<p>Fase 3 : membantu menyelidiki secara mandiri</p>	
	<p>1. Setelah mendapatkan persamaan rumus dari luas kolam baru yaitu $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$ maka guru mengaitkan rumus luas kolam baru dengan akar akar pada persamaan kuadrat kolam lama.</p> <p>“kita mengetahui bahwa x_1 dan x_2 merupakan panjang dan lebar dari kolam yang lama, maka bagaimana cara kita untuk mencari hasil kali dan hasil penjumlahan dari akar akar persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ tanpa memfaktorkan persamaan tersebut untuk mencari akarnya?”</p> <p>2. Guru meminta siswa untuk mengoprasikan $x_1 + x_2$ jika $x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ dan $x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$</p> <p>“Masih ingatkah kalian rumus ABC?”</p>	

	<p>“Jika diambil $x_1 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ dan $x_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ maka berapakah hasil dari $x_1 \cdot x_2$? coba kalian oprasikan $x_1 \cdot x_2 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a} \times \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$,,</p> <p>“maka $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$, jadi berapa nilai $x_1 \cdot x_2$ nya?”</p> <p>3. Guru meminta siswa untuk mengoprasikan $x_1 + x_2$ jika $x_1 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ dan $x_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$</p> <p>“setelah kita mendapatkan rumus $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$. Maka coba kalian cari jumlah dari $x_1 + x_2$ dengan $x_1 = \frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ dan $x_2 = \frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$,,</p> <p>“Setelah mendapatkan bahwa $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$, maka berapakah nilai dari $x_1 + x_2$?”</p> <p>4. Guru meminta siswa untuk mencari luas kolam yang baru.</p> <p>“kita telah mengetahui bahwa $x_1 \cdot x_2$ dan $x_1 + x_2$ maka berapa luasdari kolam yang akan dibangun”</p>	
	<p>Fase 4 : mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya</p>	
	<p>1. Guru meminta seorang siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya permasalahan satu dan menjelaskan melalui voice recorder</p>	

	Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	
	1. Guru memberikan konfirmasi kembali mengenai jawaban dari kedua masalah tersebut.	
Penutup	<p>Guru meminta siswa untuk mengerjakan 2 latihan soal yaitu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. tentukan akar akar dari persamaan $-3x^2 + 14x - 8 = 0$ dengan rumus ABC 2. persamaan kuadrat $x^2 + 3x - 28 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2. Tentukan persamaan kuadrat yang baru jika persamaan kuadrat baru tersebut memiliki akar akarnya adalah $\frac{1}{2}x_1$ dan $\frac{1}{2}x_2$ <p>Guru meminta siswa untuk menyimpulkan apa saja yang dipelajari hari ini</p> <p>Guru menutup pembelajaran dengan memberikan salam.</p>	15 menit

E. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Problem Base Learning* (PBL)

F. Alat dan bahan yang digunakan

- a. Alat : Laptop, Smart phone,
- b. Bahan : LKPD, Materi

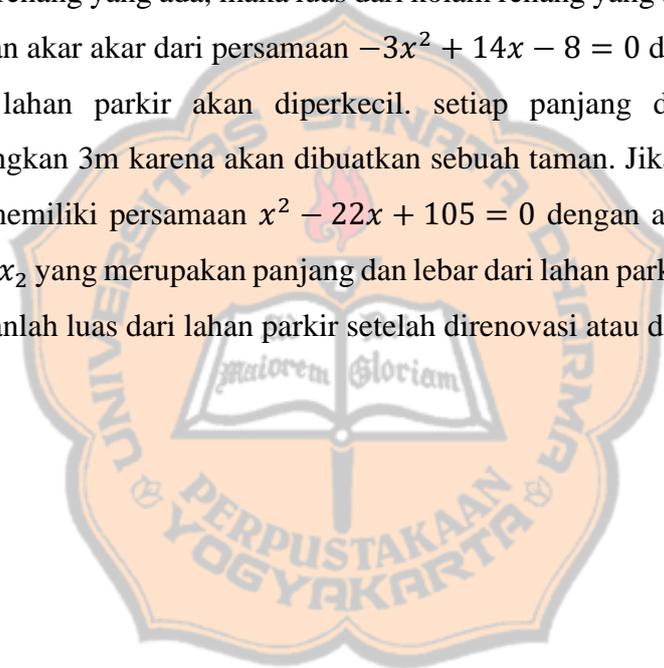
G. Lampiran

Lampiran 1 : Soal

Nama :

Kelas :

1. Tentukan akar akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$.
2. Suatu perusahaan memiliki kolam renang memiliki persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam renang tersebut. Jika suatu perusahaan ingin menambah fasilitas kolam renang dengan panjang dan lebarnya lebih panjang 2 m dari kolam renang yang ada, maka luas dari kolam renang yang akan dibuat adalah?
3. tentukan akar akar dari persamaan $-3x^2 + 14x - 8 = 0$ dengan rumus ABC
4. Suatu lahan parkir akan diperkecil. setiap panjang dan lebarnya akan dikurangkan 3m karena akan dibuatkan sebuah taman. Jika lahan parkir yang lama memiliki persamaan $x^2 - 22x + 105 = 0$ dengan akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari lahan parkir yang lama, maka tentukanlah luas dari lahan parkir setelah direnovasi atau diperkecil.



Lampiran 2: penilaian Soal

No	Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Tentukan akar akar dari persamaan kuadrat $2x^2 - 5x - 3 = 0$.</p>	$2x^2 - 5x - 3 = 0$ $x^2 - \frac{5}{2}x - \frac{3}{2} = 0$ $x^2 - \frac{5}{2}x + \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{3}{2} + \left(\frac{5}{4}\right)^2$ $\left(x + \frac{5}{4}\right)^2 = \frac{3}{2} + \frac{25}{16}$ $x + \frac{5}{4} = \pm \sqrt{\frac{49}{16}}$ $x + \frac{5}{4} = \pm \frac{7}{4}$ $x = -\frac{5}{4} \pm \frac{7}{4}$ $x = -\frac{5}{4} + \frac{7}{4} \text{ atau } x = -\frac{5}{4} - \frac{7}{4}$ $x = \frac{2}{4} \text{ atau } x = -\frac{12}{4}$ $x = \frac{1}{2} \text{ atau } x = -3$	4
2	<p>Suatu perusahaan memiliki kolam renang memiliki persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ memiliki akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari kolam renang tersebut. Jika suatu perusahaan ingin menambah fasilitas kolam renang dengan panjang dan</p>	<p>Dari persamaan $x^2 - 13x + 40 = 0$ diketahui $a = 1$, $b = -13$, dan $c = 40$.</p> <p>Panjang baru $= x_1 + 2$</p> <p>Lebar baru $= x_2 + 2$</p> <p>Maka</p> $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 13$ $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = 40$ <p>Akan dicari luas kolam baru</p>	4

	<p>lebarnya lebih panjang 2 m dari kolam renang yang ada, maka luas dari kolam renang yang akan dibuat adalah?</p>	$L = \text{panjang } br \times \text{lebar } br$ $L = (x_1 + 2)(x_2 + 2)$ $L = x_1 \cdot x_2 + 2(x_1 + x_2) + 4$ $L = 40 + 2(13) + 4$ $L = 40 + 26 + 4$ $L = 40 + 30$ $L = 70$ <p>Jadi luas dari kolam barunya adalah 70 m^2</p>	
<p>3</p>	<p>tentukan akar akar dari persamaan $-3x^2 + 14x - 8 = 0$ dengan rumus ABC</p>	<p>Diketahui $a = -3, b = 14, c = -8$ maka</p> $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $x_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{(14)^2 - 4(-3)(-8)}}{2(-3)}$ $x_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{196 - 96}}{-6}$ $x_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{196 - 96}}{-6}$ $x_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{100}}{-6}$ $x_{1,2} = \frac{-14 \pm 10}{-6}$ $x_1 = \frac{-14+10}{-6} \text{ atau } x_2 = \frac{-14-10}{-6}$ $x_1 = \frac{-4}{-6} \text{ atau } x_2 = \frac{-24}{-6}$ $x_1 = \frac{2}{3} \text{ atau } x_2 = 4$	<p>6</p>
<p>4</p>	<p>Suatu lahan parkir akan diperkecil. setiap panjang dan lebarnya akan dikurangkan 3m karena akan dibuatkan sebuah taman. Jika lahan parkir yang lama memiliki persamaan</p>	<p>Dari persamaan $x^2 - 22x + 105 = 0$ diketahui $a = 1, b = -22, \text{ dan } c = 105$.</p> <p>Panjang baru = $x_1 - 3$ Lebar baru = $x_2 - 3$ Maka</p>	<p>4</p>

	<p>$x^2 - 22x + 105 = 0$ dengan akar akarnya adalah x_1 dan x_2 yang merupakan panjang dan lebar dari lahan parkir yang lama, maka tentukanlah luas dari lahan parkir setelah direnovasi atau diperkecil.</p>	<p>$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 22$ $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = 105$ Akan dicari luas parkir setelah direnovasi. $L = \text{panjang } br \times \text{lebar } br$ $L = (x_1 - 3)(x_2 - 3)$ $L = x_1 \cdot x_2 - 3(x_1 + x_2) + 9$ $L = 105 - 3(22) + 9$ $L = 105 - 66 + 9$ $L = 105 - 57$ $L = 48$ Jadi luas lahan parkir yang baru adalah $48m^2$</p>	
Total Skor			18
$SKOR\ AKHIR = \frac{SKOR\ YANG\ DIPEROLEH}{SKOR\ TOTAL} \times 100$			

Lampiran 5 RPP pertemuan ketiga**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah	: SMKN 3 Yogyakarta
Pelajaran	: Matematika
Kelas/Semester	: XI DP 3/I
Materi Pokok	: persamaan dan fungsi kuadrat
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Dasar:

3.21. Menentukan nilai variabel pada persamaan dan fungsi kuadrat	4.21 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat
---	---

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.19.7 Menemukan karakteristik dari suatu fungsi kuadrat	4.19.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan karakteristik suatu fungsi kuadrat
3.19.8 Menemukan langkah langkah menggambar grafik fungsi kuadrat	4.19.8 Menggambar grafik fungsi kuadrat di bidang Cartesius

C. Tujuan Pembelajaran

Dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah pada materi persamaan dan fungsi kuadrat pertemuan ketiga ini, siswa diharapkan aktif untuk berdiskusi di dalam grup *whatsapp* serta siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan karakteristik suatu fungsi kuadrat, dan menggambar grafik fungsi kuadrat di bidang kartesius.

D. Langkah Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ketiga

Tahap Pembelajaran	Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Guru memberikan salam dan menyapa kabar kepada siswa di grup <i>whatsapp</i></p> <p>Guru menjelaskan tujuan pembelajaran grup <i>whatsapp</i> pada pertemuan ini, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat mengetahui karakteristik dari suatu fungsi kuadrat 2. Siswa dapat menggambar fungsi kuadrat di bidang Cartesius. 	5 menit
	<p>Fase 1: Mengorientasi siswa pada masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan permasalahan pada soal LKPD sebagai berikut: Sebuah batu ditembakkan ke atas menggunakan ketapel dan membentuk fungsi ketinggian sebagai berikut $h(t) = -t^2 + vt + k$, dengan $h(t)$ adalah ketinggian batu yang dicapai setelah bergerak selama t detik, dan v adalah kecepatan awal batu dalam satuan m/s. Konstanta k menyatakan ketinggian awal batu tersebut dari permukaan tanah dalam satuan meter. Batu tersebut di tembakkan dari ketapel yang ketinggiannya $21m$ di atas permukaan tanah. Jika benda tersebut ditembakkan dengan kecepatan awal $4 m/s$. <ol style="list-style-type: none"> i. Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas! j. Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut 	80 menit

	<p>akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!</p> <p>k. Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x? Jelaskan alasan kalian!</p> <p>l. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x!</p> <p>m. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y!</p> <p>n. Tentukan waktu di mana batu mencapai ketinggian maksimum!</p> <p>o. Tentukan ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu tersebut!</p> <p>p. Gambarkan fungsi $h(t)$ pada bidang kartesius!</p> <p>2. Guru meminta siswa untuk mencari apa saja informasi atau yang diketahui dari permasalahan yang diberikan “coba perhatikan permasalahan yang diberikan, informasi apa saja yang kita dapatkan sehingga dapat membantu kita dalam menyelesaikan masalah tersebut?”</p>	
	<p>Fase 2 : Mengorganisasi siswa</p>	
	<p>1. Guru meminta pendapat siswa mengenai gambaran kasar mengenai karakteristik dari fungsi yang akan digambar pada permasalahan. “setelah kita mendapatkan fungsinya, kira kira menurut kalian gambaran kasar dari fungsi tersebut seperti apa ya?” “apakah fungsi tersebut jika digambarkan akan memotong sumbu x?”</p>	

	<p>“apakah fungsi tersebut terbuka ke atas atau ke bawah?”</p>	
	<p>Fase 3 : membantu penyelidikan secara mandiri</p>	
	<p>1. Guru membimbing siswa untuk mendapatkan gambaran mengenai karakteristik grafik dari kalkulator grafik desmos (https://www.desmos.com/calculator/ghlabbfekw)</p> <p>“coba perhatikan dari link yang telah saya bagikan, disana terdapat slider pada koefisien a dan b serta konstanta c. Perhatikan apa yang terjadi jika koefisien a bernilai negatif? Lalu apa yang terjadi jika a bernilai positif?”</p> <p>“jika a bernilai negatif pastilah grafik akan terbuka ke atas, maka grafik tersebut memiliki titik minimum atau maksimum?”</p> <p>“jika a bernilai positif pastilah grafik terbuka ke bawah, maka grafik tersebut memiliki titik minimum atau maksimum?”</p> <p>“titik minimum dan maksimum itulah dinamakan titik ekstrem”</p> <p>“pada link tersebut terdapat nilai diskriminan yang dilambangkan dengan D yaitu $D = b^2 - 4ac$. Coba lah kalian bereksplorasi jika nilai $D = 0$ maka apa yang terjadi pada grafik? lalu jika $D > 0$ maka apa yang akan terjadi pada grafik? Dan jika $D < 0$ maka apa yang akan terjadi pada grafik?”</p> <p>“sekarang coba kalian gambarkan sembarang grafik dengan $D > 0$ maka perhatikanlah titik</p>	

	<p>ekstremnya, ada yang tahu bagaimana cara mencari titik ekstrem tersebut?”</p> <p>“lalu, bagaimana bentuk dari grafik tersebut? Apakah selalu simetris?”</p> <p>“jika simetris, apakah grafik tersebut punya sumbu simetri?”</p> <p>“karena grafik fungsi kuadrat selalu simetris maka grafik fungsi kuadrat memiliki sumbu simetri, lalu bagaimana kita mencari sumbu simetri tersebut?”</p> <p>“kita tahu bahwa sumbu simetri itu garis yang dapat membagi dua sama besar, jadi pastilah sumbu simetri selalu berada di tengah tengah maka dari itu sumbu simetri selalu melalui titik tengah antara dua titik potong grafik fungsi kuadrat yang kalian buat, bagaimana cara kalian mencari koordinat di sumbu x yang akan menjadi titik tengah dan akan dilalui sumbu simetri?”</p> <p>“coba perhatikan grafik yang kalian buat, kita memiliki titik 2 titik potong pada sumbu x, bisakah kita mencari titik tengah antara 2 titik potong tersebut dengan mengandalkan 2 titik potong tersebut?”</p> <p>“bagaimana jika dengan menjumlahkan absis dari titik tersebut lalu di bagi 2, apakah itu merupakan titik tengah dari kedua titik tersebut?”</p> <p>“jika kita telah menemukan titik tengah, maka kita bisa menemukan persamaan dari garis simetri”</p>	
--	---	--

	<p>“garis simetri tersebut pastilah melalui titik puncak juga, jadi untuk mencari koordinat titik puncaknya coba kalian substitusi nilai x pada persamaan garis simetri ke persamaan fungsi kalian yang telah kalian buat sehingga didapat nilai y, maka koordinatnya adalah absis dari koordinat titik tengah antara dua titik potong pada sumbu x dengan ordinatnya (nilai y) merupakan hasil substitusi nilai x ke persamaan fungsinya”</p> <p>“dari aktivitas yang kalian lakukan tadi dapat disimpulkan bahwa (1) bahwa grafik dari fungsi kuadrat itu memiliki sumbu simetri, dan sumbu simetrinya melalui titik puncak, (2) absis dari titik puncak adalah titik tengah dari absis dari titik potong”</p> <p>2. Dari gambaran yang diberikan, guru mengkaitkan dengan permasalahan yang telah diberikan</p> <p>“coba sekarang perhatikan fungsi dari permasalahan yang telah disediakan, nilai a pada fungsi tersebut bernilai negatif, maka apa yang terjadi pada grafik?”</p> <p>“maka grafik tersebut memiliki titik minimum atau maksimum?”</p> <p>“sekarang perhatikan nilai diskriminannya, berapa nilai diskriminan dari fungsi tersebut?”</p> <p>“maka nilai diskriminan $D > 0$ sehingga persamaannya memiliki dua akar yang seperti apa?”</p>	
--	--	--

	<p>“karena kedua akarnya real berbeda maka grafik yang akan kita buat memiliki berapa titik potong di sumbu x?”</p> <p>“kita telah mengetahui bahwa nilai a bernilai negatif, lalu memiliki diskriminan yang lebih dari nol, maka seperti apa gambaran kasar kalian mengenai grafik dari fungsi $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ yang akan kita buat nanti?”</p> <p>3. Guru membimbing siswa untuk menentukan titik potong pada sumbu x</p> <p>“setelah mencari nilai diskriminan maka $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ maka akankah grafiknya memotong sumbu x?”</p> <p>“jika memotong sumbu x, berapa nilai y atau $h(t)$ nya?”</p> <p>“contoh jika saya mengambil sembarang titik di sumbu x, maka koordinatnya seperti apa?”</p> <p>“jika koordinatnya adalah $(a, 0)$, apa yang bisa kalian simpulkan?”</p> <p>“karena koordinatnya saya mengambil sembarang titik di koordinat x dan bentuk koordinat tersebut adalah $(a, 0)$ tentu kita tahu bahwa titik tersebut pastilah $y = 0$, maka untuk mencari perpotongan fungsi tersebut dengan sumbu x maka nilai $h(t)$ atau y harus bernilai berapa?”</p> <p>“jika $h(t)$ atau y bernilai nol maka kita mendapatkan persamaan $0 = -t^2 + 4t + 21$ sehingga coba kalian faktorkan sehingga kita akan mendapatkan nilai x nya”</p>	
--	---	--

	<p>“setelah kita mendapatkan nilai x, maka koordinat titik potongnya berapa?”</p> <p>4. Guru membimbing siswa untuk menentukan titik potong pada sumbu y</p> <p>“sama seperti kita mencari titik potong pada sumbu x, jika saya ambil sembarang titik pada sumbu y, maka koordinat tersebut seperti apa?”</p> <p>“jika koordinatnya adalah $(0, b)$ maka apa yang bisa kalian simpulkan?”</p> <p>“karena koordinatnya saya mengambil sembarang titik di koordinat y dan bentuk koordinat tersebut adalah $(0, b)$ tentu kita tahu bahwa titik tersebut selalu $x = 0$, maka untuk mencari perpotongan fungsi tersebut dengan sumbu y maka nilai t atau x harus bernilai berapa?”</p> <p>“Jika $x = 0$ maka coba substitusikan $t = 0$ pada fungsi $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ sehingga kita mendapatkan nilai y”</p> <p>“setelah mendapatkan nilai y maka berapa koordinatnya?”</p> <p>5. Guru membimbing siswa untuk menemukan titik puncak berdasarkan eksplorasi diawal.</p> <p>“sekarang coba kita kembali ke aplikasi desmos, coba kalian eksplorasi bagaimana cara mencari titik puncak berdasarkan sumbu simetri?”</p> <p>“di awal kita telah membahas mengenai sumbu simetri, maka untuk mencari sumbu simetri,</p>	
--	---	--

	<p>bisakah kita mencari titik tengah antara dua titik potong grafik dengan sumbu x?”</p> <p>“bagaimana caranya mencari titik tengah antara 2 titik potong grafik dengan sumbu x? Bisakah kita jumlahkan absis dari 2 titik tersebut lalu kita bagi dengan 2?”</p> <p>“kita telah mengetahui koordinat titik tengah, maka coba kalian substitusi absis dari titik tengah tersebut ke fungsi kuadrat $h(t) = -t^2 + 4t + 21$”</p> <p>“setelah kita mendapatkan nilai y, maka koordinat titik puncaknya adalah?”</p> <p>6. Guru meminta siswa untuk menggambar grafik tersebut pada bidang kartesius secara manual dengan memperhatikan karakteristik grafik, titik potong dengan sumbu x, titik potong dengan sumbu y, dan titik puncaknya yang telah dicari diawal tadi.</p> <p>7. Guru meminta siswa untuk membandingkan grafik yang digambar secara manual dengan grafik yang telah dibuat kalkulator grafik</p>	
	<p>Fase 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya</p>	
	<p>1. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya dan menjelaskan melalui <i>voice recorder</i></p>	
	<p>Fase 5 : menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan konfirmasi kembali mengenai jawaban dari hasil pekerjaan siswa tersebut 2. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan cara menggambar fungsi di bidang kartesius yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan karakteristik grafik dari fungsi kuadrat yang diberikan • Mencari titik potong dengan sumbu x • Mencari titik potong dengan sumbu y • Mencari titik puncak • Setelah mendapatkan titik tersebut hubungkan titik tersebut dengan 3. Guru meminta siswa untuk mengerjakan soal 2 pada LKPD yaitu dengan langkah yang sama coba gambarkan fungsi $f(x) = x^2 + 4x - 5$ 4. lalu dikumpulkan di google classroom 	
Penutup	Guru mengucapkan salam kepada siswa sebagai penutup dan meminta siswa untuk tetap menjaga kesehatan	5 menit

E. Model Pembelajaran : pembelajaran berbasis masalah

F. Alat dan Bahan :

a. Alat : Laptop, Smart phone

b. Bahan : LKPD, Materi, dan website geogebra

G. Lampiran

Lampiran 1: Soal

Nama :

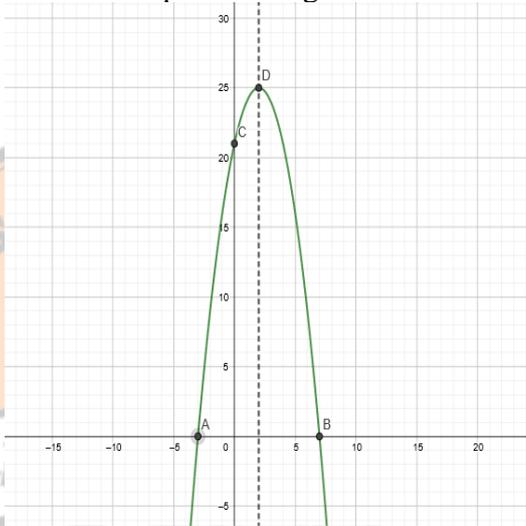
Kelas :

Kerjakan dengan teliti dan sertakan langkah langkah pekerjaannya.

2. Sebuah batu ditembakkan ke atas menggunakan ketapel dan membentuk fungsi ketinggian sebagai berikut $h(t) = -t^2 + vt + k$, dengan $h(t)$ adalah ketinggian batu yang dicapai setelah bergerak selama t detik, dan v adalah kecepatan awal batu dalam satuan m/s . Konstanta k menyatakan ketinggian awal batu tersebut dari permukaan tanah dalam satuan meter. Batu tersebut di tembakkan dari ketapel yang ketinggiannya $21m$ di atas permukaan tanah. Jika benda tersebut ditembakkan dengan kecepatan awal $4 m/s$.
- Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas!
 - Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!
 - Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x ? Jelaskan alasan kalian!
 - Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x !
 - Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y !
 - Tentukan waktu di mana batu mencapai ketinggian maksimum!
 - Tentukan ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu tersebut!
 - Gambarkan fungsi $h(t)$ pada bidang kartesius!
3. Dengan langkah yang sama coba gambarkan fungsi $f(x) = x^2 + 4x - 5$

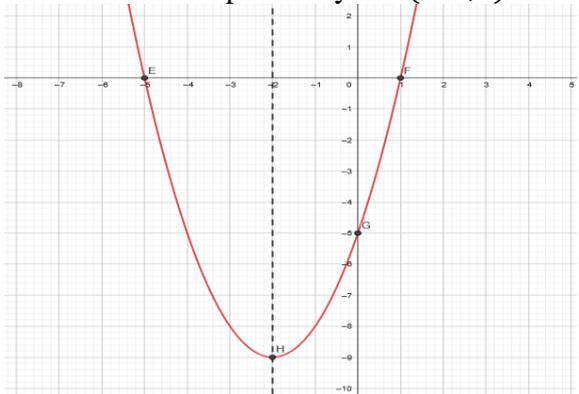
Lampiran 2: Penilaian Soal

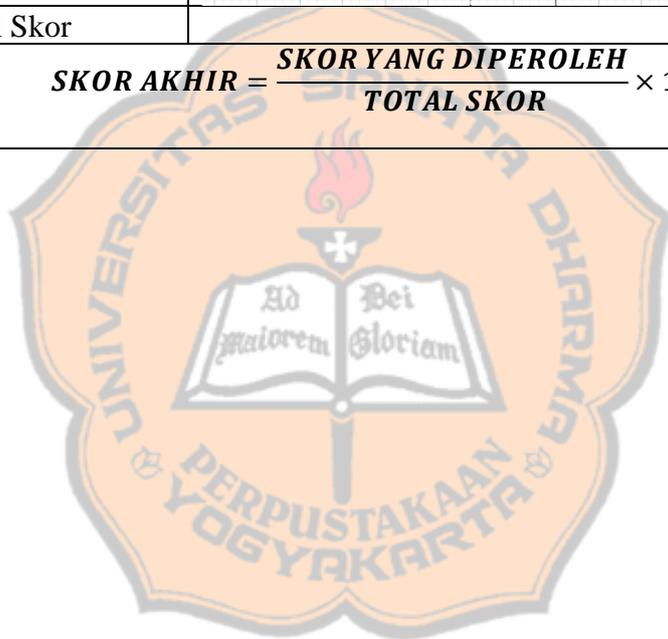
No	Soal	Jawaban	Skor
1	Sebuah batu ditembakkan ke atas menggunakan ketapel dan membentuk fungsi ketinggian sebagai berikut $h(t) = -t^2 + vt + k$, dengan $h(t)$ adalah ketinggian batu yang dicapai setelah bergerak selama t detik, dan v adalah kecepatan awal batu dalam satuan m/s . Konstanta k menyatakan ketinggian awal batu tersebut dari permukaan tanah dalam satuan meter. Batu tersebut di tembakkan dari	a. Persamaan fungsi tersebut Diketahui $v = 4 m/s$ $k = 21 m$ Maka persamaannya didapat $h(t) = -t^2 + 4t + 21$	2
		b. Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka ke bawah	2
		c. $D = b^2 - 4ac$ $D = 4^2 - 4(-1)(21)$ $D = 100$ nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik di sumbu x	2
		d. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x maka nilai y atau $h(t) = 0$ $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ $h(t) = 0$ $-t^2 + 4t + 21 = 0$ $t^2 - 4t - 21 = 0$ $(t - 7)(t + 3) = 0$ Didapat $t = 7$ dan $t = -3$ Sehingga titiknya adalah $(7,0)$ dan $(-3,0)$	4
		e. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y maka nilai x atau $t = 0$, maka $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ $h(t) = -(0)^2 + 4(0) + 21$ $h(t) = 21$ sehingga titik potong pada sumbu y adalah $(0,21)$	4
		f. Menentukan titik maksimum dari batu tersebut Diketahui 2 titik potong pada sumbu x adalah $(7,0)$ dan $(-3,0)$. Maka titik tengahnya adalah jumlah absisnya dibagi dua Absis titik tengah = $\frac{7+(-3)}{2}$ Absis titik tengah = $\frac{4}{2}$ Absis titik tengah = 2	2

<p>ketapel yang ketinggiannya 21m di atas permukaan tanah. Jika benda tersebut ditembakkan dengan kecepatan awal 4 m/s.</p> <p>a. Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas!</p> <p>b. Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!</p> <p>c. Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x?</p>	<p>g. Sehingga didapat titik tengahnya adalah (2,0) jika di substitusikan pada fungsinya didapat</p> $h(t) = -t^2 + 4t + 21$ $h(t) = -(2)^2 + 4(2) + 21$ $h(t) = -4 + 8 + 21$ $h(t) = 25$ <p>jadi puncak dari batu tersebut adalah (2,25)</p>	<p>2</p>
<p>a. Tentukan rumus dari fungsi kuadrat dari permasalahan di atas!</p> <p>b. Jika grafik dari fungsi $h(t)$ digambarkan pada bidang Cartesius, maka grafik tersebut akan membuka ke atas atau ke bawah! Jelaskan alasan kalian!</p> <p>c. Ada berapa titik potong fungsi $h(t)$ dengan sumbu x?</p>	<p>h. Gambarkan pada bidang kartesius</p> 	<p>2</p>

	<p>Jelaskan alasan kalian!</p> <p>d. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu x!</p> <p>e. Tentukan titik potong fungsi dengan sumbu y!</p> <p>f. Tentukan waktu di mana batu mencapai ketinggian maksimum!</p> <p>g. Tentukan ketinggian maksimum yang dapat dicapai oleh batu tersebut!</p> <p>h. Gambarkan fungsi $h(t)$ pada bidang kartesius!</p>		
2	<p>Dengan langkah yang sama coba gambarkan fungsi $f(x) = x^2 + 4x - 5$</p>	<p>Langkah pertama, analisis terlebih dahulu karakteristik dari grafik fungsi yang diberikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nilai $a = 1$ yang artinya $a > 0$ sehingga grafik terbuka ke atas • Nilai $D = b^2 - 4ac = (4)^2 - 4(1)(-5) = 36$ didapat nilai $D > 0$ artinya grafik akan memotong sumbu x pada dua titik 	3

	<p>Maka grafik tersebut akan memotong 2 titik di sumbu x dan akan terbuka ke atas.</p>							
	<p>Langkah kedua, tentukan titik potong dengan sumbu x (nilai y atau $f(x)$ sama dengan 0)</p> $y = 0$ $f(x) = x^2 + 4x - 5$ $(x - 1)(x + 5) = 0$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$x - 1 = 0$</td> <td>dan</td> <td>$x + 5 = 0$</td> </tr> <tr> <td>$x_1 = 1$</td> <td>Dan</td> <td>$x_1 = -5$</td> </tr> </table> <p>Jika grafik fungsi berpotongan di sumbu-x maka nilai y pastilah 0 Maka didapat koordinat titik potong terhadap sumbu-x adalah (1 , 0) dan (-5 , 0)</p>	$x - 1 = 0$	dan	$x + 5 = 0$	$x_1 = 1$	Dan	$x_1 = -5$	4
$x - 1 = 0$	dan	$x + 5 = 0$						
$x_1 = 1$	Dan	$x_1 = -5$						
	<p>Langkah ketiga menentukan titik potong terhadap sumbu -y</p> <p>Grafik memotong sumbu-y bila $x = 0$, maka</p> $y = x^2 + 4x - 5$ $y = (0)^2 + 6(0) - 5$ $y = -5$ <p>Koordinat titik potong terhadap sumbu-y adalah (0,-5)</p>	4						
	<p>Langkah keempat menentukan sumbu simetri</p> <p>Titik potong pada sumbu x nya adalah (1,0) dan (-5,0) maka titik tengah dari kedua titik potong pada sumbu x adalahsetenga dari jumlah absis kedua titik potong pada sumbu x, maka</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>$\frac{1 + (-5)}{2}$</td> <td>$= \frac{4}{2}$</td> </tr> <tr> <td>$=$</td> <td>$= -2$</td> </tr> </table> <p>Maka didapat titik tengahnya adalah (-2,0) sehingga titik puncaknya adalah</p> $f(x) = x^2 + 4x - 5$ $f(x) = (-2)^2 + 4(-2) - 5$ $f(x) = 4 - 8 - 5$ $f(x) = -9$ <p>Jadi titik puncak dari fungsi tersebut adalah (-2,-9)</p>	$\frac{1 + (-5)}{2}$	$= \frac{4}{2}$	$=$	$= -2$	4		
$\frac{1 + (-5)}{2}$	$= \frac{4}{2}$							
$=$	$= -2$							
	<p>Sebelum menggambar grafik, terlebih dahulu di data titik titik koordinat yang telah di dapatkan tadi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titik potong terhadap sumbu-x yaitu (-5 , 0) dan (1, 0) 	4						

		<ul style="list-style-type: none"> • Titik potong terhadap sumbu- y yaitu (0,-5) • Titik balik optimum yaitu (-2,9). 	
	Total Skor		39
$SKOR\ AKHIR = \frac{SKOR\ YANG\ DIPEROLEH}{TOTAL\ SKOR} \times 100$			



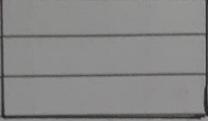
Lampiran 6: Pekerjaan siswa

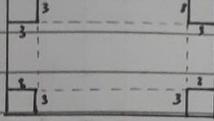
Subjek S1

Name: Nur Hikmah Hidayati
 No: 01
 Kelas: XI DPB 3

No. _____
 Date: 26-10-2020

1. Diket: Vol = 199 cm³ P = (2+l)
 Mencubung = 9 cm²

a. 

b. 

c. V = P.l.c c = 3 cm
 P = 2+l

$$\frac{199}{3} = \frac{P \times l \times 3}{3}$$

$$98 = (2+l)l$$

$$98 = 2l + l^2$$

$$0 = l^2 + 2l - 98$$

$$0 = (l-6)(l+8)$$

$$l = 6$$

$$P = 2 + 6 = 8$$

$$P = 8 \text{ cm}$$

$$l = 6 \text{ cm}$$

2. $h(t) = -2t^2 + 11t + 21 \rightarrow -2t^2 + 11t + 21 = 0$

a. $v = 11 \text{ m/s}$ d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $k = (20+1) = 21 \text{ m}$ $(2t+3)(t-7)$
 $(t+1,5)(t-7)$
 $t_1 = -1,5$ $t_2 = 7$
 $t = 7 \text{ s}$

b. $h = 0$

c. Tinggi max
 $= 20 \text{ m} + 1 \text{ m}$
 $= 21 \text{ m}^2$

Nur Hikmah H
07 / XI DP 3

No. _____
Date: _____

3 Diket: $L(x) = x^2 - 38x + 352 = 0$

$P \text{ br} = x_1 + 3$ $l \text{ br} = x_2 + 3$

Jawab: $x^2 - 38x + 352$ $x^2 - 38x + 352 = 0$

$a=1$ $b=-38$ $c=352$ $(x-17)(x-21)$

$P = x_1 + 3$ $l = x_2 + 3$ $x_1 = 17$ $x_2 = 21$

maka $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-38)}{1} = 38$ $P = 17 + 3 = 20$

$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{352}{1} = 352$ $l = 21 + 3 = 24$

$L = \text{Panjang br} \times \text{lebar br}$ $L = P \times l$

$= (x_1 + 3)(x_2 + 3)$ $= 20 \times 24$

$= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$ $= 480 \text{ m}^2$

$= 352 + 3(38) + 9$

$= 352 + 114 + 9$

$= 480 \text{ m}^2$

4 $h(t) = -t^2 + 9t$

a. Nilai a bernilai negatif $= -1$ d. $h(t) = -t^2 + 9t$

artinya grafik terbuka ke bawah $= -(0)^2 + 9(0)$

b. $D = b^2 - 4ac$ titik potong sb $x = h(0,0)$

$= 9^2 - 4(-1)(0)$ e. $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-9}{2(-1)} = 4,5 \text{ detik}$

$= 81 - 0$

$= 81$ f.

$D > 0$: grafik memotong 2 sb x

c. $h(t) = -t^2 + 9t$

$h(t) = 0$

$-t^2 + 9t = 0$

$t^2 - 9t = 0$

$t = 9$ $t = 0$

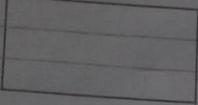
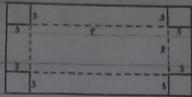
$(9,0)$ $(0,0)$

BOSS

Subjek S2

ULANGAN HARIAN

Rizal Nanda Putra (17) XI DP 3 Senin, 26 Oktober 2020

1. a.  b. 

c. $V = p \times l \times t$ $t = 3 \text{ cm}$
 $p = 2 + l$
 $\frac{144}{3} = \frac{p \times l \times 3}{3}$
 $48 = (2 + l)l$
 $48 = 2l + l^2$
 $0 = l^2 + 2l - 48$
 $0 = (l - 6)(l + 8)$
 $l = 6$
 $p = 2 + 6 = 8$
 $l = 6 \text{ cm}$
 $p = 8 \text{ cm}$

$\begin{matrix} 48 \\ \swarrow \quad \searrow \\ -6 \quad 8 \\ \downarrow \\ 2 \end{matrix}$

2. $t = 20 \text{ m}$ $= 1 \text{ m}$ $h = 21$
 $K = 11 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + Vt + h$
 Diket: Kecepatan awal (V) = 11 m/s
 Ketinggian tebing = 20 m
 Posisi pistol = 1 m } 21 m
 $h(t) = -2t^2 + Vt + K$
 $-2t + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x + 3)(x - 7)$
 $(x + 1,5)(x - 7)$
 $x_1 = -1,5$ $x_2 = 7$
 $t = 7$

a. $V = 11 \text{ m/s}$ d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $K = (20 + 1) = 21 \text{ m}$ $(2t + 3)(t - 7)$
 b. $h = 0$ $(t + 1,5)(t - 7)$
 c. Tinggi max $t_1 = -1,5$ $t_2 = 7$
 $= 20 \text{ m} + 1 \text{ m}$ $t = 7 \text{ s}$
 $= 21 \text{ m}^2$

$$\textcircled{c} \quad (x) - x^2 - 38x + 357 = 0 \quad \left| \begin{array}{l} a = 7, b = 38, c = 357 \\ P = x_1 + 3, L = x_2 + 3 \end{array} \right.$$

3m P 8 L

$$\text{maka } x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = -\frac{-38}{1} = 38$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$$

Akar

$$\begin{aligned} C &= P \text{ br } \times \text{lebih br} \\ &= (x_1 + 3)(x_2 + 3) \\ &= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9 \\ &= 357 + 3(38) + 9 \\ &= 480 \end{aligned}$$

Ⓐ a) Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka kebawah

b) $D = b^2 - 4ac$

$$D = 9^2 - 4(-1)(6)$$

$$D = 81 - 0$$

$$D = 81$$

nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik sumbu x

c) $h(t) = -t^2 + 9t$

$$= -(0)^2 + 9(0)$$

$$h(t) = 0$$

$$-t^2 + 9t = 0$$

$$t^2 - 9t = 0$$

$$\text{Didapat } -9 \text{ dan } t = 0$$

Sehingga titiknya adalah $(-9, 0)$ dan $(0, 0)$

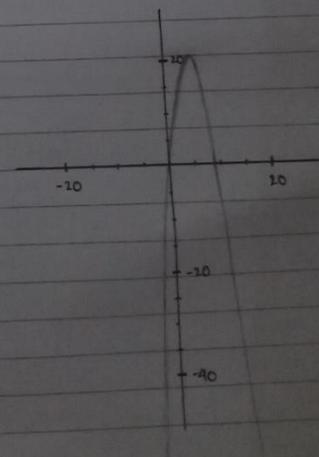
d) $h(t) = -t^2 + 9t$

$$= -(0)^2 + 9(0)$$

$$h(t) = 0$$

sehingga titik potong pada sumbu t adalah $(0, 0)$

e) $t = -\frac{b}{2a} = -\frac{9}{2(-1)} = 4,5 \text{ detik}$



Subjek S3

No _____
Date _____
Senin, 26 Oktober 2020

Ulangan Harian
Same Same (32) x1 DP 3

1 a) 

b) 

$t = 3 \text{ cm}$

c) $V = p \times l \times t$
 $p = 2 + l$
 $\frac{144}{3} = \frac{p \times l \times 3}{3}$
 $48 = (2 + l) l$
 $48 = (2 + l) l$
 $48 = 2l + l^2$
 $0 = l + 2l - 48$
 $0 = (l - 6)(l + 8)$
 $l = 6$
 $p = 2 + 6 = 8$

d) ~~$V = p \times l \times t$
 $= 8 \times 6 \times 3$
 $= 144 \text{ cm}$~~

2. $t = 20 \text{ m}$
 $k = 11 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + Vt + h$
 Diket: Kecepatan awal (v) = 11 m/s
 Ketinggian tabung = 20 m
 Posisi pistol = 1 m } $20 + 1 = 21 \text{ m}$
 $h(t) = -2t^2 + V + k$
 $= -2t^2 + 11t + 21 = 0$

No. _____
Date _____

d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2t+3)(t-7)$
 $(t+1.5)(t-7)$
 $x_1 = 1.5 \quad x_2 = 7$
 $t = 7$

atau

$h(t) = -2t^2 + V_0 t + k$

a. $V = 11 \text{ m/s}$
 $k = (20+1) = 21 \text{ m}$

b. $h = 0$

c. Tinggi max
 $= 20 \text{ m} + 1 \text{ m} = 21 \text{ m}$

d. $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2t+3)(t-7)$
 $(t+1.5)(t-7)$
 $t_1 = 1.5 \quad t_2 = 7$
 $t = 7$
=

No. _____
Date: _____

3. $x^2 - 38x + 357 = 0$ $a = 1$ $b = -38$ $c = 357$

3 m ditanya panjang dan L Panjang = $x_1 + 3$
Lebar = $x_2 + 3$

Maka $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-(-38)}{1} = 38$

$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$

Luas kolam

$L = \text{Panjang } br \times \text{lebar } br$
 $L = (x_1 + 3) \cdot (x_2 + 3)$
 $= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$
 $= 357 + 3(38) + 9$
 $= 357 + 114 + 9$
 $= 480$

$= x^2 - 38x + 357 = 0$
 $(x - 17)(x - 21)$
 $x_1 = 17$ $x_2 = 21$

$P = 17 + 3 = 20$
 $L = 21 + 3 = 24$
 $L = P \times L$
 $= 20 \times 24 = 480$

No. _____
Date: _____

1. a. Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka ke bawah

b. $D = b^2 - 4ac$
 $= 9^2 - 4(-1)(0)$
 $= 81 - 0$
 $= 81$

Nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik sumbu x

c. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $h(t) = 0$
 $-t^2 + 9t = 0$
 $t^2 - 9t = 0$

didapat $t = -9$ dan $t = 0$
 Sehingga titiknya adalah $(-9, 0)$ dan $(0, 0)$

d. $h(t) = -t^2 + 9t$
 $= -(0)^2 + 9(0)$
 $h(t) = 0$

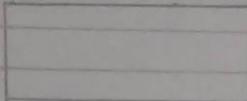
Sehingga titik potong pada sumbu h adalah $(0, 0)$

e. $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-9}{2(-1)} = 4.5$ detik

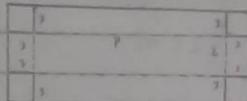
Subjek S4

Muhammad Wisnu A
XII DP1B 3
05

No. _____ Date _____

1a 

atas

b 

$V = p \times l \times t$ $t = 3 \text{ cm}$

$p = 2 + l$

$\frac{144}{3} = \frac{p \times l \times 3}{3}$

$48 = (2 + l)l$

$48 = 2l + l^2$

$0 = l^2 + 2l - 48$

$0 = (l - 6)(l + 8)$

$l = 6$

$p = 2 + 6 = 8$

$l = 6 \text{ cm}$

$p = 8 \text{ cm}$

$$\begin{array}{r} 98 \\ \times \\ \hline -6 \quad 8 \\ \times \\ \hline \end{array}$$

Only

No. _____ Date: _____

2 $t = 20 \text{ m} = 1 \text{ m}$ $h = 21$

$K = 11 \text{ m/s}$

$h(t) = -2t^2 + vt + k$

Dik: Kecepatan awal (v) = 11 m/s

Ketinggian tebing = 20 m } 21 m

posisi patok = 1 m

$h(t) = -2t^2 + vt + k$

$-2t + 11t + 21 = 0$

$-2t^2 + 11t + 21 = 0$

$(2x+3)(x-7)$

$(x+1,5)(x-7)$

$x_1 = -1,5$ $x_2 = 7$

$t = 7$

3 $L(x) = x^2 - 38x + 357 = 0$ $a=1$, $b=-38$, $c=357$

0 m di setiap panjang dan lebar $P = x_1 + 3$

$l = x_2 + 3$

Maka $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-38}{1} = 38$

$x_1 x_2 = \frac{c}{a} = \frac{357}{1} = 357$

$L = \text{Panjang br} \times \text{lebar br}$

$L = (x_1 + 3)(x_2 + 3)$

$L = x_1 x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$

No. _____ Date: _____

<input type="checkbox"/>	$= 357 + 3(30) + 9$	$= x^2 - 30x + 357 = 0$
<input type="checkbox"/>	$= 357 + 114 + 9$	$(x-17)(x-21)$
<input type="checkbox"/>	$= 480$	$x_1 = 17 \quad x_2 = 21$
<input type="checkbox"/>		$p = 17 + 3 = 20$
<input type="checkbox"/>		$l = 21 + 3 = 24$
<input type="checkbox"/>		$L = p \times l$
<input type="checkbox"/>		$= 20 \times 24$
<input type="checkbox"/>		$= 480$

4 a Nilai a bernilai negatif yaitu -1 artinya grafik terbuka kebawah

b $D = b^2 - 4ac$

$D = 9^2 - 4(-1)(0)$

$D = 81 - 0$

$D = 81$

Nilai $D > 0$ artinya grafik memotong 2 titik sumbu x

c $h(t) = -t^2 + 9t$

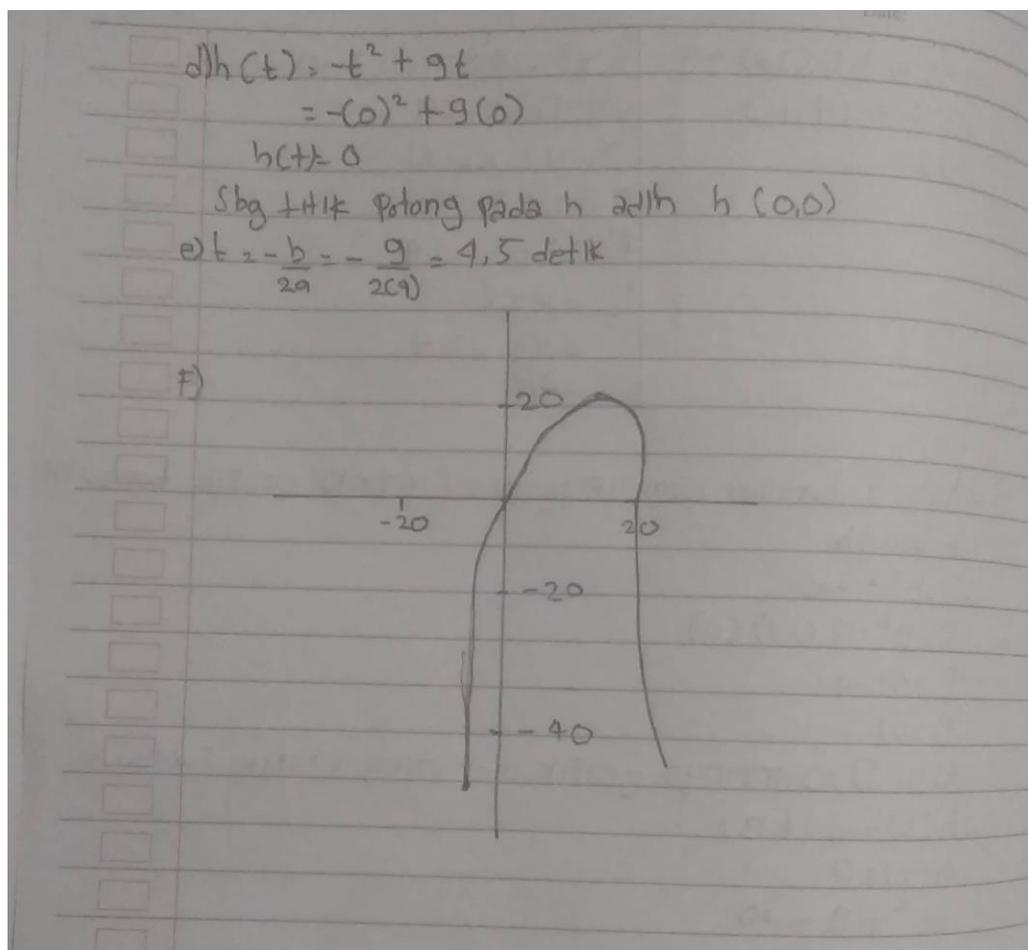
$h(t) = 0$

$-t^2 + 9t = 0$

$t^2 - 9t = 0$

di dapat $t = -9$ dan $t = 0$

Sehingga titik-titik nya $(-9, 0)$ dan $(0, 0)$

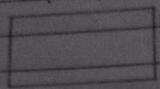
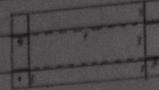


Subjek S5

No. _____
Date: 26.10.2020

Prizky Aranda Purta / 19
X1 DP3

MTK

1. a.  

c. $v = p \times k \times t$ $t = 3 \text{ cm}$ $p = 2 + l$ $P = 2 + 6 = 8$
 $P = 2 + l$ $l = 6 \text{ cm}$
 $\frac{144}{3} = \frac{P \times l \times 3}{3}$ $P = 8 \text{ cm}$

$48 = (2 + l) \cdot l$
 $48 = 2l + l^2$
 $0 = l^2 + 2l - 48$
 $0 = (l - 6)(l + 8)$
 $l = 6$

2. $t = 20 \text{ m}$
 $k = 11 \text{ m/s}$
 $h(t) = -2t^2 + vt + h$
 Diket: kecepatan awal (v) = 11 m/s
 ketinggian tebing = 20 m
 posisi pistol = 1 m } 21 m
 $h(t) = -2t^2 + vt + k$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $-2t^2 + 11t + 21 = 0$
 $(2x + 3)(x - 7)$
 $(x + 1,5)(x - 7)$
 $x_1 = -1,5$ $x_2 = 7$
 $t = 7$

3. Diket: $L(x) = x^2 - 38x + 352 = 0$
 $P \text{ br} = x_1 + 3$ $l \text{ br} = x_2 + 3$
 Jawab: $x^2 - 38x + 352$
 $a = 1$ $b = -38$ $c = 352$

<input type="checkbox"/>	$p = x_1 + 3$ $l = x_2 + 3$	$x^2 - 30x + 352 = 0$
<input type="checkbox"/>	maka $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-30}{1} = 30$	$(x - 17)(x - 21)$
<input type="checkbox"/>		$x_1 = 17$ $x_2 = 21$
<input type="checkbox"/>	$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{352}{1} = 352$	
<input type="checkbox"/>	$L =$ Panjang br X lebar br	$p = 17 + 3 = 20$
<input type="checkbox"/>	$= (x_1 + 3) \quad (x_2 + 3)$	$l = 21 + 3 = 24$
<input type="checkbox"/>	$= x_1 \cdot x_2 + 3(x_1 + x_2) + 9$	$L = p \times l$
<input type="checkbox"/>	$= 352 + 3(30) + 9$	$= 20 \times 24$
<input type="checkbox"/>	$= 352 + 114 + 9$	$= 480 \text{ m}^2$
<input type="checkbox"/>	$= 480 \text{ m}^2$	
<input type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	$h(t) = -t^2 + gt$	
<input type="checkbox"/>	a. Nilai a bernilai negatif -1	
<input type="checkbox"/>	artinya grafik terbuka ke atas	
<input type="checkbox"/>	b. $D = b^2 - 4ac$	
<input type="checkbox"/>	$= g^2 - 4(-1)(0)$	
<input type="checkbox"/>	$= 81 = 0$	
<input type="checkbox"/>	$= 81$	
<input type="checkbox"/>	$D > 0 =$ grafik memotong 2 sb X ,	
<input type="checkbox"/>	c. $h(t) = -t^2 + gt$	
<input type="checkbox"/>	$h(t) = 0$	
<input type="checkbox"/>	$-t^2 + gt = 0$	
<input type="checkbox"/>	$t^2 - gt = 0$	
<input type="checkbox"/>	$t = -g \quad t = 0$	
<input type="checkbox"/>	$(-g, 0) \quad (0, 0)$	
<input type="checkbox"/>	d. $h(t) = -t^2 + gt$	
<input type="checkbox"/>	$= -(0)^2 + g(0)$	
<input type="checkbox"/>	$= 0$	
<input type="checkbox"/>	e. $t = \frac{-b}{2a} = \frac{-g}{2(-1)} = 4,5 \text{ detik}$	
<input type="checkbox"/>		