

**LEVEL BERPIKIR SISWA
DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PROGRAM LINIER
DITINJAU DARI *EXTENDED LEVEL TRIAD ++***

(STUDI PADA KELAS XI AKUNTANSI SMKN 1 CURUP TIMUR)

TESIS



Oleh:

**AZMAN JAYADI
NPM A2C010112**

**PROGRAM STUDI PASCASARJANA (S2) PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS BENGKULU
Juni 2013**

PENGESAHAN TESIS
LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH
PROGRAM LINIER DITINJAU DARI EXTENDED LEVEL TRIAD ++

(STUDI PADA KELAS XI AKUNTANSI SMK NEGERI 1 CURUP TIMUR)

AZMAN JAYADI
NPM. A2C010112

Telah Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Magister
Pendidikan Matematika (M.Pd.Mat) pada Program Studi Pascasarjana (S2)
Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu

PEMBIMBING I


Prof. Dr. H. Wahyu Widada, M.Pd.
NIP. 19690306 199303 1 002

TANGGAL :

PEMBIMBING II


Dr. M Ilham Abdullah, M.Pd
NIP. 131 861 892

TANGGAL:

BENGKULU, Juni 2013

Dekan FKIP Universitas Bengkulu


Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd.
NIP. 19611207 198601 1 001

Ka. Prodi Pascasarjana (S2)
Pendidikan Matematika FKIP
Universitas Bengkulu


Dr. Saleh Haji, M.Pd.
NIP. 19600525 198601 1 002



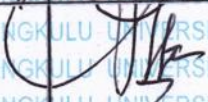

PERSETUJUAN TESIS

**LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH
PROGRAM LINIER DITINJAU DARI EXTENDED LEVEL TRIAD ++**

(STUDI PADA KELAS XI AKUNTANSI SMK NEGERI 1 CURUP TIMUR)

AZMAN JAYADI
NPM. A2C010112

**Telah Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Magister
Pendidikan Matematika (M.Pd.Mat) pada Program Studi Pascasarjana (S2)
Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu**

No	Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Prof. Dr. H. Wahyu Widada, M.Pd. NIP. 19690306 199303 1 002		
2.	Prof. Dr. Badeni, M.A. NIP. 19570603 198403 1 002		
3.	Dr. Saleh Haji, M.Pd. NIP. 19600525 198601 1 002		
4.	Dr. M Ilham Abdullah, M.Pd NIP. 131 861 892		



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BENGKULU
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PASCASARJANA (S-2) PENDIDIKAN MATEMATIKA
Jl. W.R. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371 A
Tlp. (0736)21186 Faksimili: (0736)21186
Laman: www.fkip.unib.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis dan Artikel yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Megister Pendidikan Matematika (M.Pd.Mat) dari Program Studi Pascasarjana FKIP Universitas Bengkulu merupakan hasil karya sendiri, dengan judul Tesis sebagai berikut:

LEVEL BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH PROGRAM LINIER DITINJAU DARI *EXTENDED LEVEL TRIAD ++*

(STUDI PADA KELAS XI AKUNTANSI SMK NEGERI 1 CURUP TIMUR)

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis dan Artikel yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, etika penulisan ilmiah, dan peraturan yang telah berlaku.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis dan Artikel ini bukan karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademi (M.Pd.Mat) yang saya sandang, dan sanksi-sanksi lain sesuai Peraturan Perundang-undangan.

Bengkulu, Juni 2013
Pembuat Pernyataan

Azman Jayadi
NPM.A2C010112

Bengkulu,.....2013
Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pascasarjana Pendidikan Matematika
FKIP Universitas Bengkulu

Dr. Saleh Haji, M.Pd
NIP. 19600525 198601 1 002

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul **“Level Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Program Linier Ditinjau Dari *Extended Level Triad ++*”**

Selama menyelesaikan tesis ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Zainal Mukhtar, M.Sc., Ph.D. sebagai rektor Universitas Bengkulu, yang telah memberikan motivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd. sebagai dekan FKIP UNIB, yang telah memberikan dorongan dan semangat.
3. Bapak Dr. Saleh Haji, M.Pd. sebagai sebagai Ketua Program Studi Magister (S.2) Pendidikan Matematika FKIP UNIB, yang telah memberikan arahan dan motivasi serta kelancaran.
4. Bapak Prof. Dr. H. Wahyu Widada, M.Pd. sebagai dosen Pembimbing I, yang dengan tulus dan penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahan.
5. Bapak Dr. M Ilham Abdullah, M.Pd sebagai dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dengan tulus dan penuh kesabaran.

6. Bapak Dr. I Wayan Dharmayana, M.Psi., dan Drs. Fachruddin, M.Pd. Oman Suemantri, M.Pd, dan Nasrizal S.Pd, yang telah memberikan arahan dan validasi dalam penyusunan instrumen penelitian tesis ini.
7. Bapak/Ibu dosen dan Staf Program Studi Magister (S.2) Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu.
8. Teman-teman sesama mahasiswa Program Studi Magister (S.2) Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu.
9. Kedua Orang Tua, Bapak Jalaluddin dan Ibu Darsunah yang telah memberikan do'a dan restunya untuk menyelesaikan studi.
10. Istri yang tercinta, Desnita yang dengan setia memperhatikan dan menemani sampai dapat menyelesaikan tesis ini.
11. Kedua anak, M. Aang Nurhadi dan Rahma Diah Ulfa yang telah dengan sabar menunggu dan menemani penulis.
12. Semua pihak yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materil

Penulis menyadari atas segala kekurangan, keterbatasan pengalaman dan pengetahuan serta sarana dan prasarana sehingga tesis ini masih banyak kekurangannya. Kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya, semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perbaikan mutu pendidikan dan bagi penulis sendiri dalam pengembangan penelitian lain nantinya.

Bengkulu, 28 Juni 2013

Penulis

ABSTRAK

Azman Jayadi, 2013. *Level Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Program Linier Ditinjau Dari Extended Level Triad ++.* Tesis, Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Bengkulu. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H Wahyu Widada, M.Pd dan (II) Dr. M Ilham Abdullah M.Pd.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level kemampuan siswa dan mendiskripsikan level berpikir siswa kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *Extended level triad ++*. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksploratif, sedangkan pendekatan penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini diambil dari 64 siswa kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur Tahun Pelajaran 2012/2013, yang dipilih 12 siswa sebagai subjek penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan tes tertulis, wawancara mendalam, dan *think aloud*. Analisis data terdiri dari: (1) reduksi data, (2) penyajian data, dan (3) menarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: **1)** Level kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*, diketahui : ada 8 % siswa pada Level Pra Intra (Pra-Level 0), ada 14 % siswa pada Level Intra (Level 0), ada 28 % siswa pada Level Semi Inter (Level 1), ada 22 % siswa pada Level Inter (Level 2), ada 16 % siswa pada Level Semi Trans (Level 3), ada 12 % siswa pada Level Trans (Level 3) dan tidak ada siswa yang berada pada Level Extended Trans (Level 5). **2)** Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*, didiskripsikan : (1) Subjek Level Pra Intra hanya mampu melakukan aksi-aksi dengan membaca soal dan menuliskan masalah saja, tidak sampai memahami masalah. (2) Subjek Level Intra dapat melakukan aksi-aksi, proses-proses secara terpisah tetapi tidak mengaitkan dengan informasi lain (skema awal), dapat memahami dan merencanakan sebagian pemecahan masalah yang diberikan. (3) Subjek Level Semi Inter dapat melakukan aksi-aksi, proses-proses dan sudah mulai mengaitkan dengan informasi lain, tetapi tidak menggunakan skema awal, dapat memahami masalah, merencanakan dan melaksanakan perencanaan awal dari pemecahan masalah, (4) Subjek Level Inter dapat mengkonstruksi aksi, proses, objek dan sifat yang terkait, namun belum menggunakan skema awal, dapat memahami, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah walau baru sebagian. (5) Subjek Level Semi Trans dapat mengkonstruksi aksi, proses, objek dan skema, tetapi skema yang digunakan belum benar dan sudah menggunakan skema awal, dapat memahami, merencanakan, melaksanakan rencana pemecahan masalah walaupun belum benar. (6) Level Trans; Subjek dapat mengkonstruksi aksi, proses, objek dan skema, serta skema yang digunakan telah benar dan sudah menggunakan skema awal, tetapi belum terbentuk skema baru, dapat memahami, membuat rencana pemecahan masalah, melaksanakan sesuai dengan rencana dan benar serta dapat memeriksa kembali hasil kerja dengan benar.

Kata-kata kunci: Level Berpikir, Menyelesaikan Masalah Program Linier, Extended Level Triad ++.

ABSTRACT

Azman Jayadi, 2013. *Students Thinking level In Solving Linear Programming Problems Seen From the Extended Level Triad ++.* Thesis, Mathematics Education Program, Graduate Program, University of Bengkulu. Supervisor: (I) Prof. Dr. H Wahyu Widada, M Pd and (II) Dr. M Ilham Abdullah M.Pd.

The purpose of this research are to determine the level of students' abilities to described the thinking of students of class XI Accountancy SMK Negeri 1 East Curup in solving linear programming problems in terms of the Extended level triad ++. This research is exploratory research, while the approach of this research is descriptive qualitative. The study subjects were taken from the 64 students of class XI Accountancy SMK Negeri 1 East Curup the Academic Year 2012/2013, 12 students were selected as a subject of study. Data was collected through a written test, interview and think aloud. Data analysis consisted of: (1) data reduction, (2) the presentation of the data, and (3) draw conclusions.

The results showed that: 1) the ability of students in Level solving linear programming problem in terms of the extended level triad + +, note: there was 8% of students at Level Pre-Intra (Pre-Level 0), 14% of students at Level Intra (Level 0), there were 28% of students in the Semi Inter Level (Level 1), 22% of students at Inter Level (Level 2), there were 16% of students at Level Semi Trans (Level 3), there were 12% of students at Level Trans (Level 3) and there are no students in Trans Extended Level (Level 5). 2) The thinking process of students in solving linear programming problem in terms of the extended level triad ++, diskription: (1) Subject Level Pre-Intra was only able to perform actions with read and wrote about issues not to understand the problem. (2) Subject Level Intra could perform actions, processes separately but did not associate with other information (both the original), could understand and plan for partially solving the given problem. (3) Subject Level Semi Inter could perform actions, processes, and had started to associate with other information, but did not use the initial scheme, could understand the problem, to plan and carry out the initial planning of problem solving, (4) Subject to Inter Level construct actions, processes, objects and associated properties, but has not used the scheme early, can understand, plan for solving the problem, implement the plan only partially solving the problem though. (5) Subject Level Semi Trans can construct the action, process, object and scheme, but the scheme had not been properly used and are using the scheme early, can understand, plan, implement the plan, although not really solving the problem. (6) Level Trans; Subject to construct actions, processes, objects and schemas, and the schemes used were correct and had been using both the original, but has not yet formed the new scheme, to understand, to make plans solving the problem, according to plan and implement correctly and could check back work properly.

Key words: *The Level of Thinking, Solve the Problem of Linear Programs, Extended Level Triad ++.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian.....	10
D. Manfaat Penelitian.....	11
E. Batasan Istilah.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Belajar Matematika.....	15
B. Berpikir.....	20
C. Pemecahan Masalah Matematika.....	27
D. Contoh Operasional Menyelesaikan Masalah.....	32
E. Perkembangan Skema <i>Extended Level Triad ++</i>	38
F. Metode <i>Think Aloud</i> dan <i>Task Analysis</i>	54
G. Materi Program Linier.....	49
H. Hasil-hasil Penelitian Yang Relevan.....	51

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	60
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	61
C. Subjek Penelitian.....	61
D. Instrumen Penelitian	63
E. Teknik Pengumpulan Data.....	68
F. Prosedur Pengumpulan Data	69
G. Analisis Data	77

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Diskripsi Level kemampuan dan proses berpikir Subjek	86
1. Subjek Pra-level 0 (Pra-Intra).....	88
2. Subjek Level 0 (Level Intra).....	99
3. Subjek Level 1 (Level Semi Inter).....	110
4. Subjek Level 2 (Level Inter).....	125
5. Subjek Level 3 (Level Semi Trans)	142
6. Subjek Level 4 (Level Trans).....	162
B. Hasil Analisis Data.....	185
C. Rekapitulasi Hasil Penelitian.....	250

BAB V DISKUSI HASIL PENELITIAN

A. Kemampuan Pemecahan Masalah Program Linier Ditinjau dari Teori Extended Level Triad ++	256
B. Perbandingan Level Berpikir Siswa Memecahkan Masalah Program Linier Hasil Penelitian dengan Extended Level Triad ++.....	271

BAB VI PENUTUP

A. Simpulan.....	278
B. Saran.....	282
C. Rekomendasi.....	283

DAFTAR PUSTAKA.....	284
---------------------	-----

LAMPIRAN-LAMPIRAN	293
-------------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Membuat Model Matematika	35
Tabel 2. 2	Daftar Uji Titik Pojok.....	37
Tabel 2. 3	Karakteristik masing-masing Level Pada Extended Level Triad ++.....	42
Tabel 3. 1	Daftar Subjek Penelitian Yang Terpilih.....	63
Tabel 3. 2	Hipotetik Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Tahap Pemecahan Masalah Polya ditinjau dari <i>Extended Level Triad</i> ++.....	66
Tabel 4. 4	Rekapitulasi Level Kemampuan dan Level Berpikir Siswa dalam Memecahkan Masalah Program Linier Ditinjau dari <i>Extended Level Triad</i> ++.....	250
Tabel 5. 1 S/D Tabel 5. 6	Perbandingan Proses Berpikir Siswa Dalam Memecahkan Masalah Program Linier dari hasil Penelitian dengan <i>Extended Level Triad</i> ++	271

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Peroses Berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Matematika.....	31.
Gambar 2.2 Daearh Himpunan Penyelesaian.....	36
Gambar 2. 3 Jaringan Perkembangan Skema Triad.....	41
Gambar 2.4 Diagram Alur proses Teoritisasi Extended Level Triad ++.....	42
Gambar 2.5 Jaringan Perkembangan Skema Extended Level Triad ++	47
Gambar 3.1 Diagram Alur Pemilihan Subjek Penelitian.....	62
Gambar 3.2 Penyusunan Instrumen Lembar Tes	65
Gambar 3.3 Komponen dalam Analisis Data	77
Gambar 3.4 Komponen dalam Analisis.....	78
Gambar 4.1 Diagram Level Kemampuan Siswa.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1	Daftar Validator Instrumen.....	289
Lampiran A.2	Lembar Validasi Tes Kemampuan memecahkan masalah Program Linier.....	290
Lampiran A.3	Hasil Validasi instrumen penelitian	292
Lampiran A.4	Instrumen Penelitian Pemecahan Masalah Program Linier.....	294
Lampiran A.5	Panduan Wawancara	295
Lampiran B.1	Daftar Nama Calon Subjek	307
Lampiran B.2	Daftar Nama Subjek Terpilih.....	309
Lampiran B.3	Hasil Kerja Subjek	314
Lampiran B.4	Hasil Wawancara	326
Lampiran C.1	Jadwal Penelitian	385
Lampiran C.2	Surat Izin Penelitian	386
Lampiran C.3	Surat keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	387
Lampiran C.4	Foto-foto Kegiatan	388
Lampiran C.5	Riwayat Hidup.....	389

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan dan mempunyai peran sangat dominan dalam mencerdaskan siswa dengan jalan mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif serta kemampuan bekerjasama.

Daniel Muijs dan David Reynolds (2008; 333) menyatakan bahwa matematika merupakan “kendaraan” utama untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dan keterampilan kognitif yang lebih tinggi pada anak-anak. Sejalan dengan hal itu, tujuan pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang tercantum dalam Permendiknas No.22 (Depdiknas, 2006) adalah bahwa siswa memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah;
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah;

5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Namun demikian ada materi matematika yang tidak mudah dikuasai oleh setiap orang. Untuk itu diperlukan strategi pembelajaran yang dapat memudahkan siswa untuk mempelajari matematika, sehingga tujuan dari belajar matematika tercapai.

Memperhatikan hal di atas, maka pemahaman konsep matematika haruslah ditempatkan pada prioritas yang utama. Dengan paham suatu konsep, maka berbagai macam variasi soal dan permasalahannya akan mudah teratasi. Akan tetapi, untuk mewujudkan pemahaman suatu konsep matematika bukanlah hal yang mudah karena objek yang dipelajari dalam matematika yang bersifat abstrak, hanya dalam pikiran manusia. Menurut Wahyu Widada (2011; 147) abstraksi dimulai dari initial, sederhana dan tidak perlu konsisten secara internal dan eksternal. Perkembangan abstraksi dilakukan secara analisis pada tahap awal dari abstraksi untuk menuju sintesis sehingga pada akhirnya terbentuk suatu konsep yang konsisten.

Di samping itu bahasa yang digunakan matematika adalah bahasa yang kosong dari arti dan sering kali diungkapkan dengan

menggunakan simbol-simbol yang sifatnya formal. Berkaitan dengan hal tersebut bahasa matematika harus diinterpretasikan agar siswa dapat memahami maknanya (Sutopo, 2000; 2) .

Fakta dilapangan menunjukan bahwa siswa sering tidak sanggup memahami konsep yang ditargetkan dalam rencana pembelajaran. Wahyu Widada, (2011; 140) menyatakan bahwa target pembelajaran yang dirancang sering menimbulkan pembelajaran yang tidak seimbang antara perkembangan kognitif siswa dengan tuntutan kurikulum pembelajaran yang berlaku.

Berpikir kreatif dan berpikir analitis adalah kemampuan yang penting dalam menyelesaikan masalah matematika. Akan tetapi, dalam sebagian besar pendidikan formal matematika saat ini, pembelajaran matematika sering memfokuskan pada pengembangan kemampuan berpikir analitis saja, sedangkan kemampuan berpikir kreatif sering terabaikan, Sumardjono (2011). Berpikir kreatif sering terabaikan karena kita beranggapan bahwa berpikir kreatif adalah bakat yang tidak dimiliki semua orang.

Manusia adalah makhluk Allah yang dianugrahi sarana berpikir. Namun sayang kebanyakan mereka tidak menggunakan sarana yang teramat penting ini sebagaimana mestinya. Bahkan pada kenyataannya sebagian manusia hampir tidak pernah berpikir. Karena itulah ajaran

agama Islam menyatakan setiap muslim dan muslimah wajiblah memiliki kemampuan berpikir yang memadai dengan memiliki ilmu-ilmu fardlu 'ain dan fardu kifayah. Sehingga memiliki kemampuan untuk mendekati dan memecahkan masalah baik masalah pribadi, keluarga, masyarakat maupun negara. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an:

“Ini adalah sebuah kitab yang Kami turunkan kepadamu, penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan (merenungkan) ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai pikiran” (QS.Shaad, 38: 29). Ayat ini menekankan supaya setiap orang berusaha secara ikhlas sekuat tenaga dalam meningkatkan kemampuan dan kedalaman berpikir.

Dari beberapa pendapat tersebut menunjukkan bahwa matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang perlu mendapat perhatian kita semua khususnya para guru matematika. Pandangan sebagian siswa atau guru terhadap matematika cenderung menghafal perlu banyak diluruskan, karena jika peserta didik cenderung menghafal rumus-rumus atau soal-soal dan penyelesaiannya maka penalaran peserta didik tidak akan berkembang. Akibat dari pandangan seperti ini, anak akan mengalami

kesulitan dalam menghadapi permasalahan atau dalam menyelesaikan masalah yang dihadapinya.

Usaha untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia telah lama dilakukan, namun keluhan tentang kesulitan belajar matematika masih saja terus dijumpai. Persoalan lain yang tidak kalah pentingnya adalah mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sebenarnya sangat penting bagi seorang guru. Guru harus memahami cara berpikir siswa dan cara siswa mengolah informasi yang masuk sambil mengarahkan siswa untuk mengubah cara berpikirnya jika itu ternyata diperlukan. Dengan mengetahui proses berpikir siswa, guru akan dapat mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan siswa, mengetahui materi yang bisa dan tidak bisa disesuaikan kedalam struktur kognitif siswa, kesulitan siswa dan bagian-bagian yang belum dipahami oleh siswa. Dengan demikian guru akan dapat memberikan solusi dalam menyelesaikan masalah sesuai masalah yang dihadapi oleh siswa.

Berdarkan hasil Ujian Nasional (UN) pada mata pelajaran matematika tingkat SMA/SMK tahun 2008 sampai dengan 2010 di kabupaten Rejang Lebong diperoleh data 39,20% siswa tidak dapat

menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dengan menggunakan konsep Program Linier. (Ditjen. Dikti 2011).

Dari pengamatan peneliti di SMK Negeri 1 Curup Timur, dalam pembelajaran matematika kurang mendapat perhatian guru. Terkadang guru hanya melihat hasil akhir penyelesaian siswa tanpa memperhatikan bagaimana sebenarnya siswa itu dapat sampai pada penyelesaian jawaban itu. Dan jika jawaban siswa berbeda dengan kunci jawaban yang dibuat oleh guru, maka guru langsung menyalahkan jawaban siswa dengan tidak menelusuri proses berpikir siswa sehingga jawabannya sampai demikian. Padahal menurut Yulaelawati (Sujarwo, 2012: 8), salah satu peran guru dalam pembelajaran matematika adalah membantu memecahkan masalah, misalnya dengan cara meminta peserta didik menceritakan langkah yang ada dalam pikirannya. Hal ini diperlukan untuk mengetahui kesalahan yang terjadi dan menata jaringan pengetahuan peserta didik.

Pada saat menyelesaikan masalah Program Linier, setiap siswa dimungkinkan mempunyai proses berpikir yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut dimungkinkan karena setiap siswa memiliki level kemampuan yang berbeda. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Chatib (2009:12) bahwa setiap insan di dunia

memiliki karakter dasar yaitu potensi, minat dan bakat yang berbeda-beda. Perbedaan ini mempengaruhi seseorang dalam menyelesaikan suatu masalah. Artinya kemampuan memecahkan masalah program linier tergantung dari kemampuan individu yang berhubungan dengan proses berpikir seseorang.

Materi program linier adalah adalah materi yang diajarkan pada akhir semester di Kelas X SMK. Untuk dapat memberikan materi ini siswa harus telah memiliki pemahaman sistem persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel serta menentukan grafik daerah himpunan penyelesaian pada sistem persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel. Juga materi program linier yang biasanya didahului dengan soal yang berbentuk masalah atau soal cerita, yang sebagian besar siswa tidak menyenangi bentuk soal cerita karena untuk menjawabnya tentunya memerlukan proses berpikir dengan menganalisa apa maksud dan tujuan soal tersebut.

Secara umum langkah-langkah yang ditempuh siswa dalam menyelesaikan soal cerita masih belum terarah. Karena dengan membaca dan memahami soal diharapkan siswa dapat menceritakan kembali soal tersebut dengan kata-katanya sendiri, menyusun rencana penyelesaian masalah, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Dengan demikian, penggunaan strategi ini

memungkinkan untuk dapat mengetahui secara rinci tahapan-tahapan pengerjaan siswa dalam menyelesaikan masalah program linier.

Namun sekarang siswa cenderung menyenangi sesuatu yang sifatnya *instan*, apalagi siswa yang mengikuti bimbingan belajar pada lembaga-lembaga bimbingan belajar yang kadangkala mengutamakan cara menjawab soal cepat, biasa mereka istilakan *solution smart*, yang terkadang memberikan kesimpulan yang tidak benar. Jika siswa salah dalam memahami soal cerita maka tentunya akan salah juga dalam membuat model matematika dan akan mengalami kesulitan bahkan tidak dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Perbedaan kemampuan dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linier, dipandang perlu untuk mengelompokkan perbedaan tersebut menurut levelnya masing-masing. Salah satu teori tingkat perkembangan *skema* menggunakan analisis dekomposisi genetik adalah Teori *Extended level triad ++* yang dikemukakan oleh Wahyu Widada tahun 2010 untuk menentukan tingkat perkembangan *skema* digunakan analisis *dekomposisi genetik* yang berturut-turut, Pra-Level 0, Level 0, Level 1, Level 2, Level 3, Level 4, dan Level 5/level Extended Trans.

Pemilihan subjek penelitian yang digunakan untuk mengungkapkan level kemampuan dan proses berpikir siswa tersebut,

dilakukan terhadap siswa Kelas XI Akuntansi SMK N 1 Curup Timur dengan dasar pertimbangan bahwa:

1. Siswa pada usia ini secara teoritik telah mampu memberikan argumentasi dan penjelasan sebagai bentuk ekspresi dari pengetahuan yang telah dimilikinya. Selain itu pada jenjang tersebut seseorang sudah dapat berpikir logis, berpikir teoritis formal, dan logikanya mulai berkembang. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Piaget (Ruseffendi, 2006; 147) bahwa siswa pada usia ini mempunyai ciri-ciri operasi formal ke-3 yaitu; dalam diskusi ia dapat membedakan argumentasi dan fakta.
2. Peneliti mempunyai pengalaman yang mengajar di tingkat SLTA. Dengan demikian peneliti lebih mudah untuk berkomunikasi dan bersosialisasi dengan siswa SMK, sehingga memudahkan mengadakan wawancara untuk mengungkapkan proses berpikir siswa SMK.
3. Materi Program Linier adalah materi yang relevan dengan materi pelajaran siswa jurusan akuntansi, karena pada materi program linier didahului masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari, dan sering ditemukan dalam masalah ekonomi.

Dengan mengacu latar belakang di atas maka pada penelitian ini penulis memberi judul "Level Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan

Masalah Program Linier Ditinjau Dari *Extended Level Triad ++* (Studi Pada Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Level berpikir siswa SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*?”. Secara khusus rumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*?
2. Bagaimana level berpikir siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*?

C. Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan masalah yang dirumuskan, penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan kemampuan siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*.

2. Mendeskripsikan level berpikir siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *Extended level triad ++*.

D. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan maka diharapkan dapat bermanfaat untuk :

1. **Guru:** Memberikan masukan pada guru, khususnya guru matematika tentang teori level berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari *Extended level triad ++* pada materi program linier.
2. **Siswa :** Sebagai usaha meningkatkan motivasi dan prestasi siswa dalam matematika melalui pembelajaran matematika dengan memperhatikan level berpikir siswa ditinjau dari *Extended level triad ++*.
3. **Sekolah :** Hasil penelitian ini diharapkan memberikan sumbangsih dalam pengembangan pembelajaran khususnya pada mata pelajaran matematika.
4. **Peneliti :** Dapat memberikan masukan dan referensi pada peneliti yang akan datang khususnya yang relevan dengan level berpikir siswa ditinjau dari *extended level triad ++* dalam menyelesaikan masalah program linier.

5. **Pengambil kebijakan pendidikan** : Dapat dijadikan sebagai sebuah rujukan dalam meningkatkan efektifitas pembelajaran matematika siswa pada umumnya.

E. Batasan Istilah

Untuk memperjelas istilah-istilah yang terdapat dalam tulisan ini maka akan diuraikan tentang batasan istilah-istilah sebagai berikut:

1. Masalah adalah soal yang dihadapi oleh seseorang, namun orang tersebut tidak segera menemukan jalan/cara menyelesaikannya.
2. Pemecahan masalah adalah suatu kegiatan baik mental maupun fisik yang dilakukan seseorang untuk mencari jawaban dan penyelesaian suatu masalah.
3. Proses berpikir siswa pada penyelesaian masalah program linier adalah rangkaian tindakan yang ditempuh oleh siswa mulai dari membaca dan memahami masalah program linier yang merupakan penerimaan informasi, diteruskan dengan pengolahan informasi sampai ditemukannya penyelesaian masalah/soal.
4. Kemampuan siswa adalah tingkat pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah / soal yang diberikan.
5. Deskripsi kemampuan siswa adalah menggambarkan dengan kata-kata secara jelas dan terperinci tingkat pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah atau soal yang diberikan.

6. *Level berpikir menurut teori Extended level triad⁺⁺* adalah suatu model tentang tingkatan jaringan perkembangan skema yang terdiri atas tujuh level, yaitu :

- 1) *Level pra-intra*, dimana seorang individu dapat melakukan aksi-aksi dan aksi secara terpisah, tidak mampu mencapai proses maupun objek.
- 2) *Level intra*, dia hanya dapat melakukan aksi-proses atau objek secara terpisah, dan tidak dapat membangun hubungan aksi, proses atau objek tersebut. Dan tidak memiliki pemahaman secara konseptual.
- 3) *Level semi-inter*, bila dia dapat mengkoordinasikan aksi-proses pada sifat yang sama, dan secara terpisah mendiskripsikan sifat yang lain yang telah ada.
- 4) *Level inter*, dapat mengonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek beberapa sifat yang terkait, tetapi tidak menggunakan skema sebelumnya.
- 5) *Level semi-trans*, dapat mengonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek sehingga terbentuk skema bagian dari skema yang matang (*premature schema*), dan dapat mengkoordinasikannya dengan sifat lain sehingga terbentuk objek, namun belum terbentuk skema yang matang.

- 6) *Level trans*, bila dapat membangun keterkaitan antara aksi-aksi, proses-proses, objek-objek , dan skema lain (previous schema), sehingga terbentuk skema yang matang.
- 7) *Level extended trans*, pada level ini selain dia berada dalam level trans, individu tersebut dapat membangun struktur baru berdasarkan skema-skema matang yang telah dimilikinya.

(Wahyu Widada, 2011)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Belajar Matematika

Manusia sering melakukan suatu aktivitas agar dirinya menjadi bisa melakukan sesuatu yang tadinya belum bisa. Misalkan seorang anak kecil berlatih menggambar, berlatih menulis, membaca dan sebagainya. Aktivitas yang dilakukan anak dari belum bisa menjadi bisa merupakan gejala belajar.

Muijs D & Reynolds D, (2008: 20) Belajar, menurut para behavioris adalah sesuatu yang dilakukan orang untuk merespons stimuli eksternal. Skinner (Bimo Walgito, 2010: 184) memberikan definisi belajar "*Learning is a process of progressive behavior adaptation*". Dari definisi tersebut dapat dikemukakan bahwa belajar adalah suatu proses adaptasi atau penyesuaian tingkah laku yang berlangsung secara progresif atau menuju kearah yang lebih baik.

Selanjutnya Hintzman dalam bukunya *The Psychology of Learning and Memory* berpendapat *Learning is a change in organism due to experience which can affect the organism's behavior*. Artinya, belajar adalah suatu perubahan yang terjadi dalam diri organisme (manusia atau hewan) disebabkan oleh pengalaman yang dapat mempengaruhi tingkah laku organisme tersebut. Dan Thorndike pada eksperimennya dapat mengetahui fenomena belajar, yang

menyimpulkan bahwa belajar adalah hubungan antara stimulus dan respon. Seseorang dianggap telah belajar sesuatu jika dia dapat menunjukkan perubahan perilakunya. Muhibbin Syah (2005; 90).

Menurut teori ini dalam belajar yang penting adalah input yang berupa stimulus dan output yang berupa respon. Stimulus dalam pembelajaran adalah apa saja yang diberikan guru kepada siswa, sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan siswa terhadap stimulus yang diberikan oleh guru tersebut. Proses yang terjadi antara stimulus dan respon tidak penting untuk diperhatikan karena tidak dapat diamati dan tidak dapat diukur. Yang dapat diamati adalah stimulus dan respon, oleh karena itu apa yang diberikan oleh guru (stimulus) dan apa yang diterima oleh siswa (respon) harus dapat diamati dan diukur. Teori ini mengutamakan pengukuran, sebab pengukuran merupakan suatu hal penting untuk melihat terjadi atau tidaknya perubahan tingkah laku tersebut.

Belajar menurut teori belajar kognitif, merupakan suatu teori belajar yang lebih mementingkan proses belajar itu sendiri. Belajar tidak hanya sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon, lebih dari itu belajar melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks. Sehubungan dengan ini, Jean Piaget seorang psikolog Swiss, menyimpulkan : Bahwa anak-anak memiliki kebutuhan yang melekat dalam dirinya sendiri untuk belajar, (Muhibbin S, 2005: 111).

Menurut Piaget (Muijs D & Reynolds D, 2008: 24) belajar terjadi dalam empat tahap:

1. Tahap sensori-motor (dari lahir sampai umur sekitar 2 tahun)
Ia belajar membedakan dirinya sendiri dengan lingkungannya, berpikir melalui perbuatan dan gerak.
2. Tahap pra-operasional (dari umur sekitar 2 sampai 7 tahun).
Di tahap ini anak mengambil langkah pertama dari bertindak ke berpikir dengan cara menginternalisasikan tindakan. Anak mulai mampu melakukan hal ini dengan belajar bagaimana berpikir secara simbolis.
3. Tahap operasional-konkrit (dari umur sekitar 7 sampai 12 tahun). Karakteristik dasar tahap ini adalah : (1) kesadaran mengenai stabilitas logis dunia fisik, (2) kesadaran bahwa elemen-elemen dapat diubah atau diteransformasikan tetapi tetap mempertahankan karakteristik aslinya, dan (3) pemahaman bahwa perubahan-perubahan itu dapat dibalik.
4. Tahap operasional formal (dari umur sekitar 12 sampai dewasa). Pada tahap inilah siswa SLTA berada, mampu membayangkan tentang dunia ideal yang tidak ada, egosentrisme remaja.

Belajar menurut Winkel (Sutopo, 2000; 10) adalah sebagai berikut : “Belajar merupakan suatu proses adanya perubahan dalam pola perilaku yaitu mula-mula kemampuan belum ada kemudian

terjadi perubahan-perubahan dari belum mampu menjadi menjadi mampu.” Selanjutnya Winkel menjelaskan bahwa belajar pada manusia adalah suatu aktivitas mental yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Suyono dan Hariyanto (2011; 1) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses dan aktivitas yang selalu dilakukan dan dialami manusia sejak manusia di dalam kandungan, buayan, tumbuh berkembang dari anak-anak, remaja sehingga menjadi dewasa, sampai ke liang lahat, sesuai dengan prinsip pembelajaran sepanjang hayat.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas menunjukkan bahwa belajar merupakan suatu proses aktivitas mental yang dilakukan secara aktif dan mengakibatkan perubahan tingkah laku, dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap, yang berlangsung secara terus menerus dan dilakukan secara sadar.

Objek kajian matematika bersifat abstrak, yang terbagi menjadi dua, yaitu objek langsung dan objek tak langsung menurut Bell (Sutopo, 2000: 11). Objek langsung meliputi fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip. Sedangkan objek tak langsung meliputi transper belajar, kemampuan inquiri, kemampuan memecahkan masalah, disiplin diri serta apresiasi terhadap struktur matematika. Tentang objek langsung Bell menjelaskan sebagai berikut :

- a. **Fakta** dalam matematika adalah semua kesepakatan, misalnya simbol-simbol matematika. Orang dikatakan telah belajar fakta apabila dapat menyebutkan dan menggunakan secara tepat.
- b. **Keterampilan dalam matematika** adalah semua operasi dan prosedur yang diharapkan untuk dimiliki para siswa dan matematikawan secara cepat dan tepat. Seorang dikatakan telah mempelajari keterampilan apabila telah dapat menunjukkan keterampilan tersebut secara cepat dan tepat dengan menyelesaikan berbagai jenis masalah yang memerlukan keterampilan atau dengan menerapkan keterampilan tersebut dalam berbagai situasi.
- c. **Konsep** adalah ide abstrak yang memungkinkan seorang menentukan apakah suatu objek atau kejadian merupakan contoh atau bukan contoh. Orang dikatakan telah belajar konsep apabila telah mampu memisahkan contoh dan bukan contoh.
- d. **Prinsip** adalah rangkaian beberapa konsep secara bersama-sama serta hubungan antar konsep tersebut. Seseorang dikatakan telah belajar prinsip apabila dapat mengidentifikasi konsep-konsep yang terkandung di dalam suatu prinsip, menentukan hubungan antar konsep dan menerapkan prinsip tersebut dalam situasi tertentu.

Sedangkan menurut Brunner (Wahyu Widada, 2003) proses untuk mencapai matematika secara struktural harus melalui proses belajar yang meliputi tiga level yaitu *enaktif*, *ikonik*, dan *simbolik*. Menurut Soedjadi (Dewi Herawaty, 2011), matematika sekolah atau *school mathematics* adalah unsur atau bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan dan berorientasi kepada kepentingan pendidikan dan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Menurut Suriasumantri (Saleh Haji, 2011), Matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Lambang yang disampaikan melalui matematika berbentuk angka atau huruf. Lambang tersebut singkat tidak bermakna ganda dan konsisten. Seperti lambang “ 5 “ menunjukkan

'angka lima'. Siapapun, dimanapun, dan kapanpun lambang " 5 " menunjukkan 'angka lima'.

Belajar matematika ada perbedaan dengan belajar ilmu yang lain, karena objek kajian matematika berbeda dengan kajian ilmu yang lain. Sedangkan menurut Sukahar (Sutopo, 2000) belajar matematika pada hakekatnya adalah belajar yang berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur yang diatur menurut urutan yang logis.

Dari beberapa pendapat tersebut menunjukan bahwa belajar matematika merupakan belajar tentang konsep-konsep, ide-ide dan struktur-struktur matematika serta mencari hubungannya yang disusun secara hirarkhis dengan urutan yang logis.

B. Berpikir

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu berhadapan dengan masalah. Dari masalah yang satu, muncul masalah yang lain ataupun masalah yang ada berkembang menjadi masalah yang baru. Dengan adanya masalah, maka orang akan memproses informasi guna menemukan pemecahan masalah tersebut. Pekerjaan yang seperti inilah yang sering dikatakan orang berpikir.

Wahyu Widada (2012) mendefinikan berpikir adalah suatu kegiatan mental yang melibatkan kerja otak. Walaupun tidak bisa dipisahkan dari aktivitas kerja otak, pikiran manusia lebih dari bekerja organ tubuh yang disebut otak. Kegiatan berpikir juga melibatkan

seluruh pribadi manusia dan juga melibatkan perasaan dan kehendak manusia. Memikirkan sesuatu berarti mengarahkan diri pada objek tertentu, menyadari secara aktif dan menghadirkannya dalam pikiran kemudian mempunyai wawasan tentang objek tersebut.

Dilihat dari kinerja otak sebagai pusat proses berpikir, maka Clark dan Gowan (M Asrori, 2007; 60) melalui “Teori Belahan Otak” (*Hemisphere Theory*) mengatakan :

Bahwa sesungguhnya otak manusia itu menurut fungsinya terbagi menjadi dua belahan, yaitu belahan **otak kiri** (*lift hemisphere*) dan belahan **otak kanan** (*right hemisphere*). Fungsi otak belahan kiri adalah berkaitan dengan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat ilmiah, kritis, logis, linier, teratur, sistematis, terorganisir, beraturan, dan sejenisnya. Adapun fungsi otak belahan kanan adalah berkenaan dengan kegiatan-kegiatan yang bersifat non linier, non verbal, holistik, humanistik, kreatif, mencipta, mendesain, bahkan mistik dan asejenisnya. Otak belahan kiri mengarah kepada cara berpikir konvergen (*convergent thinking*) sedangkan otak belahan kanan mengarah kepada cara berpikir menyebar (*divergent thinking*).

Sedangkan menurut Peterson (Bimo Walgito, 2010; 131) ada tiga bagian yang pokok (major) otak manusia, yaitu :

- a. **Otak bagian belakang** (*hindbrain*) menadungi utama pangkal otak (*the brain stem*), yang mengatur pernapasan dan denyut jantung.
- b. **Otak bagian tengah** (*midbrain*), merupakan bagian atas dari pangkal otak, yang berfungsi mengkoordinasikan masalah tidur dan keadaan jaga.
- c. **Otak bagian depan** (*forebrain*), merupakan bagian yang paling menyusun atau mengembangkan (*to evolve*), yang berfungsi mempertahankan semacam *critical activities*, seperti gerak, memori, dan bicara.

Hamzah B Uno (2009) menyatakan bahwa setidaknya ada empat tahap yang dilalui teori pemrosesan informasi, yaitu :

“(1) pemasukan informasi yang akan dicatat melalui indra; (2) simpanan jangka pendek, di mana informasi yang diterima hanya

bertahan selama 0,5 sampai 2,0 detik; (3) memori jangka pendek atau memori kerja, dimana data dalam jumlah terbatas dipertahankan selama 20 detik; (4) memori jangka panjang, di mana data yang telah disandikan menjadi bagian dari sistem pengetahuan”.

Berpikir adalah aktivitas mental yang dilakukan setiap individu dalam menghadapi situasi tertentu. Solso, Maclin O.H & Maclin M.K (2008:402) mendefinisikan berpikir sebagai:

“A process by which new mental representations are formed through the interaction of information by complex interaction of the mental attributes of judging, abstracting, reasoning, imagining, and problem solving. Yang diartikan bahwa berpikir adalah proses yang membentuk representasi mental baru melalui transformasi informasi oleh interaksi kompleks dari atribusi mental yang mencakup pertimbangan, pengabstrakan, penalaran, penggambaran, memecahan masalah logis, pembentukan konsep, kreativitas dan kecerdasan”.

Wahyu Widada (2011; 170-171) pendapat para ahli tentang pengertian berpikir dapat berbeda-beda, dan biasanya sangat tergantung dari sudut pandang masing-masing. Misalnya Plato beranggapan bahwa berpikir adalah berbicara di dalam hati. Sehubungan dengan pendapat Plato ini ada pendapat yang mengatakan bahwa berpikir adalah aktivitas ideasional. Pada pendapat yang terakhir ini dikemukakan dua kenyataan, yaitu :

- a. Berpikir itu adalah aktivitas, jadi subjek yang berpikir aktif.
- b. Bahwa aktivitas itu sifatnya ideasional, jadi bukan sensoris dan bukan memoris, walaupun dapat disertai oleh dua hal itu, berpikir itu mempergunakan abstraksi-abstraksi atau “ideas”.

Ada tiga ide dasar tentang berpikir menurut Solso, Maclin dan Maclin (2008: 402) yaitu:

- 1) Berpikir adalah aktivitas kognitif yang terjadi di dalam mental atau pikiran seseorang, tidak tampak, tetapi dapat disimpulkan berdasarkan perilaku yang tampak,
- 2) Berpikir adalah suatu proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan di dalam sistem kognitif dan

- 3) Aktivitas berpikir diarahkan untuk menghasilkan pemecahan masalah. Pendapat ini menunjukkan bahwa berpikir merupakan aktivitas mental, yang diarahkan untuk menghasilkan pemecahan masalah.

Salah satu sifat dari berpikir menurut Sujarwo (2012: 15) adalah *goal directed* yaitu berpikir tentang sesuatu, untuk memperoleh pemecahan masalah atau untuk mendapatkan sesuatu yang baru. Berpikir juga dapat dipandang sebagai pemrosesan informasi dari stimulus yang ada (*starting position*), sampai pemecahan masalah (*finishing position*) atau *goal state*. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa berpikir itu merupakan proses kognitif yang berlangsung antara stimulus dan respon.

Menurut Suryabrata (Sutopo, 2000; 13) mengutip beberapa pendapat tentang berpikir, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Berpikir adalah meletakkan hubungan antara bagian-bagian pengetahuan kita (Bigot, et al, p 130). Bagian-bagian pengetahuan kita yaitu segala sesuatu yang telah kita miliki, yang berupa pengertian-pengertian dan dalam batas tertentu berupa tanggapan-tanggapan.
- b. Berpikir itu adalah aktivitas jiwa yang abstrak dan tak dapat di jabarkan dari permainan tanggapan-tanggapan. Jadi berpikir adalah kejadian abstrak, proses kejadian yang menjadi kuat dan mendapat arah karena hal yang dipikirkan (Kulpe 1912).
- c. Berpikir adalah aktivitas abstrak dengan arah yang di tentukan oleh soal yang harus di pecahkan.

Secara sederhana, berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif. Secara lebih formal, berpikir adalah menyusun ulang atau manipulasi kognitif baik informasi dari lingkungan maupun simbol-simbol yang disimpan dalam *long term*

memory. Jadi, berpikir adalah sebuah representasi simbol dari beberapa peristiwa atau item, Khodijah (Wahyu Widada, 2012).

Perbedaan dalam cara berpikir dan memecahkan masalah merupakan hal nyata dan penting. Perbedaan itu mungkin sebagian disebabkan oleh faktor pembawaan sejak lahir dan sebagian lagi berhubungan dengan taraf kecerdasan seseorang. Namun, jelas bahwa keseluruhan dari pendidikan formal dan informal sangat mempengaruhi gaya berpikir seseorang di kemudian hari, disamping mempengaruhi pula mutu pemikirannya, Leavitt (Wahyu W, 2012).

Berpikir kreatif dan analitis menurut Wahyu W (2012) adalah :

1. Berpikir kreatif, adalah berpikir yang memberikan prospektif baru atau menangkap peluang baru sehingga memunculkan ide-ide baru yang belum pernah ada. Kreatif juga dapat diartikan menggabungkan beberapa gagasan menjadi sebuah ide baru yang lebih baik.
2. Berpikir analitis, adalah berpikir yang menggunakan sebuah tahapan atau langkah-langkah logis. Langkah berpikir analitis ialah dengan menguji sebuah pernyataan dengan standar objektif.

Piaget (Wahyu W, 2012) menciptakan teori bahwa cara berpikir logis berkembang secara bertahap, cara berpikir anak-anak tidak sama dengan cara berpikir orang dewasa.

Mengenai soal berpikir ini terdapat beberapa pendapat, diantaranya ada yang menganggap sebagai suatu proses asosiasi saja; pandangan semacam ini dikemukakan oleh kaum *asosiasionist*. Sedangkan kaum *funksionalist* memandang berpikir sebagai suatu proses penguatan hubungan antara stimulus dan respons.

Diantaranya ada yang mengemukakan bahwa berpikir merupakan suatu kegiatan psikis untuk mencari hubungan antara dua objek atau lebih.

Bigot (Sumadi Suryabrata 2006; 54) mengatakan bahwa, “Berpikir adalah meletakkan hubungan antar bagian-bagian pengetahuan kita”. Glass Holyoak yang mendefinisikan, “Berpikir sebagai proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi dan pemecahan masalah” (Wahyu Widada, 2011; 171).

Macam-macam berpikir (Wahyu W,2012), yaitu :

- a. Berpikir alamiah adalah pola penalaran yang berdasarkan kebiasaan sehari-hari dari pengaruh alam sekelilingnya, misal ; penalaran tentang panasnya api yang dapat membakar jika dikenakan kayu pasti kayu tersebut akan terbakar.
- b. Berpikir ilmiah adalah pola penalaran berdasarkan sarana tertentu secara teratur dan cermat, misal ; dua hal yang bertentangan penuh tidak dapat sebagai sifat hal tertentu pada saat yang sama dalam satu kesatuan.
- c. Berpikir autistik; contoh berpikir autistik antara lain adalah menghayal, fantasi atau *wishful thinking*. Dengan berpikir autistik seseorang melarikan diri dari kenyataan, dan melihat hidup sebagai gambar-bambar fantastis.
- d. Berpikir realistik adalah berpikir dalam rangka menyesuaikan diri dengan dunia nyata, biasanya disebut dengan nalar (*reasoning*). Berpikir realistik ada tiga macam menurut Floyd L. Ruch, yaitu :
 - (1) Berpikir deduktif, merupakan proses berpikir (penalaran) yang bertolak dari proposisi yang sudah ada, menuju proposisi baru yang berbentuk kesimpulan.
 - (2) Berpikir induktif, ialah; menarik suatu kesimpulan umum dari berbagai kejadian (data) yang ada di sekitarnya. Dasarnya adalah observasi dan berpikirnya adalah sentisis.
 - (3) Berpikir evaluatif, yaitu berpikir kritis, menilai baik buruknya, tepat atau tidaknya suatu gagasan.

Morgan dkk. (Wahyu W, 2012) membagi dua jenis berpikir, yaitu :

1. Berpikir autistik (*autistic thinking*) yaitu proses berpikir yang sangat pribadi menggunakan simbol-simbol dengan makna yang sangat pribadi, contohnya mimpi.
2. Berpikir langsung (*directed thinking*) yaitu berpikir untuk memecahkan masalah.

Ada enam pola berpikir menurut Kartono (Wahyu W, 2012), yaitu :

1. Berpikir konkrit, yaitu berpikir dalam dimensi ruang, waktu, dan tempat tertentu.
2. Berpikir abstrak, yaitu berpikir dalam ketidakberhinggaan, sebab bisa dibesarkan atau disempurnakan keluasannya.
3. Berpikir klasifikatoris, yaitu berpikir mengenai klasifikasi atau pengaturan menurut kelas-kelas tingkat tertentu.
4. Berpikir analogis, yaitu berpikir untuk mencari hubungan antarperistiwa atas dasar kemiripannya.
5. Berpikir ilmiah, yaitu berpikir dalam hubungan yang luas dengan pengertian yang lebih kompleks disertai pembuktian-pembuktian.
6. Berpikir pendek, yaitu lawan berpikir ilmiah yang terjadi secara lebih cepat, lebih dangkal dan seringkali tidak logis.

De Bono (Wahyu W, 2012) membagi dua tipe berpikir, yaitu :

1. Berpikir vertikal (berpikir konvergen) yaitu tipe berpikir tradisional dan generatif yang bersifat logis dan matematis dengan mengumpulkan dan menggunakan hanya informasi yang relevan.
2. Berpikir lateral (berpikir divergen) yaitu tipe berpikir selektif dan kreatif yang menggunakan informasi bukan hanya untuk kepentingan berpikir tetapi juga untuk hasil dan dapat menggunakan informasi yang tidak relevan atau boleh salah dalam beberapa tahapan untuk mencapai pemecahan yang tepat.

Berdasarkan dari beberapa pengertian berpikir diatas, pada intinya sama yaitu berpikir merupakan aktivitas mental, aktivitas kognitif yang berwujud mengelola atau memanipulasi informasi dari lingkungan dengan simbol-simbol atau materi-materi yang disimpan dalam ingatannya khususnya yang ada dalam *long term memory*.

C. Pemecahan Masalah Matematika

1. Masalah Matematika

Suatu masalah dapat bersumber dari dalam diri seseorang atau dari lingkungannya, bergerak dari yang mudah sampai yang paling sulit, dan dari masalah yang sudah jelas (*defined problem*) sampai masalah yang tidak jelas (*undefined problem*). Seseorang dikatakan menghadapi masalah apabila ingin mencapai suatu tujuan tetapi segera dapat mencapai atau tidak tersedia langkah-langkah yang jelas untuk mencapai tujuan itu. Tujuan yang ingin dicapai dapat berupa penyesuaian diri terhadap situasi baru atau penyelesaian masalah.

Menurut Polya (1973), masalah adalah suatu soal yang harus dipecahkan oleh seseorang (termasuk siswa), tetapi cara/langkah untuk menyelesaikannya tidak segera ditemukan oleh orang (siswa) itu. Berarti dalam suatu masalah terkandung unsur-unsur yang diketahui dan unsur-unsur yang ditanyakan. Orang yang menghadapi soal itu harus berusaha menemukan cara untuk memecahkan soal tersebut untuk memperoleh jawaban. Dari pengertian ini, suatu soal merupakan masalah atau bukan masalah bagi seseorang, merupakan hal yang bersifat relatif. Artinya suatu soal itu mungkin menjadi masalah bagi seseorang tetapi bagi orang lain itu mungkin bukan masalah.

Selanjutnya Polya (Sujarwo, 2012) mengemukakan bahwa terdapat dua macam masalah dalam matematika, yaitu :

(1) masalah untuk menemukan dapat berupa masalah teoretis atau praktis, abstrak atau kongkrit, termasuk teka-teki. Bagian utama masalah ini adalah : adalah yang dicari; bagaimana data yang diketahui; dan bagaimana syaratnya. Ketiga bagian utama tersebut merupakan landasan untuk dapat menyelesaikan masalah jenis pertama tersebut

(2) Masalah untuk membuktikan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah, atau tidak keduanya. Bagian utama masalah jenis ini adalah hipotesis dan konklusi dari pertanyaan yang harus dibuktikan kebenarannya. Kedua bagian utama ini perlu dikaji untuk dapat menyelesaikan masalah jenis kedua tersebut.

Ruseffendi (2006: 335) mendefinisikan “Masalah dalam matematika sebagai suatu persoalan yang la (siswa) sendiri mampu menyelesaikannya tanpa menggunakan cara atau algoritma yang rutin”.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini yang dimaksud masalah matematika adalah soal matematika yang dihadapi oleh seorang siswa, namun siswa tersebut tidak segera menemukan jalan/cara menyelesaikannya.

2. Pemecahan Masalah Matematika

Pemecahan masalah (*problem solving*) mempunyai peranan penting di dalam kegiatan belajar mengajar matematika. Melalui pemecahan masalah siswa dapat berlatih dan mengintegrasikan konsep-konsep, teorema-teorema dan ketrampilan matematika yang dipelajari.

Menurut Polya (Sujarwo, 2012) dalam memecahkan masalah matematika terdiri atas: (1) memahami masalah, (2) membuat rencana, (3) melaksanakan rencana, dan (4) memeriksa kembali.

Keempat langkah pokok yang dikemukakan Polya tersebut dijelaskan secara ringkas sebagai berikut:

1. Memahami Masalah (*understanding the problem solving*)

Memahami masalah merupakan langkah yang sangat penting dalam menyelesaikan masalah. Tanpa memahami masalah dengan baik, sudah tentu seseorang tidak akan dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Langkah ini dimulai dengan pengenalan apa yang diketahui atau informasi yang tersedia. Selanjutnya data apa yang tersedia, kemudian melihat apakah data serta kondisi yang tersedia mencukupi untuk menentukan apa yang ingin didapatkan (yang ditanyakan) dari masalah yang diberikan.

2. Membuat Rencana Pemecahan (*divising a plan*)

Pada langkah ini diperlukan kemampuan untuk melihat hubungan antara data serta kondisi apa yang ada/tersedia dengan data dan apa yang diketahui/dicari. Jika hubungan tersebut tidak ditemukan, dapat dicari dengan alat bantu yang lain. Selanjutnya disusun sebuah rencana penyelesaian masalah, dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

Apakah siswa pernah menjumpai masalah itu sebelumnya; apakah siswa dapat menggunakan teorema untuk menyelesaikan masalah tersebut. Untuk masalah yang agak luas dapat diselesaikan bagian demi bagian dari masalah tersebut. Selanjutnya siswa dapat menyusun rencana dengan membuat sistematis langkah-langkah penyelesaian.

3. **Melaksanakan Rencana Penyelesaian** (*carrying out the plan*)

Rencana penyelesaian yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dilaksanakan secara cermat pada setiap langkah. Dalam pelaksanaan rencana atau menyelesaikan model matematika yang telah dibuat pada langkah sebelumnya, siswa diharapkan memperhatikan prinsip-prinsip (aturan-aturan) pengerjaan yang ada untuk mendapat hasil penyelesaian yang benar. Untuk itu pengecekan pada setiap langkah penyelesaian harus selalu dilakukan untuk memastikan kebenaran jawaban model tersebut.

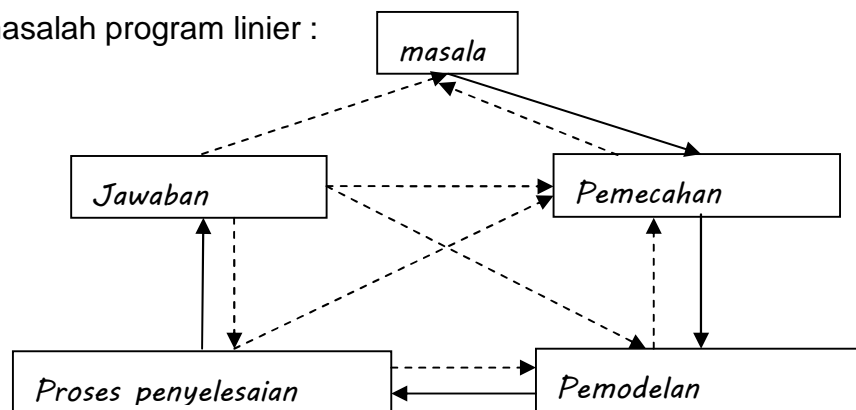
4. **Memeriksa Kembali** (*looking back*)

Pada langkah ini diusahakan untuk memeriksa kembali untuk memastikan apakah penyelesaian tersebut sesuai dengan yang diinginkan dalam masalah atau tidak. Jika hasil yang diperoleh tidak dengan diminta, maka perlu pemeriksaan kembali atas setiap langkah yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil sesuai dengan masalah yang diberikan, menafsirkan hasil

sesuai dengan masalahnya, dan melihat kemungkinan lain yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dari hasil pemeriksaan tersebut diketahui dimana langkah yang tidak sesuai. Dengan demikian langkah yang tidak tepat dapat diperbaiki kembali.

Pada penelitian ini, untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linier menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah Polya, dengan alasan bahwa langkah-langkah pemecahan masalahnya cukup sederhana, aktivitas-aktivitas yang dilakukan setiap langkah juga cukup jelas untuk mengelompokkan level kemampuan siswa menurut karakteristik yang ada.

Berikut ini skema proses berpikir siswa dalam pemecahan masalah program linier :



Gambar 2.1 Skema Peroses Berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Matematika.

KETERANGAN :

- menunjukkan relasi urutan langkah-langkah yang dilakukan pemecah masalah.
- > menunjukkan relasi pemeriksaan hasil kerja (refleksif) terhadap

langkah-langkah yang dilakukan sebelumnya.

D. Contoh Operasional Menyelesaikan Masalah

Pada pokok bahasan Program Linear, sebahagian besar soal-soalnya berbetuk soal cerita, dan untuk tingkatan SLTA permasalahan bersifat lebih konkrit. Berikut ini dicontohkan tahapan proses perpikir siswa dalam menemukan jawaban atau menyelesaikan soal-soal program linear, sesuai dengan tahapan yang telah diuraikan .

Misalkan diberikan soal :

Seorang pedagang sepatu mempunyai modal Rp 8.000.000,00. Ia merencanakan membeli dua jenis sepatu, sepatu pria dan sepatu wanita. Harga beli sepatu pria adalah Rp 20.000,00 per pasang dan sepatu wanita harga belinya Rp 16.000,00 per pasang. Keuntungan dari penjualan sepatu pria dan sepatu wanita berturut-turut adalah Rp 6.000,00 dan Rp 5.000,00 untuk setiap pasangannya. Mengingat kapasitas kiosnya, ia akan membeli sebanyak-banyaknya 450 pasang sepatu. Berapa banyak sepatu pria dan sepatu wanita yang harus dibeli agar pedagang tersebut memperoleh keuntungan sebesar-besarnya, dan berapa keuntungan terbesar yang dapat diperoleh?

Untuk menyelesaikan soal tersebut, tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut :

1. Memahami masalah

Dikatakan dapat memahami masalah/soal jika dapat mengungkapkan secara langsung dengan jelas informasi yang ada pada masalah (apa yang diketahui) dan selanjutnyadapat mengungkapkan apa yang ingin didapatkan (apa yang ditanya) dari masalah dengan jelas dan benar. Dalam hal ini, berarti yang diketahui adalah seorang pedagang mempunyai modal 8.000.000,00, akan membeli sepatu pria dan sepatu wanita yang akan dibeli dengan harga masing-masing Rp 20.000,00 dan Rp 16.000,00 sepasngnya. Jika dijual akan mendapat untung sepat jenis masing-masing Rp 6.000,00 dan Rp 5.000,00 setiap pasang kapasitas kios tidak lebih dari 450 pasng sepatu. Dan yang menjadi pertanyaan adalah jumlah sepatu pria dan wanita yang akan dibeli agar mendapat keuntungan maksimum, serta berapa keuntungan maksimum tersebut?.

2. Membuat rencana penyelesaian

Menyusun rencana penyelesaian masalah/soal program linier dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Merumuskan persoalan/masalah ke dalam model matematika. Dalam model matematika akan ditemukan sistem pertidaksamaan linier dan fungsi objektif /fungsi tujuan, tahapannya adalah :

- 1) Memisalkan sepatu pria dan sepatu wanita dengan variabel.

- 2) Menyederhanakan informasi yang diketahui pada masalah dengan simbol/notasi matematika berupa pertidaksamaan linier, yang menjadi persyaratan atau kendala-kendala dapat dibantu dengan tabel.
 - 3) Membuat atau menuliskan fungsi objektif atau fungsi tujuan.
- b. Setelah ditemukan model matematika berikutnya merencanakan menggambar grafik daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier pada model matematika, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
- 1) Menggambar garis persamaan linier yang diambil/diperoleh dari sistem pertidaksamaan linier pada bidang kartesius.
 - 2) Menunjukkan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier tersebut.
- c. Menganalisa nilai fungsi objektif/fungsi tujuan, dilakukan dengan menggunakan metode/cara uji titik pojok atau metode garis selidik. Dari sini akan diperoleh nilai optimum yaitu nilai maksimum.
- d. Membuat kesimpulan dari apa yang menjadi jawaban pertanyaan masalah program linier.

3. Melaksanakan Rencana penyelesaian

Sebelum melaksanakan rencana penyelesaian terlebih dahulu menuliskan apa yang diketahui dan apa yang menjadi pertanyaan dengan bahasa yang mudah dipahami.

Kemudian menyelesaikan masalah dengan langkah-langkah sebagai berikut :

2) Membuat model matematika, dimulai dengan memisalkan jumlah sepatu pria dengan x dan sepatu wanita dengan y .

Dinyatakan dengan tabel berikut :

Tabel 2.1 *Menyusun Model matematika*

	Sepatu pria	Sepatu wanita	Kapasitas/modal
Banyak	x	y	450
Harga beli	$20.000x$	$16.000y$	8.000.000
Keuntungan	6.000	5.000	

Karena kapasitas kios tidak lebih dari 450 pasang sepatu dan pedagang itu hanya memiliki modal Rp 8.000.000,00 maka didapat pertidaksamaan : $x + y \leq 450$ (1)

$20.000x + 16.000y \leq 8.000.000$ atau $5x + 4y \leq 2.000$ (2)

x dan y menyatakan banyaknya sepatu, sehingga nilainya tidak mungkin negatif maupun pecahan. Jadi, x dan y merupakan bilangan cacah (C) dengan demikian pertidaksamaanya adalah:

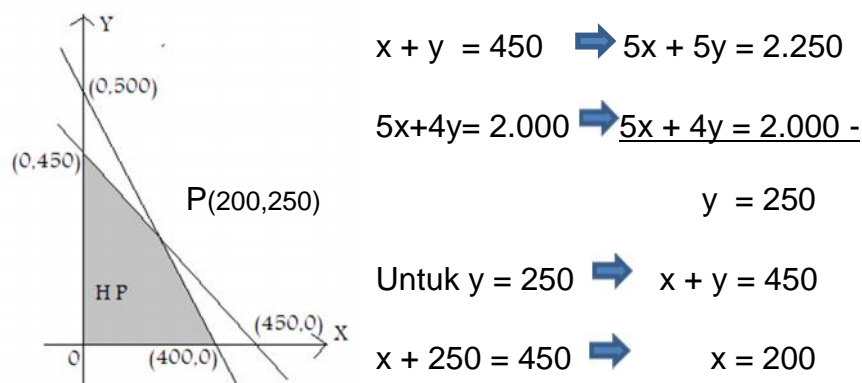
$x \geq 0 ; y \geq 0$ dan $x, y \in C$

Jadi model matematika untuk persoalan tersebut adalah:

$$x \geq 0 ; y \geq 0 ; x + y \leq 450 \text{ dan } 5x + 4y \leq 2.000 \text{ untuk } x, y \in \mathbb{C}$$

dengan keuntungan sebesar-besarnya diperoleh dari bentuk fungsi objektif $f(x,y) = (6.000x + 5.000y)$.

3) Menggambar daerah himpunan penyelesaian yang memenuhi sistem pertidaksamaan



Gambar 2.1 Daerah himpunan penyelesaian

Titik potong garis $x + y = 450$ dan garis $5x + 4y = 2.000$ adalah $P(200,250)$.


4) Menganalisa nilai fungsi objektif.

Dari gambar diatas ditemukan titik-titik pojok pada daerah himpunan penyelesaian adalah $(0,0)$, $(400,0)$, $(200,250)$, dan $(0,450)$. Selanjutnya titik-titik tersebut diujikan pada fungsi objektif sebagai berikut:

Titik pojok	$6.000.x + 5.000.y$	Nilai
$(0, 0)$	$6.000(0) + 5.000(0)$	0
$(400, 0)$	$6.000(400) + 5.000(0)$	2.400.000

Tabel 2.2 Daftar nilai titik

$(200, 250)$	$6.000(200) + 5.000(250)$	2.450.000
$(0, 450)$	$6.000(0) + 5.000(450)$	2.250.000



Nilai mak

Jadi, keuntungan maksimum pedagang tersebut adalah Rp2.450.000,00 yaitu dengan menjual sepatu pria sebanyak 200 pasang dan sepatu wanita 250 pasang.

4. Memeriksa Kembali

Fungsi objektif atau fungsi tujuannya adalah

$$f(x,y) = 6000x + 5000y$$

Jika sepatu pria (x) = 200 pasang dan sepatu wanita (y) = 250 pasang, maka keuntungannya adalah

$$\begin{aligned} f(200,250) &= 6000(200) + 5000(250) \\ &= 1.200.000 + 1.250.000 \\ &= 2.450.000 \end{aligned}$$

Jadi keuntungan yang maksimum adalah Rp 2.450.000,00

Tahapan yang pada contoh di atas ada kemungkinan tidak sama dengan yang ditulis dilembar jawaban siswa, karena contoh tersebut merupakan gambaran langkah-langkah penyelesaian.

Selanjutnya bagaimana mengetahui level kemampuan siswa pada soal di atas? . Untuk mengetahui adalah seperti yang diuraikan sebelumnya, yaitu dengan melihat hasil kerja siswa berdasarkan scor

dari masing-masing langkah. Setelah ditentukan level masing-masing siswa, dipilih beberapa siswa dari masing-masing level untuk diwawancarai guna mengetahui proses berpikir siswa. Dalam wawancara langkah pertama adalah dengan memberikan soal itu atau soal yang setara pada siswa untuk dikerjakan setelah selesai mengerjakan, siswa disuruh menjelaskan cara kerjanya. Misalkan dimulai dari pemahaman soal, siswa disuruh menjelaskan maksud soal dengan bahasa sendiri, dari sini akan terlihat apakah siswa memahami soal atau tidak. Selanjutnya disuruh menjelaskan tentang informasi yang diperlukan, langkah-langkah penyelesaian sampai diperoleh penyelesaian. Dengan menyelusuri tahap demi tahap proses penyelesaian akan terlihat proses berpikir siswa.

E. Perkembangan Skema *Extended Level Triad*⁺⁺

Dalam penelitian Disertasi Wahyu Widada (2003), berupa struktur Representasi Pengetahuan Mahasiswa tentang Permasalahan Grafik Fungsi dan Kekonvergenan Deret Tak Hingga pada Kalkulus. Ditemukan hasil bahwa setelah melewati analisis tingkat pemahaman maka diperoleh beberapa karakteristik masing-masing level dari interaksi skema model baru yang merupakan perkembangan skema berbasis teori APOS pada Kalkulus. Teori APOS dapat digunakan secara langsung dalam menganalisis data oleh seorang peneliti.

Menurut Piaget dan Garcia (Wahyu Widada, 2011: 63) bahwa pengetahuan tumbuh dan berkembang berdasarkan mekanisme tertentu yang meliputi tiga level yang disebut **triad**. *Triad* terjadi dalam suatu urutan tetap yang bersifat *hierarkis* dan *fungsional*. Urutan tersebut adalah *level intra*, *level inter*, dan *level trans*, kemudian dideskripsikan masing-masing level dari triad sebagai berikut:

1. *Level intra*, bila hanya melakukan respon terhadap sifat-sifat dari objek/peristiwa khusus secara terpisah.
2. *Level inter*, bila dia sadar tentang hubungan-hubungan yang terjadi pada suatu objek/peristiwa dan dapat menyimpulkan berdasarkan suatu operasi awal dengan beberapa pemahaman dan operasi lain sebagai akibatnya; atau hanya dapat mengoordinasikan dengan operasi-operasi yang sama
3. *Level trans*, bila dapat mencapai sifat-sifat global baru yang tidak dapat diakses pada level-level yang lain.

Piaget dan Garcia (Wahyu Widada, 2011: 63) menghipotesiskan level-level tersebut ditemukan bila seseorang menganalisis suatu perkembangan skema. Untuk menentukan tingkat perkembangan skema digunakan analisis dekomposisi genetik yang mendasarkan pada teori APOS yang juga digunakan untuk mendeskripsikan perkembangan skema seseorang pada suatu topik matematika sebagai totalitas dari pengetahuan yang terkait (secara sadar atau

tidak sadar) untuk topik tersebut. Perkembangan skema merupakan suatu proses yang dinamis dan selalu berubah.

Penjelasan dari APOS (Aksi Proses Objek Skema) adalah sebagai berikut :

1. Aksi

Aksi adalah transformasi objek-objek yang dirasakan individu sebagai sesuatu yang diperlukan, serta instruksi tahap demi tahap bagaimana melakukan operasi. Pada dasarnya pada tahapan aksi ini aktivitas siswa dilakukan di laboratorium komputer. Tetapi pada penelitian ini tahap aksi akan dilakukan dengan tugas terbimbing yang diharapkan dapat terbentuk skema dari siswa.

2. Proses

Proses adalah suatu konstruksi mental yang terjadi secara internal yang diperoleh ketika seseorang sudah bisa melakukan tingkat *aksi* secara berulang kali. Dalam konstruksi mental tingkat *proses* individu tersebut tidak terlalu banyak memerlukan stimuli dari luar karena dia merasa bahwa suatu konsep tertentu banyak berada dalam ingatannya. Pada tingkat ini dia dapat menelusuri kebalikan dan mengkomposisikan dengan proses lainnya.

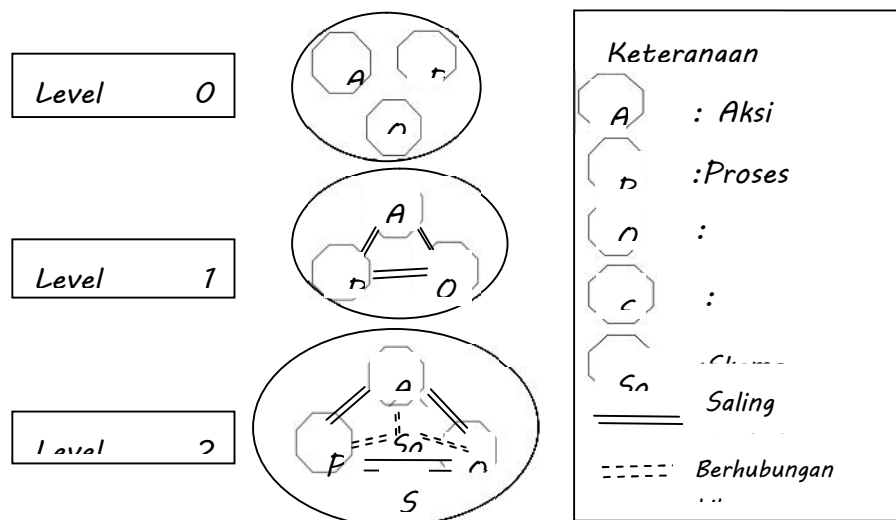
3. Objek

Objek dikonstruksi dari *proses* ketika individu telah mengetahui bahwa *proses* sebagai suatu totalitas dan menyadari bahwa transformasi dapat dilakukan pada *proses* tersebut.

4. Skema

Skema untuk suatu konsep matematika tertentu adalah kumpulan *aksi*, *konsep* dan *objek* atau *skema* yang dihubungkan oleh beberapa prinsip secara umum. Jadi *skema* adalah suatu totalitas pemahaman individu terhadap suatu konsep yang sejenis. Pada tingkat *skema* individu sudah dapat membedakan mana yang termasuk ke dalam suatu fenomena dan mana yang tidak.

Wahyu W (2011:66), susunan jaringan perkembangan skema *triad* sebagai berikut:



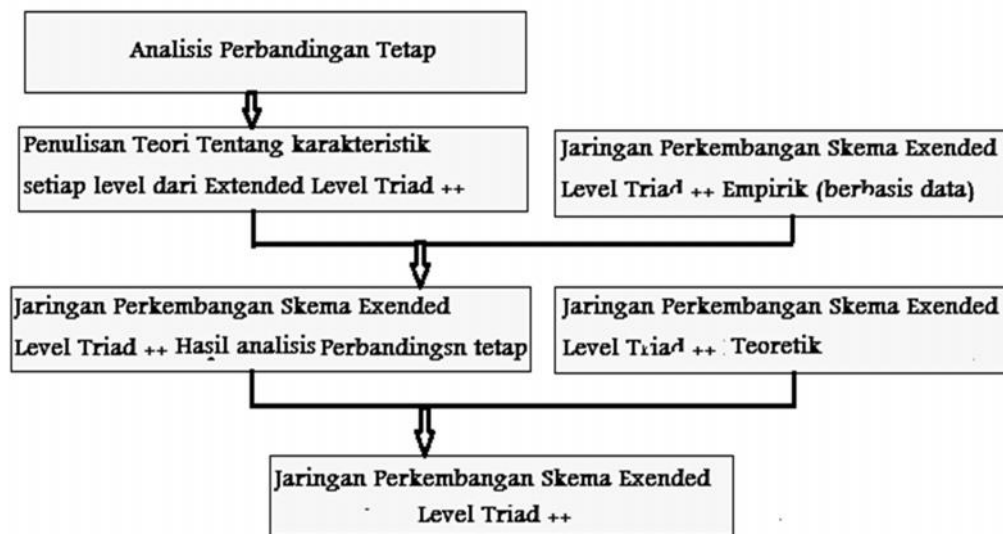
Gambar 2:3 Jaringan Perkembangan Skema Triad (Wahyu W,

Berdasarkan gambar terlihat bahwa level-level perkembangan skema triad meliputi tiga level yang dilabel menjadi level 0, 1, dan 2. Seorang individu berada pada level 0, bila hanya melakukan aktivitas

aksi, proses, ataupun objek secara terpisah dari beberapa penggalan matematika dan tidak mengonstruktorketerkaitan antara aksi, proses maupun objek tersebut. Seorang individu berada pada level 1, bila dia mengonstruksi keterkaitan antara aksi, proses dan objek, walaupun belum dapat membentuk suatu skema yang koheren. Dan seorang individu berada pada level 2 bila mampu mengonstruksi seluruh struktur dari aksi-proses dan skema lain yang ditemukan sehingga terbentuk suatu skema yang koheren.

Perkembangan skema *triad*, berdasarkan hasil penelitian Baker, Cooley dan Trigueros dalam Wahyu Widada (2011), pelevelan dari *triad* bertambah menjadi lima level yang diberi nama *Double triad (Triad +)* atau *Interaksi Skema Model Baru (ISMB)* yang pelevelannya adalah; *level 0 (level intra)*, *level 1 (level semiinter)*, *level 2 (level inter)*, *level 3 (level semitrans)* dan *level 4 (level trans)*.

Bila perkembangan skema suatu penggalan matematika harus menginterkonesitaskan dua skema lain, maka level perkembangan skema dari *triad* akan berubah menjadi level perkembangan skema *double triad*. Wahyu W (2011) mengungkapkan alur proses teoritisasi tentang perkembangan skema *extended level triad ++* berikut ini :



Gambar Diagram Alur Proses Teotetisasi (Wahyu,2011)

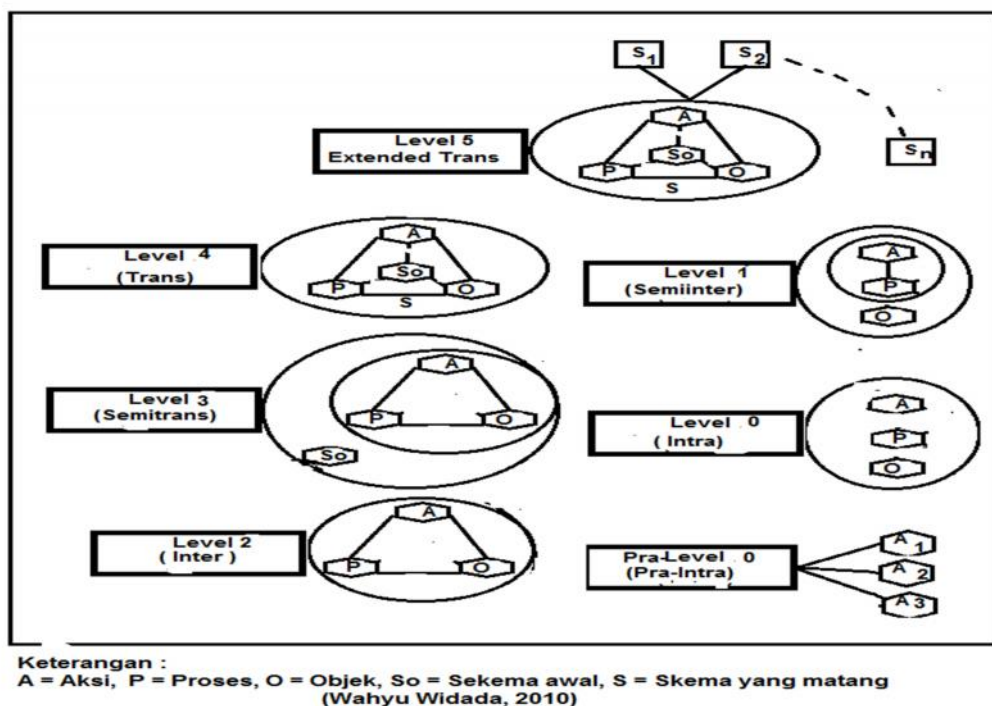
Berdasarkan karakteristik setiap *level dari Triad⁺⁺*, dan jaringan perkembangan skema *Extended level triad⁺⁺* empirik (berbasis data) akan diperoleh jaringan perkembangan skema *Extended level triad⁺⁺* hasil analisis perbandingan tetap, dan kemudian akan memvalidasi jaringan perkembangan skema *Extended level triad⁺⁺* teoretik. Secara berturut-turut memiliki karakter yang sama dengan, Pra-level 0, Level 0, Level 1, Level 2, Level 3, Level 4, dan Level 5. Untuk jaringan perkembangan skema *Extended level triad⁺⁺* hasil analisis perbandingan tetap. Disarankan kepada pengembang pendidikan matematika untuk menerapkan pembelajaran yang membunikan sedemikian hingga mampu mentrigger siswa untuk dapat meningkatkan level kognitifnya. Karakter level-level *extended level triad ++* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Karakteristik masing-masing *Extended Level Triad* ++(Wahyu Widada (2010))

<i>Level</i>	Karakteristik
Pra-Level 0 (<i>Pra-Intra</i>)	Hanya dapat melaksanakan aksi-aksi dan aksi secara terpisah dan tidak mampu mencapai proses maupun objek.
Level 0 (<i>Intra</i>)	Dapat melakukan aksi-proses atau objek secara terpisah, dan tidak dapat membangun hubungan aksi, proses atau objek tersebut. Juga tidak memiliki pemahaman secara konseptual.
Level 1 (<i>Semiinter</i>)	Dapat melakukan aksi, proses, objek, tetapi hanya mengoordinasikan aksi dan proses pada sifat yang sama.
Level 2 (<i>Inter</i>)	Dapat mengonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek beberapa sifat yang terkait, untuk membentuk suatu <i>premature schema</i> . Namun, dalam pembentukan <i>premature schema</i> tersebut tidak menggunakan skema awal yang telah dimiliki sebelumnya (tidak dilakukan retrieval of the <i>premature schema</i>).
Level 3 (<i>SemiTrans</i>)	Dapat mengonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek sehingga terbentuk skema bagian dari skema yang matang (<i>premature schema</i>). Dalam pembentukan <i>premature schema</i> tersebut ada kemungkinan seseorang tersebut menggunakan skema awal (melakukan retrieval of the <i>premature schema</i>).
Level 4 (<i>Trans</i>)	Dapat membangun keterkaitan antara aksi-kasi, proses-proses, objek-objek, dan skema lain (melakukan retrieval of the <i>premature schema</i>), sehingga terbentuk suatu skema yang matang (<i>mature schema</i>). Skema tersebut dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang terkait dengan skema tersebut. Titik (<i>vertex</i>) dan karakteristik penting dari kematangan dari skema adalah digunakan untuk memutuskan suatu <i>objek</i> masuk dalam <i>scope</i> skema atau tidak.
Level 5 (<i>Extended Trans</i>)	Selain berada dalam level trans, individu tersebut dapat membangun struktur baru berdasarkan skema-skema matang yang telah dimilikinya.

Dengan demikian diperoleh jaringan perkembangan skema

Extended Level Triad ++ sebagai berikut :



Gambar 2.5 Jaringan perkembangan skema *Extended Level Triad ++*

F. Metode *Think Aloud* dan *Task Analysis*

Menurut Vygotsky (Solso 1995: 388), Solso, Maclin & Maclin (2008: 374) bahwa bahasa adalah kesatuan antara suara yang keluar yang terdengar dari anak dengan suara di dalam yang ia pikirkan. Dengan kata lain, apa yang diucapkan sama dengan apa yang dipikirkannya.

Untuk mengeksplorasi pikiran siswa terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan, misalnya metode *think out aloud* dan *task analysis*. Menurut Olson, Duffy & Mack (Sujarwo, 2012) metode *think out aloud* meliputi dua langkah penting; yaitu: (1) siswa menuliskan atau menyatakan kesadaran berpikirnya ketika menyelesaikan soal

(lebih dalam dari sekedar menjelaskan perilaku yang ditampakkan), (2) siswa harus melaporkan apa yang benar-benar ia pikirkan saat ini bukan sekedar apa yang mereka ingat saat yang lalu. Dengan menggunakan istilah yang sama, Someren dkk (Sujarwo, 2012) menerangkan bahwa dengan metode *think aloud* dilakukan dengan cara meminta subjek menyuarakan dengan keras ketika sedang memecahkan sebuah masalah dan apa yang disuarakan itu dapat diulang jika diperlukan selama proses pemecahan masalah berlangsung. Dengan demikian subjek dapat bercerita tentang apa yang sedang ia pikirkan. Dalam penelitian ini metode ini diberi istilah *think aloud*.

Metode *think aloud* mempunyai beberapa keterbatasan, yaitu sebagai berikut: (1) kesulitan mengungkap proses berpikir siswa yang mengalami kesulitan mengutarakan berpikirnya secara verbal, (2) keterbatasan pada apa yang dapat diingat, (3) kemampuan siswa untuk menjelaskan atau menjustifikasi perilakunya sendiri.

Untuk menerapkan metode *think aloud*, peneliti melakukan beberapa hal, yang mempedomani protokol *think aloud* (Anonim, 2011) yaitu :

1. Siapkan pekerjaan

- a. Baca sampai habis dokumen / soal yang akan diujikan untuk memastikan bahwa langkah-langkah sudah dalam suatu

susunan yang logis, dan bebas dari kesalahan ejaan dan tata bahasa.

- b. Pastikan mempunyai semua peralatan dan perlengkapan pekerjaan.

2. Siapkan subjek

- a. Uraikan sasaran tugas, tetapi langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas/soal.
- b. Dengan singkat jelaskan prosedur *think aloud* kepada subjek penelitian.
- c. Lakukan praktek *think aloud* kepada subjek penelitian untuk membiasakan terhadap prosedur itu.
- d. Beritahukan kepada subjek penelitian bahwa:
 - 1) Mereka dapat menghentikan tugas setiap waktu jika mereka mulai gelisah.
 - 2) Mereka mungkin mempertanyakan setiap poin di dalam proses tetapi peneliti tidak boleh menjawab.
 - 3) Peneliti tidak memberitahu kapan mereka menyelesaikan tugas mereka harus menentukan hasil kerja mereka sendiri.

3. Mulai bekerja

- a. Verifikasi bahwa subjek tidak mempunyai sisa pertanyaan tentang tugas atau proses.
- b. Minta subjek untuk memulai tugas itu.

- c. Jika perlu, membisikkan kepada subjek penelitian dengan kalimat yang menyenangkan.
- d. Ambil catatan; rekam segala yang relevan saat subjek berbicara atau mengerjakan.

4. Wawancarai subjek

- a. Ketika subjek sudah menyelesaikan tugas, berterima kasihlah kepada subjek yang telah ikut ambil bagian.
- b. Tanya materi kepada subjek jika mereka mempunyai umpan balik tambahan, sekaligus verifikasi jawaban jika diperlukan.
- c. Pastikan tidak terdapat keraguan peneliti terhadap jawaban yang diberikan oleh subjek.

5. Persiapan menghadapi subjek berikutnya

- a. Pasang lagi semua peralatan, material, atau komponen lain untuk tugas kepada mereka dari awal.
- b. Kurangi pemborosan di dalam pengambilan data dengan mengoreksi kesalahan di dalam dokumen terdahulu dalam mengenali seseorang sebelum *think aloud* dimulai.

Dalam hal berkomunikasi, pada dasarnya siswa mempunyai tipe masing-masing, ada siswa yang mampu mengungkapkan secara verbal apa yang sedang dipikirkannya dengan gamblang, ada juga yang sebenarnya mampu bernalar tetapi tidak bisa mengungkapkannya secara verbal.

Dalam penelitian ini, ketika proses pemecahan masalah dilakukan, siswa diminta untuk mengungkapkan dengan suara keras apa yang sedang dipikirkan untuk memecahkan masalah yang diberikan. Peneliti merekam setiap ucapan yang keluar dari mulut siswa, merekam perilaku (ekspresi) siswa dan hasil pekerjaannya (*task analysis*). Peneliti akan bertanya hanya jika diperlukan untuk mendalami apa yang sedang dipikirkan siswa. Apabila telah selesai pada subjek pertama, akan dilakukan hal yang sama pada subjek kedua, demikian seterusnya sampai pada semua subjek penelitian yang dipilih.

Menurut Someren dkk (1994: 56) ide yang ada dalam pikiran juga dapat dilihat melalui analisis pekerjaan (*task analysis*). Pekerjaan yang dibuat anak merupakan bentuk visualisasi atau verbalisasi pengetahuan yang dimilikinya dalam menanggapi setiap informasi atau permasalahan yang dihadapi. Pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pemahaman terhadap suatu masalah membawa konsekuensi terhadap perilaku pemecahan masalah. Hal ini dapat diperhatikan dari bagaimana seseorang menggunakan pengetahuannya, serta bagaimana ia mengolah pengetahuannya sehingga dapat digunakan dalam memecahkan masalah.

G. Materi Program Linier

Istilah program linier atau *linear programming* atau juga *linear mathematical* (program matematika linier) adalah cabang matematika yang mempelajari persoalan mencari nilai-nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi linier di bawah kondisi batas tertentu, Ronal Habsi Dkk (1987; 141).

Sementara itu Tuti Masrihani Dkk (2008; 170) mendefinisikan program linier adalah suatu metode atau cara yang dapat digunakan untuk menentukan solusi masalah optimasi, yaitu memaksimalkan atau meminimumkan suatu bentuk fungsi tujuan dengan kendala-kendala berupa sistem persamaan maupun pertidaksamaan linier. Dalam dunia ekonomi, bisnis dan usaha, program linier sangat penting untuk membantu mencapai tujuan dan menjadikan masalah yang ada menjadi lebih mudah untuk diselesaikan.

Misalkan seorang pengusaha ingin menentukan kebijakan produksi untuk memenuhi permintaan pasar dengan tujuan memaksimalkan keuntungan. Untuk menyelesaikannya perlu diketahui kendala-kendala apa saja yang terdapat dalam produksi tersebut, misalnya jumlah bahan baku yang tersedia, waktu, pekerja, dan lainnya. Selanjutnya dengan fungsi tujuan memaksimalkan keuntungan dapat ditentukan bagaimana kebijakan produksinya.

Program linier diajarkan ditingkat SLTA pada kelas yang berbeda-beda, antara SMA dan SMK demikian juga di SMK pada masing-masing program keahlian jenjang pengajaran topik ini tidak

sama. Untuk SMK program keahlian akuntansi dan penjualan program linear diajarkan pada kelas X semester genap, berdasarkan kurikulum SMK Negeri 1 Curup Timur (edisi tahun 2010) materinya sebagai berikut :

1. Standar Kompetensi (SK) : Menyelesaikan masalah program linier.
2. Kompetensi Dasar :
 - 2.1. Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier.
 - 2.2. Menentukan model matematika dari soal cerita (kalimat verbal).
 - 2.3. Menentukan nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linier.
 - 2.4. Menerapkan garis selidik.

F. Hasil-hasil Penelitian Yang Relevan

Dalam beberapa penelitian Wahyu Widada, (2003) meneliti "*Struktur Representasi Pengetahuan Mahasiswa tentang Permasalahan Grafik Fungsi dan Kekonvergenan Deret Tak Hingga pada Kalkulus*". Penelitian berikutnya, Wahyu Widada, (2004) meneliti "*Dekomposisi Genetik (Teori APOS dalam Pembelajaran Kalkulus*". Tahun 2010 meneliti "*Model Pembelajaran Berbasis Level Triad ++*". Dihahun yang sama Penelitian "*Struktur Kognitif Mahasiswa Analisis Real Berbasis Level Triad ++*", *Laporan Hasil Penelitian Hibah Penelitian Kompetensi Tahun Anggaran 2010*. Dan pada seminar

nasional tahun 2011 membahas "*Eksistensi Extended Level Trans pada Pelevelan Perkembangan Kognitif Mahasiswa Teori Graph*".

Beberapa penelitian Wahyu Widada itu, membahas pelevelan skema seseorang terhadap topik matematika yang dipelajari. Pelevelan ini didasari dari pelevelan skema kerangka teori APOS. Piaget dan Garcia (Wahyu Widada, 2011: 63) menghipotesiskan level-level tersebut ditemukan bila seseorang menganalisis suatu perkembangan skema. Untuk menentukan tingkat perkembangan skema digunakan analisis dekomposisi genetik yang didasarkan pada teori APOS yang juga digunakan untuk mendeskripsikan perkembangan skema seseorang pada suatu topik matematika sebagai totalitas dari pengetahuan yang terkait (secara sadar atau tidak sadar) untuk topik tersebut. Perkembangan skema merupakan suatu proses yang dinamis dan selalu berubah. Semua penelitian tersebut menjadi bahan kajian dan pustaka dalam penelitian ini. Jika penelitian terdahulu, "*Eksistensi Extended Level Trans pada Pelevelan Perkembangan Kognitif Mahasiswa Teori Graph*" oleh Wahyu Widada tahun 2011 dengan subjek penelitian mahasiswa dengan materi Teori Graph, pada penelitian ini subjek penelitian adalah siswa SMK dengan materi Program Linier.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini mengungkap bagaimana level kemampuan siswa dan level berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++*. Penyelesaian masalah program linier yang dimaksud sesuai dengan tahapan penyelesaian masalah yang dikemukakan oleh Polya yaitu : (1) memahami masalah, (2) menyusun rencana penyelesaian, (3) melaksanakan rencana penyelesaian, dan (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian. Pengungkapan proses berpikir tersebut dilakukan dengan memberikan masalah pada setiap subjek yang terpilih dari siswa yang berada pada level menurut tingkat jaringan *extended level triad ++*.

Ditinjau dari jenis penelitiannya, penelitian ini termasuk jenis penelitian eksploratif, karena dalam penelitian ini bermaksud untuk mengungkap fenomena secara alami yang dilakukan siswa ketika menyelesaikan masalah program linier, sedangkan pendekatan penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Menurut Best dalam Hamid Darmaji (2011; 145) penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Curup Timur yang berada di Jalan Duku Ulu Kecamatan Curup Timur dan dilaksanakan pada semester genap Tahun Pelajaran 2012/1013.

C. Subjek Penelitian

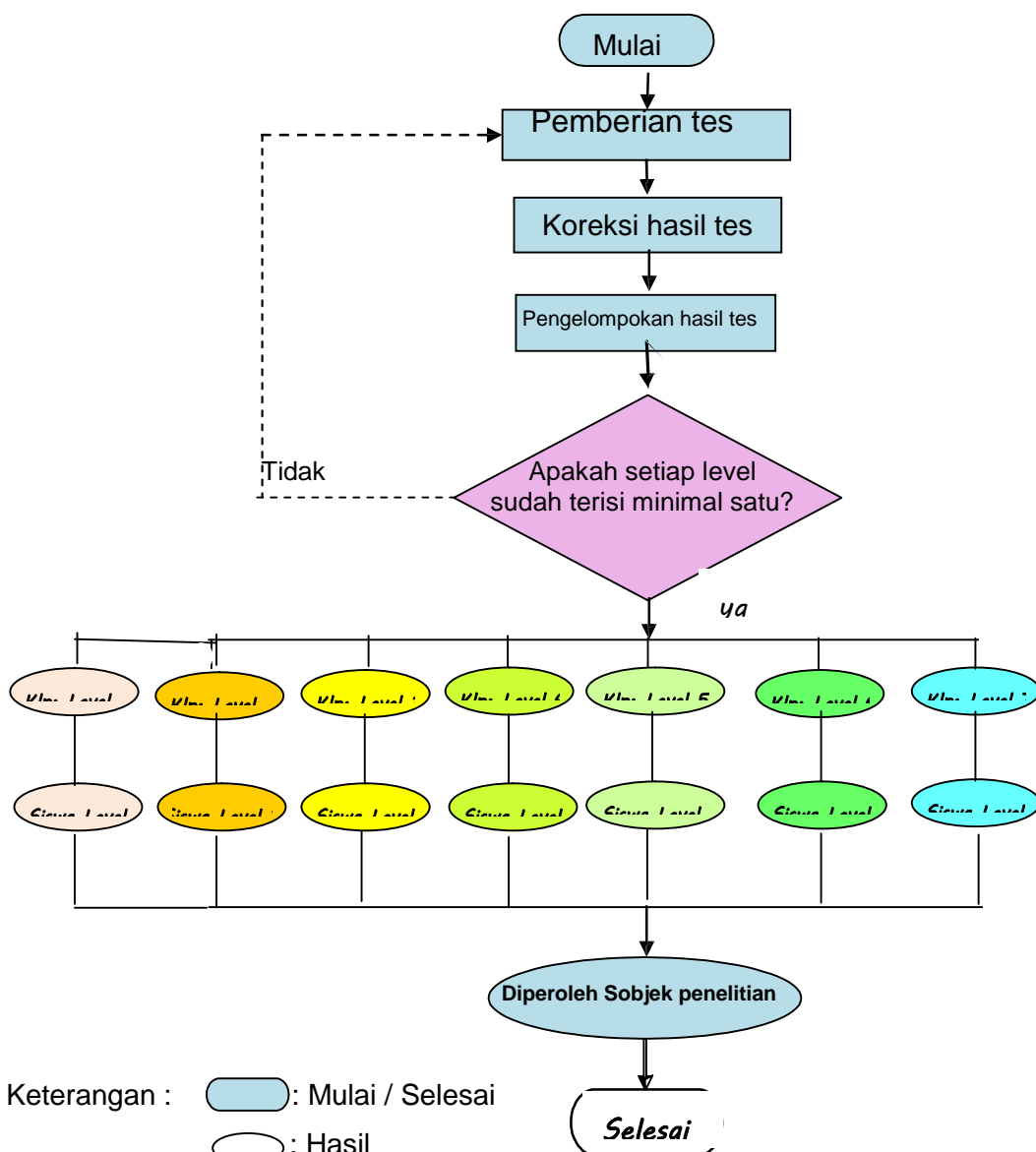
Subjek penelitian diambil dari siswa Kelas XI Akuntansi SMK Negeri 1 Curup Timur pada semester 2 (dua). Siswa yang dipilih untuk menjadi subjek penelitian adalah siswa yang memenuhi karakter *extended level triad ++* (pada lampiran A).

Untuk memilih subjek penelitian, peneliti memberikan tes kemampuan pada siswa Kelas XI SMK Negeri 1 Curup Timur sesuai dengan instrument yang disediakan peneliti. Selanjutnya hasil tes kemampuan tersebut dianalisis untuk mengetahui masing-masing siswa berada pada level yang mana, dari level yang telah diberi kriteria masing-masing level pada jaringan *extended level triad ++*. Setelah peneliti mengetahui level dari masing-masing siswa, kemudian dikelompokkan berdasarkan level dari masing-masing siswa.

Kemudian siswa yang memenuhi kriteria berdasarkan analisis jawaban didaftar, dan selanjutnya dari daftar tersebut dikonsultasikan dengan guru, hal ini dalam rangka untuk memilih siswa yang tidak kesulitan untuk diajak komunikasi lisan dan bersedia untuk diwawancari. Subjek yang direncanakan dipilih sebanyak 2 (dua)

siswa untuk mewakili setiap level, yaitu : 1) level *pra-intra*, 2) level *intra*, 3) level *semi-inter*, 4) level *inter*, 5) level *semi-trans*, 6) level *trans*, dan 7) level *extended trans*.

Langkah-langkah dalam menentukan subjek penelitian adalah :



Gambar 3.1 Diagram Alur Pemilihan Subjek Penelitian

Setelah didapat calon subjek yang tersebut yang menempati masing-masing levelnya, selanjutnya diambil dua siswa yang mewakili setiap levelnya, sehingga ada 12 siswa sebagai subjek penelitian. Dua belas subjek yang terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 3.1. Daftar Subjek Penelitian Yang Terpilih.

No	No. Absen / Nama Siswa	Kelas	Level	Kode Subjek
1	19. Mersi Sutrisno 04. Arumiati Sa'adah	AK1 AK2	Pra-level 0	SPL ₀ A SPL ₀ B
2	10. Diah Puspitasari 28. Siti Rahayu	AK1 AK2	Level 0	SL ₀ A SL ₀ B
3	27. Sugito 18. Peni Maryanti	AK2 AK1	Level 1	SL ₁ A SL ₁ B
4	25. Septiana 31. Weni Purnama sari	AK1 AK2	Level 2	SL ₂ A SL ₂ B
5	21. Resa Premiarsa 13. Karta Wijata	AK1 AK2	Level 3	SL ₃ A SL ₃ B
6	12. Etika Purnama Sari 1. Ade Suryani	AK1 AK2	Level 4	SL ₄ A SL ₄ B

D. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini, dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Instrumen Utama

Dalam rangka menjangkau data level kemampuan dan proses berpikir siswa, diperlukan suatu instrumen penelitian. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif sehingga sebagai instrumen utamanya adalah peneliti (Soedjadi, 1994: 4). Hal ini disebabkan karena peneliti

merupakan perencana, pelaksana pengumpulan data, penganalisis, penafsir data dan sekaligus sebagai pelapor hasil penelitian.

2. Instrumen Bantu

2.1. Instrumen Tes

Instrumen tes dalam penelitian ini digunakan untuk menjangring informasi tentang level kemampuan siswa dan proses berpikir siswa secara umum dan digunakan untuk menentukan subjek yang akan diwawancarai. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan lembar soal yang berisi materi program linier, soal yang diberikan dalam bentuk soal cerita. Soal disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah menengah kejuruan, yang telah melalui proses validasi. Validasi soal dikaitkan dengan muatan kurikulum, bahasa yang dipakai dan kesesuaian dengan subjek.

Soal dikonstruksi dengan kriteria :

- 1) Kalimat yang tidak menimbulkan penafsiran ganda
- 2) Batasan yang diberikan cukup untuk menyelesaikan soal
- 3) Rumusan soal menggunakan kalimat tanya dan
- 4) Batasan soal diberikan jelas dan berfungsi.

Penilaian soal terhadap bahasa yang digunakan dengan kriteria :

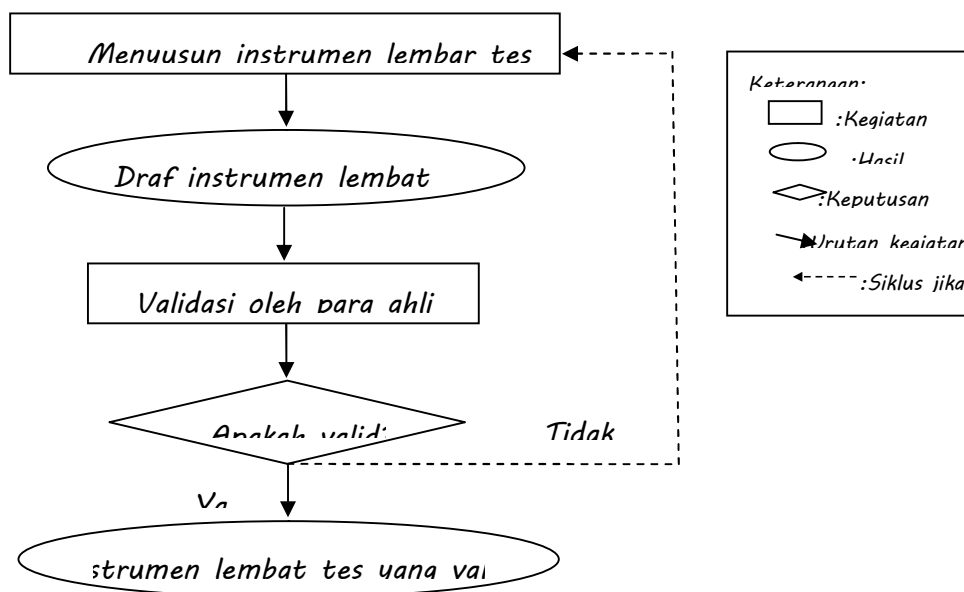
- 1) Menggunakan bahasa sesuai dengan kaidah yang baik dan benar

- 2) Rumusan soal menggunakan kata-kata yang telah dikenal siswa
- 3) Rumusan soal komunikatif
- 4) Menggunakan kalimat matematika yang benar dan
- 5) Tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Penilaian terhadap materi soal yang ditanyakan dengan kriteria :

- 1) Sesuai dengan materi program linier yang diajarkan disekolah
- 2) Sesuai dengan kurikulum sekolah
- 3) Materi soal telah diajarkan pada siswa, dan
- 4) Sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.

Alur penyusunan instrumen tes ini dilaksanakan berdasarkan diagram alur berikut :



Gambar 3.2 Penuusunan Instrumen Lembar Tes

Tabel 3.2 Hipotetik kemampuan pemecahan masalah berdasarkan tahap pemecahan masalah Polya ditinjau dari tujuh level pada *Extended level triad ++* :

Level	Deskripsi Hipotetik	Indikator
Pra-Intra	Tidak mampu melakukan semua tahapan pemecahan masalah Polya	Tidak mampu memahami informasi yang ada pada masalah program linier, yang diketahui maupun yang ditanya
Intra	Mampu memahami masalah, tetapi tidak mampu merencanakan, melaksanakan rencana penyelesaian dan juga tidak mampu memeriksa kembali hasil kerja,	Hanya mampu menggunakan informasi dari data (berupa aksi, proses dan objek) secara terpisah, sehingga tidak dapat melakukan tahapan pemecahan masalah.
Semi Inter	Memahami masalah, dapat merencanakan pemecahan masalah untuk hal yang sama, dan dapat melaksanakan sebagian pemecahan untuk masalah yang sama, tetapi tidak	Dapat menggunakan informasi dan mengorganisasikan masalah yang bersifat sama, sehingga tidak dapat menyelesaikan masalah dengan tuntas.

	dapat memeriksa hasil kerja.	
Inter	Memahami masalah, dapat membuat rencana penyelesaian dan dapat melaksanakan sebagian rencana penyelesaian tetapi tidak dapat memeriksa kembali kerja,	Dapat menggunakan informasi/masalah dan mengorganisasikannya tapi tidak menggunakan informasi awal, sehingga tidak dapat memecahkan masalah.
Semi Trans	Dapat memahamin informasi dengan mengetahui apa yang diketahui dan yang ditanya, membuat rencana penyelesaian dari skema awal, dapat melaksanakan rencana walau belum benar, tidak dapat memeriksa hasil dengan benar.	Dapat mengkonstruksi informasi sehingga terbentuk skema dan sudah dapat menggunakan skema awal, sehingga dapat melakukan langkah-langkah penyelesaian namun belum benar.
Trans	Dapat mempresentasikan apa yang menjadi informasi (yang diketahui) dan yang ditanyakan, dapat merencanakan dan melaksanakan penyelesaian masalah serta dapat memeriksa kembali hasil kerja dengan benar.	Dapat mengorganisasikan skema dari informasi soal atau masalah dan skema awal sehingga dapat menyelesaikan soal, namun belum menghasilkan skema baru.
Extended Trans	Dapat melakukan tahapan pemecahan masalah Polya dengan benar. Dan dapat memberikan penjelasan setiap langkah penyelesaian dengan struktur yang baru.	Mampu mengintegrasikan skema secara benar, dan menemukan analogi untuk kasus lain, sehingga dapat menyelesaikan masalah dan menghasilkan struktur baru

2.2. Pedoman wawancara

Dari hasil tes, selain digunakan untuk menentukan subjek penelitian juga sebagai bahan triangulasi data wawancara. Wawancara dilakukan untuk menjaring data kualitatif, yaitu tentang proses berpikir siswa dalam penyelesaian masalah program linier ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

Wawancara bersifat terbuka dan semi terstruktur. Digunakan sifat terbuka karena dalam wawancara pertanyaan-pertanyaan sedemikian rupa bentuknya sehingga subjek tidak terbatas dalam menjawab. (Sutopo, 2000: 39). Dalam wawancara, peneliti menggunakan pedoman wawancara sebagai arahan dalam wawancara, tetapi tentang cara bertanya bisa berkembang. Untuk itu wawancara di sini termasuk wawancara semi-terstruktur karena dalam wawancara tidak lepas sama sekali, tetapi sudah ada persiapan.

Setiap subjek diwawancarai minimal satu kali. Hal ini tergantung dari banyaknya informasi yang dibutuhkan dari setiap subjek. Wawancara dilakukan secara simultan dengan proses menyelesaikan masalah, terutama pada langkah-langkah : memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian dan mengecek kembali hasil penyelesaian. Agar tidak ada informasi yang terlewatkan dan data yang diperoleh dijamin keabsahannya, maka dalam wawancara direkam.

E. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data tentang level kemampuan siswa dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linier digunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Tes

Tes yang dipakai untuk mendapatkan informasi tentang level kemampuan siswa adalah tes kemampuan dan tes yang digunakan untuk menjangkau informasi proses berpikir siswa adalah tes diagnostik. Dari hasil tes digunakan juga untuk menentukan subjek penelitian, dan sebagai bahan triangulasi data wawancara.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menjangkau data kualitatif, yaitu tentang proses berpikir siswa dalam penyelesaian masalah program linier ditinjau dari *extended level tiad ++*. Wawancara bersifat terbuka dan semi terstruktur. Digunakan sifat terbuka karena dalam wawancara pertanyaan-pertanyaan sedemikian rupa bentuknya sehingga subjek tidak terbatas dalam menjawab. (Sutopo, 2000: 39). Dalam wawancara, peneliti menggunakan pedoman wawancara sebagai arahan dalam wawancara, tetapi tentang cara bertanya bisa berkembang. Untuk itu wawancara di sini termasuk wawancara semi-terstruktur karena dalam wawancara tidak lepas sama sekali, tetapi sudah ada persiapan. Setiap subjek diwawancarai minimal satu kali. Hal ini tergantung dari banyaknya informasi yang dibutuhkan dari setiap subjek. Agar tidak ada informasi yang terlewatkan dan data yang diperoleh dijamin keabsahannya, maka dalam wawancara direkam.

F. Prosedur Pengumpulan Data

Kegiatan yang dilakukan dalam rangka mengumpulkan data dalam penelitian tahap pertama adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan Awal

Bagian awal dari pengumpulan data meliputi penyusunan tes, pelaksanaan tes, dan penentuan subjek penelitian.

1) Penyusunan Tes

Bentuk tes yang digunakan disini adalah tes essay atau tes uraian. Dipilih tes essay atau uraian karena tes bentuk ini mempunyai beberapa kelebihan, yaitu :

- a) Karena dalam menjawab soal bentuk uraian siswa dituntut untuk menjawabnya secara rinci, maka proses berpikir, ketelitian, sistematika penyusunan dapat di evaluasi. Terjadinya bias hasil evaluasi dapat dihindari karena tidak ada sistem tebakan atau untung-untungan. Hasil evaluasi lebih dapat mencerminkan kemampuan siswa.
 - b) Proses pengerjaan tes akan menimbulkan kreativitas dan aktivitas positif siswa, karena tes tersebut menuntut siswa berpikir secara sistematis, menyampaikan pendapat dan argumentasi, mengaitkan faktor-faktor yang relevan.
- Ruseffendi (Sutopo, 2000; 40).

Berdasarkan pendapat Russefendi tersebut menunjukkan bahwa tes bentuk uraian lebih tepat digunakan dan sesuai dengan tujuan dalam penelitian ini.

Selanjutnya tes yang digunakan disusun peneliti sendiri dengan berpedoman pada Silabus matematika SMK yang berlaku, buku pegangan SMK yang mendapat persetujuan dari Diknas. Disamping itu dalam menyusun tes, peneliti juga melakukan konsultasi dengan guru matematika.

Adapun langkah-langkah penyusunan tes adalah sebagai berikut:

a) Menuliskan Kompetensi dasar (KD)

Kometensi Dasar (KD) merupakan rumusan rencana hendak dicapai dengan pembelajaran yang dilakukan. Untuk itu dalam menuliskan soal, langkah pertama adalah menuliskan KD.

Adapun yang dirumuskan adalah sebagai berikut.

Setelah proses belajar- mengajar, diharapkan siswa dapat :

- (1) Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier.
- (2) Menentukan model matematika dari soal cerita (kalimat verbal).
- (3) Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif sistem pertidaksamaan linier.
- (4) Menerapkan uji titik pojok dan garis selidik dalam menentukan nilai optimum fungsi objektif.

b) Membuat Kisi – Kisi dan Penulisan Butir Soal

Agar butir soal yang dibuat mencakup semua tujuan yang dicapai dalam pembelajaran ini maka perlu dibuat kisi-kisi. Dalam pembuatan kisi-kisi ini yang terpenting adalah menuliskan Kompetensi Dasar (KD) dan cacah butir harus dibuat untuk mengukur KD tersebut. Setelah membuat kisi-kisi, kegiatan berikutnya adalah menuliskan soal tes yang disesuaikan dengan kisi – kisi di atas.

c) Validasi

Instrumen soal tes matematika yang disusun untuk mengungkap level berpikir siswa SMK untuk masing-masing level pada *extended level triad ++* dalam memecahkan masalah program linier dengan menggunakan soal pemecahan masalah. Soal ini merupakan soal cerita yang sesuai dengan materi matematika kejuruan yang diajarkan di SMK Kelas XI Jurusan Akuntansi.

Setelah soal pemecahan masalah tadi memperoleh persetujuan dari pembimbing, selanjutnya soal tersebut divalidasi ahli/pakar yang terdiri dari empat orang yaitu satu orang dosen FKIP UNIB pendidikan S2 Matematika, satu orang dosen Psikologi FKIP UNIB pendidikan S3, satu orang guru matematika SMK dan satu orang pengawas bidang studi Matematika Dinas Pendidikan Nasional Kabupaten

Rejang Lebong. Kemudian soal tersebut diuji cobakan kepada siswa Kelas XI TKJ 1 pada tanggal 18 Mei 2013, setelah habis mengikuti tes siswa diwawancarai, dari hasil wawancara beberapa siswa ternyata lebih dari 75% siswa mengetahui maksud dan tujuan soal cerita tersebut. (daftar nama validator dan hasil validasi dapat dilihat pada lampiran A). Berdasarkan hasil validasi dan uji coba empirik dapat disimpulkan bahwa dari aspek konstruksi, bahasa, materi, dan isi yang digunakan, pertanyaan tersebut dapat digunakan untuk mengungkap proses berpikir siswa dalam memecahkan masalah program linier ditinjau dari *extended level triad ++* di Kelas XI SMK jurusan Akuntansi. Tes yang telah dibuat sebelum digunakan perlu divalidasi oleh beberapa orang yang dipandang ahli. Validasi ini dimaksudkan untuk menelaah, apakah butir-butir yang dibuat peneliti sudah layak untuk diteskan atau belum. Penelaahan butir-butir tes yang dilakukan disini meliputi materi, konstruksi dan bahasa. Setelah soal tes memperoleh persetujuan dari pembimbing, selanjutnya soal tersebut divalidasi ahli/pakar, kemudian soal diujikan kepada siswa kelas setingkat dengan calon subjek penelitian. Jadi validasi yang dimaksud dengan penelitian ini termasuk validasi logis. (Instrumenya pada lampiran A).

2) Pelaksanaan Tes

Tes dilaksanakan pada	:
Hari/Tanggal	: Senin, 20 Mei 2013
Pukul	: 10.00 – 11.00 WIB
Tempat	: SMKN 1 Curup Timur

3) Penentuan Subjek Penelitian

Setelah tes dilaksanakan, jawaban siswa dikumpulkan dan analisis untuk dipilih beberapa yang memenuhi kriteria. Kriteria yang ditetapkan adalah seperti uraian pada subjek penelitian.

2. Kegiatan Inti

a. Pelaksanaan Wawancara

Setelah subjek penelitian terpilih, langkah selanjutnya adalah menentukan jadwal wawancara. Jadwal wawancara yang dibuat perlu ada kesepakatan antara peneliti dengan subjek mengingat padatnya acara pembelajaran. Waktu yang dipilih adalah jam pelajaran yang tidak digunakan untuk ujian formatif.

Tujuan wawancara ini adalah untuk mendapatkan data tentang level kemampuan siswa dan proses berpikir siswa secara langsung. Seperti dijelaskan di depan, wawancara di sini dilakukan secara terbuka, semiterstruktur dan tiap subjek minimal satu kali. Namun apabila ada data yang kurang lengkap bias diadakan wawancara tambahan. Dalam wawancara

digunakan pedoman yang bertujuan agar tidak mengalami kemacetan dan inti data yang diharapkan dapat diperoleh.

Pedoman wawancara selengkapnya ada pada lampiran. Secara umum langkah-langkah wawancara adalah sebagai berikut :

- 1) Memberikan satu permasalahan atau soal yang diteskan.
- 2) Meminta siswa untuk membaca soal.
- 3) Meminta siswa untuk menjelaskan dengan bahasanya sendiri maksud dan tujuan dari soal yang telah dibaca.
- 4) Meminta siswa untuk menyelesaikan soal.
- 5) Setelah selesai mengerjakan, menanyakan pada siswa tentang maksud soal dengan bahasanya sendiri dan meminta siswa untuk menjelaskan istilah yang ada.
- 6) Meminta siswa untuk menjelaskan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan soal.
- 7) Meminta siswa untuk menjelaskan langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan soal sampai didapat penyelesaian.
- 8) Menanyakan pada siswa, apakah setelah menemukan jawaban perlu diperiksa lagi untuk meliha benar/salah jawaban yang ditemukan? Bila ya, bagaimana caranya?
- 9) Meminta siswa menyimpulkan jawaban yang diperoleh.

10)Menanyakan pada siswa tentang kemungkinan jawaban yang lain.

Wawancara di sini juga digunakan untuk mendapatkan data tentang level kemampuan dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linear ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

b. Triangulasi Data

Miles dan Huberman (Sutopo, 2000: 44) mengemukakan bahwa karena tidak ada ukuran eksternal yang khas untuk memeriksa temuan baru orang melihat kepada indeks-indeks internal lain yang dapat memberikan bukti-bukti yang sesuai, maka Webb (Sutopo, 2000: 44) menciptakan suatu istilah untuk prosedur ini yang digunakan secara tetap, yaitu triangulasi.

Triangulasi data adalah “Teknik pemeriksaan data yang memanfaatkan sesuatu di luar data itu, untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding kepada data itu” (Moloeng, 2010). Jadi triangulasi di sini adalah upaya memvalidasi data (data wawancara) yang diperoleh dengan memanfaatkan sumber lain. Berpijak dari pengertian tersebut, upaya yang dilakukan dalam triangulasi adalah :

1) Membandingkan data hasil wawancara dengan data hasil kerja dari subjek penelitian.

- 2) Membandingkan hasil wawancara subjek penelitian dengan hasil wawancara ulang.

Adapun proses triangulasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

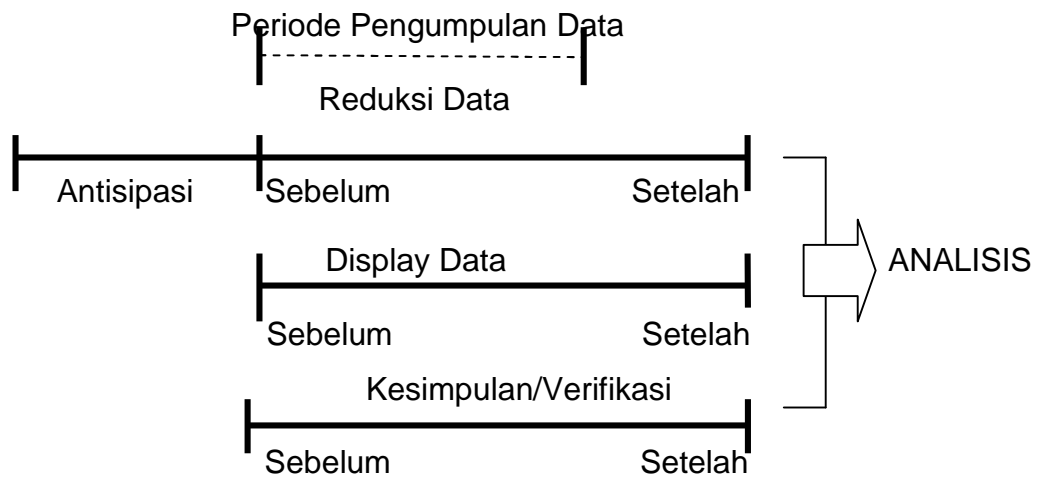
- 1) Menyajikan data wawancara subjek penelitian, dan data hasil kerja siswa.
- 2) Membandingkan antara data wawancara dengan data hasil kerja siswa untuk ditemukan kecenderungan yang mungkin.
- 3) Apabila data yang diperoleh mempunyai kecenderungan yang sama berarti data wawancara yang diperoleh adalah valid dan diperoleh suatu simpulan. Namun bila kecenderungannya berbeda maka data tersebut tidak valid dan tidak didapat suatu simpulan.

G. Analisis Data

Analisi ini dimaksudkan agar data yang diperoleh tersusun secara sistematis dan lebih mudah untuk ditafsirkan sesuai dengan masalah penelitian. (Moleong, 2010) mengatakan bahwa analisis data kualitatif dilakukan dalam suatu proses, berarti analisis data dapat dilakukan sejak pengumpulan data di lapangan dan berakhir pada waktu penyusunan laporan penelitian. Analisa data dalam penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu : tahap reduksi data, tahap penyajian

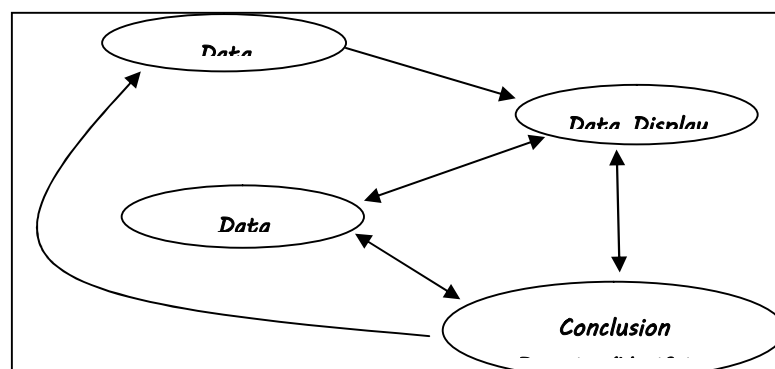
data, dan tahap pemeriksaan kesimpulan Miles & Huberman (Sujarwo, 2012).

Proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah seperti digambarkan dibawah ini :



Gambar 3.3 Komponen dalam Analisis Data (*flow model*)
Miles dan Huberman (Sugiyono, 2012 : 246)

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa setelah peneliti melakukan pengumpulan data, maka peneliti melakukan antisipasi sebelum melakukan reduksi data. Selanjutnya model interaktif dalam analisis data dapat ditunjukkan dalam gambar berikut ini :



Gambar 3.4 Komponen dalam Analisis Data (*interaktif model*)
Miles dan Huberman (Sugiyono, 2012 : 92)

1. Reduksi Data (Data reduction)

Reduksi data dalam penelitian ini adalah kegiatan menyeleksi, memfokuskan, mengabstraksikan dan memformalisasikan semua data yang diperoleh dari lapangan. Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

- a. Memutar kembali rekaman video beberapa kali sampai jelas dan benar apa yang diungkapkan subjek dalam wawancara dan bagaimana perilaku subjek.
- b. Mentranskrip hasil wawancara yang berupa kata-kata hasil wawancara termasuk ekspresi subjek ketika kegiatan berlangsung.
- c. Hasil transkripsi diperiksa ulang kebenarannya dengan cara mendengarkan kembali. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan transkripsi yang dilakukan.
- d. Menyajikan transkripsi yang diperoleh, sebagai inti wawancara yang akan dianalisis.
- e. Hasil transkripsi kemudian diketik rapih dan diberi kode. Misalnya kode SL₁A12 berarti jawaban ke-12 subjek SL₁ yang pertama (A) ketika wawancara menyelesaikan masalah program linier. Contoh lain, kode SL₄B10 berarti jawaban ke-10 subjek SL₄ yang ke dua (B) ketika di wawancarai dalam menyelesaikan masalah program linier.

2. Penyajian Data (Data Display)

Milles & Huberman (Sutopo, 2000: 46) menyatakan bahwa penyajian data adalah penulisan kembali kumpulan data/informasi terorganisasi dan terkategori, sehingga memungkinkan untuk ditarik suatu kesimpulan. Ada beberapa jenis penyajian data, diantaranya adalah jenis matrik, jaringan dan bagan. Selanjutnya penyajian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan bagan. Adapun data yang disajikan adalah data tentang Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Program Linier Ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

3. Menarik Simpulan (Conclusion drawing/verification)

Berdasarkan penyajian data yang telah di buat, selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan tentang level kemampuan dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linier ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

Adapun penarikan kesimpulan di sini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui level kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linier ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

Pada penelitian ini menggunakan empat tahapan pemecahan masalah Polya, dalam tujuh level kekmampaun dari karakter *Extended Level Triad ++*, yaitu: *Pra-Intra, Intra, Semiinter, Inter, Semitrans, Trans, dan Extended Trans*.

b. Mengetahui proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linier ditinjau dari *Extended Level Triad ++*.

1) Penyimpulan tahapan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linier pada penelitian ini, yaitu :

a) Memahami problem/masalah.

Bagaimana kondisi dan datanya?, atau memahami informasi yang ada pada masalah (apa yang diketahui). Masalah apa yang dihadapi?, atau apa yang ditanyakan, dan bagaimana memilah kondisi-kondisi tersebut?.

b) Membuat rencana penyelesaian.

Mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan masalah, menemukan hubungan antara data dengan hal-hal yang belum diketahui, apakah pernah menemukan masalah yang mirip?.

c) Melaksanakan rencana

Merenungkan penyelesaian masalah jika terkendala/jalan buntu (andaikan memang terjadi). Siswa akan berupaya untuk melihat lingkungan yang ada disekitarnya atau

mencari tahu cara penyelesaian. Menyusun langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah. Menentukan penyelesaian menurut langkah-langkah yang telah disusun.

d) Memeriksa kembali

Menguji dan memeriksa kembali hasil penyelesaian yang telah ditemukan.

2) Penyimpulan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah Program Linier ditinjau dari *Extended Level Triad++*.

Setelah memperhatikan teori perkembangan skema Extended level triad ++ (Wahyu Widawa, 2010) maka tingkah laku dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah program linear:

(1) Level Pra- Intra (Pra-Level 0)

Objek yang berada pada *level pra-intra* hanya dapat melakukan aksi-aksi dan aksi secara terpisah dan tidak mampu mencapai proses maupun objek. Dalam hal ini ditafsirkan bahwa siswa hanya mampu membaca soal atau masalah tetapi tidak dapat mengerjakan atau melakukan langkah selanjutnya.

(2) Level Intra (Level 0)

Objek yang berada pada *level intra* (Level 0) hanya dapat melakukan aksi-proses atau objek secara terpisah, dia tidak dapat membangun hubungan aksi dan proses tersebut. Dia juga tidak memiliki pemahaman secara konseptual. Pada level ini siswa hanya dapat memahami masalah dan menuliskan variabel yang belum diketahui atau yang akan dijadikan sebagai variabel saja.

(3) Level Semi-Inter (Level 1)

Seorang individu terletak pada *level Semi-inter* (Level 1), bila dapat mengkoordinasikan aksi-proses pada sifat yang sama, dan secara terpisah mendiskripsikan sifat yang lain yang telah diberikan. Pada level ini siswa dapat memahami masalah dan membuat perencanaan awal penyelesaian masalah, misalnya membuat model matematika yang soal atau masalahnya memiliki kesamaan dengan contoh yang diberikan, jika soal atau masalah yang lain atau berbeda maka siswa tidak dapat membuat model matematikanya.

(4) Level Inter (Level 2)

Pada level ini dia dapat mengkonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek beberapa sifat yang terkait, tetapi tidak menggunakan skema sebelumnya (tidak melakukan *retrieval of previous schema*). Pada level ini siswa dapat memahami

masalah membuat rencana penyelesaian tetapi tidak dapat melaksanakan rencana penyelesaian dengan benar.

(5) Level Semi-Trans (level 3)

Seorang individu terletak pada *level Semitrans*, bila dapat mengonstruksi keterkaitan aksi-proses-objek sehingga terbentuk skema bagian dari skema yang matang (*premature schema*), dan dapat mengkoordinasikannya dengan sifat yang lain sehingga terbentuk objek, namun belum terbentuk skema yang matang. Pada level ini siswa mampu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian dan melaksanakan rencana penyelesaian tetapi belum tuntas.

(6) Level Trans (Level 4)

Seseorang individu terletak pada *Level Trans* (Level 4) , bila dapat membangun keterkaitan antara aksi-aksi, proses-proses, objek-objek, dan skema lain (*previous schema*), sehingga terbentuk skema yang matang. Sekema tersebut dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang terkait dengan skema tersebut. Pada level ini siswa dapat memahami soal atau masalah dan dapat merencanakan penyelesaian masalah model, dapat melaksanakan rencana penyelesaian masalah dan dapat memeriksa kembali hasil kerja.

(7) Level Extended Trans (level 5)

Individu yang berada pada *level Extended Trans* , selain berada dalam level Trans maka individu tersebut dapat membangun struktur baru berdasarkan skema-skema matang yang telah dimilikinya. Pada level ini siswa dapat menyelesaikan dengan benar dan dapat mengambil kesimpulan dari jawaban yang didapatnya serta dapat menjelaskan dengan benar alasan-alasan dari setiap langkah penyelesaian menurut aturan/teori penyelesaian program linier.