

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN BANGUN
DATAR UNTUK ANAK TUNAGRAHITA BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
DENGAN PENDEKATAN *THINK-PAIR-SHARE***

TESIS

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan
memperoleh gelar Magister Komputer**

Disusun Oleh:

M. WIRANTO ARIS MUNANDAR

NIM: 186150100111036



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN BANGUN DATAR
UNTUK ANAK TUNAGRAHITA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DENGAN PENDEKATAN *THINK-
PAIR-SHARE*
TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Magister komputer

Disusun
Oleh :
M. WIRANTO ARIS MUNANDAR
NIM: 186150100111036

Tesis ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
19 juli 2021
Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr.Eng. Herman Tolle, S.T., M.T.
NIP. 19740823 200012 1 001



Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D.
NIP. 19720919 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Achmad Basuki, S.T., M.MG., Ph.D.
NIP. 197411182003121002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang.



M. Wiranto
Nim 186150100111036

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah atas ridho-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik. Tesis ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program Magister Jurusan Magister Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Penulis memahami tanpa bantuan, doa, dan bimbingan dari semua orang akan sangat sulit untuk menyelesaikan Tesis ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas dukungan dan kontribusi kepada;

1. Bapak Dr. Eng. Herman Tolle, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1, dan menjabat sebagai wakil dekan 1 Fakultas Ilmu computer.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D, selaku dosen pembimbing 2, dan menjabat sebagai dekan Fakultas Ilmu computer.
3. Bapak Purwanto Selaku guru yang dalam penelitian.
4. Ibu parti selaku kepala SLB darma Waninta AC Sidoarjo.
5. Staf dan tenaga pengajar di SLB Darma Wanita AC sidoarjo.
6. Orang tua yang selalu membimbing,dan mendukung dalam mengerjakan tesis.
7. Andina Yasintasari yang selalu ada disisi baik susah maupun senang.

Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan pembaca. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Tesis ini.

Sidoarjo, 27 Juli 2021

Penulis,

M. Wiranto Aris Munandar

ABSTRAK

Tunagrahita merupakan anak berkebutuhan khusus yang memiliki kekurangan dalam kecerdasan intelektual yang dibawah rata-rata. Pendidikan anak tunagrahita berbeda dengan anak normal karena harus menggunakan guru yang khusus yang dapat menerjemahkan sebuah perintah ke anak tunagrahita. Pembelajarannya harus bersifat interaktif karena anak tunagrahita daya tangkap yang lemah. Tujuan dari penelitian ini adalah mampumenghasilkan aplikasi yang dapat membantu dalam pengenalan bangun datar kepada anak tunagrahita yang dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari. Uji coba dalam penelitian menggunakan mirip One group Pretest-posttes design (Sugiono). Dalam one group pretest-posttest design menggunakan pengujian *pretest* dilanjutkan *treatment* dilanjutkan *posttest*, sedangkan pada penelitian menggunakan treatment dengan metode pembelajaran konvensional, dilanjutkan dengan pretes, dilanjutkan dengan *treatment* dengan metode yang diusulkan yaitu Think-share-pair. Pemilihan metode uji ini bertujuan untuk membandingkan hasil dari *treatment* pembelajaran dengan metode konvensional dengan *treatment* pembelajaran dengan metode *Think-share-Pair* dengan bantuan aplikasi. Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu dari hasil analisis uji beda (uji-t) dalam media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita adalah signifikan. Nilai *pretest* rata-rata sebesar 78,778 dan nilai *posttest* 80,444 yang berarti bahwa rata-rata penggunaan *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita lebih tinggi dan signifikan dibandingkan dengan media konvensional (*pretest*).

Kata kunci: *Augmented reality*, *think-pair-share*, daya tangkap, *cognitive*, anak tunagrahita

ABSTRACT

Mental retardation is a child with special needs who has a deficiency in intellectual intelligence that is below average. The education of mentally retarded children is different from normal children because they have to use special teachers who can translate an order to mentally retarded children. The learning must be interactive because mentally retarded children have weak grasping power. The aim of this research is to produce applications that can assist in the introduction of two-dimensional figures to children with intellectual disabilities that is applicable in everyday life. The trial in this study used a similar One group pretest-posttest design (Sugiono). In one group pretest-posttest, the design uses pretest testing that is followed by treatment, then posttest. Meanwhile, in research using treatment with conventional learning methods, pretest is followed by treatment with the proposed method, namely Think-share-pair. This test method is chosen to compare the results of the learning treatment with the conventional method and the Think-share-Pair method with the help of the application. The conclusions that can be drawn are the results of the analysis of the difference test (t-test) in Augmented reality-based learning media. The think-pair-share approach to introduce two-dimensional figures can significantly improve the capabilities and cognitive of children with intellectual disabilities. The average pretest value is 78.778 and the posttest value is 80.444, which means that the average use of Augmented reality with the think-pair-share approach to introduce two-dimensional figures is higher and significant compared to the conventional media (pretest).

Keywords: Augmented reality, think-pair-share, comprehension, cognitive, mentally retarded children

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Identifikasi Masalah | 5 |
| 1.3. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.4. Tujuan penelitian..... | 6 |
| 1.5. Manfaat | 6 |
| 1.6. Batasan Masalah | 6 |
| 1.7. Sistematika Pembahasan | 6 |
| BAB II LANDASAN PUSTAKA..... | 9 |
| 2.1 Kajian Pustaka | 9 |
| 2.2 Tunagrahita | 10 |
| 2.2.1. <i>Klasifikasi Tunagrahita</i> | 10 |
| 2.2.2. <i>Pendidikan tunagrahita</i> | 11 |
| 2.3. <i>Augmented reality</i> | 11 |
| 2.3.1. <i>Pengertian</i> | 11 |
| 2.3.2. <i>Cara kerja AR</i> | 11 |
| 2.4. Think -Pair-Share | 12 |
| 2.5. Pengujian Perangkat Lunak | 13 |
| 2.5.1. <i>Pengujian Blackbox (Teknik Pengujian)</i> | 13 |
| 2.5.2. <i>Pengujian Validasi (Strategi Pengujian)</i> | 14 |
| 2.5.3. <i>Pengujian Usability</i> | 14 |
| 2.6. ADDIE Model | 15 |
| 2.6.1. <i>Fase Analisis</i> | 15 |
| 2.6.2. <i>Fase desain</i> | 16 |
| 2.6.3. <i>Fase development</i> | 16 |
| 2.6.4. <i>Fase implemtasi</i> | 16 |
| 2.6.5. <i>Fase evaluasi</i> | 17 |
| 2.7. Kerangka Berpikir | 17 |
| BAB 3 Metodologi Penelitian | 20 |
| 3.2. Pengumpulan data | 21 |
| 3.3. Desain produk | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1. Tahap Analisis..... | 22 |
| 3.3.2. Tahap desain | 23 |
| 3.3.3. Tahap development..... | 23 |
| 3.3.4. Tahap implementasi..... | 24 |
| 3.3.5. Tahap Evaluasi | 24 |
| 3.4. Validasi desain..... | 24 |
| 3.5. Revisi desain | 24 |
| 3.6. Pengujian produk | 25 |
| 3.7. Analisis dan hasil | 26 |
| 3.8. Teknik Pengumpulan Data | 26 |
| 3.8.1. Interview (Wawancara)..... | 26 |
| 3.8.2. Observasi | 26 |
| 3.9. Instrumen penelitian | 27 |
| 3.10. Uji Validitas dan Realibilitas Instrumen..... | 31 |
| 3.10.1. Uji validitas..... | 31 |
| 3.10.2. Uji Realibilitas..... | 32 |
| 3.11. Metodologi penelitian dalam cara menjawab rumusan masalah | 32 |
| BAB 4 PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN..... | 35 |
| 4.1. Rancangan Skenario Pembelajaran..... | 35 |
| 4.2. Rancangan Media Pembelajaran..... | 36 |
| 4.3. Analisis kebutuhan sistem..... | 36 |
| 4.4. Pengumpulan data | 37 |
| 4.5. Kebutuhan fungsional | 37 |
| 4.6. Desain produk | 38 |
| 4.6.1. Use Case Diagram | 38 |
| 4.6.2. Perancangan Awal Media pembelajaran..... | 39 |
| 4.6.3. Pengujian Perancangan | 43 |
| 4.7. Desain Akhir Media pembelajaran | 46 |
| BAB 5 IMPLEMENTASI..... | 47 |
| 5.1. Detail Implementasi | 47 |
| 5.2. Rancangan studi | 47 |
| 5.2.1. Rancangan Pembelajaran | 47 |
| 5.2.2. Rencana Pembelajaran AR..... | 48 |
| 5.3. Tata Laksana Eksperimentasi | 49 |
| 5.4. Aplikasi Bangun Datar | 50 |
| BAB 6 HASIL DAN PEMBAHASAN | 55 |

| | |
|--|----|
| 6.1. Pengujian Sistem | 55 |
| 6.1.1. <i>Pengujian fungsional</i> | 55 |
| 6.1.2. <i>Usability Testing</i> | 57 |
| 6.2. Analisis Hasil Belajar Siswa | 60 |
| 6.2.1. <i>Uji Validitas dan Reliabilitas</i> | 60 |
| 6.2.2. <i>Uji Normalitas</i> | 61 |
| 6.2.3. <i>Uji Kuesioner Ahli Materi</i> | 62 |
| 6.2.4. <i>Uji Beda (Uji-t)</i> | 63 |
| 6.2.5. <i>Hasil Analisis Pre-Test Post-Test</i> | 66 |
| 6.2.6. <i>Analisis Hasil Metode Pembelajaran</i> | 68 |
| 6.3. Pembahasan | 70 |
| BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN | 72 |
| 7.1. Kesimpulan | 72 |
| 7.2. Saran | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA | 74 |
| LAMPIRAN | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 cara kerja AR..... | 12 |
| Gambar 2. 2 ADDIE model | 15 |
| Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir | 18 |
| Gambar 4. 1. Skenario Pembelajaran 36 | |
| Gambar 4. 2 Use Case Desain Bangun Datar | 39 |
| Gambar 4. 3 <i>Reality Sequence Main Menu</i> | 41 |
| Gambar 4. 4 Reality Sequence Belajar | 42 |
| Gambar 4. 5 <i>Reality Sequence</i> Menu Soal | 42 |
| Gambar 4. 6 Reality Sequence Soal Segi Empat | 43 |
| Gambar 4. 7 Reality Sequence Halaman Hasil | 43 |
| Gambar 5. 1 Barcode Unduh Aplikasi | 49 |
| Gambar 5. 2 <i>Marker</i> kartu belajar | 50 |
| Gambar 5. 3 Input nama | 51 |
| Gambar 5. 4 Menu Utama | 51 |
| Gambar 5. 5 Menu Belajar | 52 |
| Gambar 5. 6 Pause | 52 |
| Gambar 5. 7 Menu Soal..... | 53 |
| Gambar 5. 8 Soal Segi Empat | 53 |
| Gambar 5. 9 Tampilan Score | 54 |
| Gambar 5. 10 Tampilan Hasil Belajar | 54 |
| Gambar 6. 1 Hasil uji validitas dan reliabilitas | 60 |
| Gambar 6. 2 Uji Normalitas <i>Pretest</i> | 61 |
| Gambar 6. 3 Uji Normalitas PostTest..... | 62 |
| Gambar 6. 4 Hasil Uji T..... | 65 |
| Gambar 6. 5 Perbedaan tingkat kesulitan materi (pengujian aspek kognitif) | 68 |
| Gambar 6. 6 Grafik Daya Tangkap Siswa..... | 69 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 1 Daftar Kebutuhan Use case | 37 |
| Tabel 4.2. Kebutuhan Fungsional <i>Augmented reality</i> | 37 |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembang..... | 38 |
| Tabel 4.4. <i>wireframe</i> | 40 |
| Tabel 4. 6 Daftar Pertanyaan Validasi Ahli Media..... | 44 |
| Tabel 4. 7 Daftar Pertanyaan Validasi Ahli Materi | 45 |
| Tabel 5. 1 Agenda kegiatan Studi kelompok..... | 47 |
| Tabel 6. 1 Rekapitulasi Validasi Ahli Materi | 55 |
| Tabel 6. 2 Hasil Pengujian Kebutuhan Fungsional Sistem | 56 |
| Tabel 6. 3 Hasil Pengujian Marker | 56 |
| Tabel 6. 4 Tabel | 57 |
| Tabel 6. 5 Pengujian <i>Usability</i> | 58 |
| Tabel 6. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Usability Testing | 59 |
| Tabel 6. 7 Rekapitulasi Validasi Ahli Materi | 63 |
| Tabel 6. 8 Rekapitulasi data <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> | 64 |
| Tabel 6. 9 Rekapitulasi Nilai <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> | 66 |

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2019 Indonesia merupakan negara berpenduduk ke 4 terbesar jumlah 268.074.600. Menurut kementerian kesehatan RI tahun 2014 terdapat anak berkebutuhan khusus yang berjumlah 2,4 5% yang berumur dibawah 5 tahun, terdiri dari tunanetra, tunarungu, autisme, tunagrahita dan lain-lain. Jumlah penderita tunagrahita pada tahun 2010 adalah 0,14 %.

Tunagrahita merupakan anak berkebutuhan khusus yang memiliki kekurangan dalam kecerdasan intelektual yang dibawah rata-rata. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan tunagrahita memiliki persamaan istilah dengan lemah pikiran, lemah daya tangkap, idiot, dan keterbelakangan mental. Normalnya anak tunagrahita mempunyai IQ dibawah rata-rata yaitu di bawah 70 (Wu, Qiu, Wong, Hernandez, & Zhao, 2010), tunagrahita dibagi menjadi tiga berdasarkan jenis ketunaannya yaitu, (1) Tunagrahita ringan merupakan jenis yang memiliki IQ 50-70 dimana dimana tunagrahita jenis ini Anak masih dapat bersosialisasi, belajar, maupun bekerja.(2) Tunagrahita Sedang yang memiliki IQ 30 - 50 dimana kemampuannya hanya dapat belajar secara fungsional, dan masih dapat mengurus dirinya sendiri. (3) Tunagrahita berat jenis memiliki IQ dibawah 30 dimana jenis tunagrahita jenis ini susah untuk diberikan pendidikan formal (Sekolah) ,maupun pendidikan non formal ,dan tidak bisa mengurus diri sendiri dengan baik(Wu et al., 2010).

Pendidikan anak tunagrahita berbeda dengan anak normal karena harus menggunakan guru yang khusus yang dapat menerjemahkan sebuah perintah ke anak tunagrahita. Pembelajarannya harus bersifat interaktif karena anak tunagrahita daya tangkap yang lemah (Pinazo & Reina, 2017). Pendidikan formal untuk anak tunagrahita dapat dilakukan di SLB ataupun Sekolah umum yang mempunyai kelas inklusi. Dalam situs Kemendikbud dijelaskan bahwa SLB merupakan sekolah yang ditujukan untuk anak berkebutuhan khusus agar mendapatkan Pendidikan yang layak. Dengan jenis, strategi, pembelajaran, dan fasilitas yang berbeda disesuaikan dengan kebutuhan khusus dari siswa, sebagai contoh di SLB Darma Wanita di Sidoarjo memiliki 2 kelas khusus yaitu kelas A, dan C. Pembagian kelas pada SLB untuk membedakan kelas dengan anak berkebutuhan khusus fisik dan non-fisik. Kelas A yang dimana berisikan anak berkebutuhan khusus fisik yang meliputi tuna wicara, tuna rungu, tuna netra dan lain-lain. Sedangkan Kelas C merupakan kelas berkebutuhan khusus non fisik seperti autisme, keterbelakangan mental, tunagrahita dan lain-lain.

Wawancara di sekolah SLB Darma wanita Kabupaten Sidoarjo tersebut dilakukan untuk menggali informasi yang diperlukan untuk penulisan kajian ilmiah penulis. Objek yang ikut dilibatkan adalah kepala sekolah SLB Darma Wanita dan wali kelas dari kelas C. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa sistem pembelajaran yang di terapkan di SLB Darma wanita adalah menjelaskan materi harus di berikan sebuah ilustrasi yang jelas dan detail. Hal itu di lakukan dengan tujuan anak tunagrahita diharapkan lebih bisa memahami persoalan yang diujikan. Pembelajaran dilakukan secara berulang agar anak tunagrahita bisa memahami,

itu dikarenakan lemahnya daya tangkap anak tunagrahita. Sebagai contoh dalam sistem pembelajaran yang di terapkan di SLB Darma Wanita Kabupaten Sidoarjo pada waktu ujian dilakukan lembar soal harus berisi soal cerita yang juga disertai dengan gambar yang bertujuan untuk memperjelas tersebut. Hal ini dikarenakan minimnya jumlah anak tunagrahita yang memiliki kemampuan membaca. Pengajar yang bersangkutan mengalami kesulitan jika mengajarkan sesuatu yang bersifat abstrak seperti konsep ketuhanan, agama, bahasa dan lain-lain. Dalam pelayanan belajar mengajar anak berkebutuhan khusus diperlukan tenaga pengajar yang mengetahui karakteristik dari siswa. Disamping itu tenaga pengajar juga dituntut untuk berinovasi, dan mencari alternatif agar pembelajaran anak berkebutuhan khusus (tunagrahita) dapat lebih memahami dari pembelajaran. Salah satu pendidikan yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah pengenalan bangun datar (bentuk). Penting nya pengenalan bangun datar sebagai dasar dari pengenalan bentuk, agar anak berkebutuhan khusus khususnya anak tunagrahita dapat membedakan antara satu benda dengan benda dengan mengenali bentuknya.

Dalam pembelajaran pengenalan bangun datar, pada umumnya guru memberikan media visual seperti penggambaran diatas kertas untuk membantu pemahaman anak tunagrahita, sedangkan dewasa ini banyak media yang dapat membantu dalam pembelajaran. Penggunaan *Augmented reality* merupakan salah satu alternatif alat bantu dalam pengembangan kognitif dan daya tangkap anak tunagrahita.

Augmented reality (AR) adalah mengabungkan anatar dunia nyata, berinteraksi, dan dapat menghasilkan objek 3D (Azuma, 1997). AR menghadirkan dunia virtual ke dunia nyata secara bersamaan kepada pengguna. Unsur- unsur yang ditambahkan dengan dengan input sensorik yang di hasilkan dari komputer, seperti suara dan gambar (Chang, Kang, & Huang, 2013). Membawa situasi, lingkungan, atau pengalaman saat menggunakan AR ketinggian yang lebih tinggi dan mendapat pemahaman baru. AR secara unik dapat digunakan mengubah cara orang belajar dengan perangkat seluler (Lin et al., 2016). AR memiliki keunggulan diantara lain dapan menghadirkan animasi 3D kedalam dunia nyata, kaya akan komunikasi dan interaksi dibandingkan dengan media lain (Yilmaz, 2016).

Pembelajaran dengan metode *think-pair-share (TPS)* adalah metode pembelajaran yang menuntut kerjasama untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang di kembangkan oleh Frank Lyman (1981) yang di adaptasi dari kursus di asosiasi perawat untuk pembelajaran biologi. Metode ini melibatkan 2 atau lebih orang untuk menyelesaikan pelajaran di kelas (Fitzgerald, 2013). Dengan teknik ini Langkah pertama yang dilakukan siswa akan belajar secara individu terlebih dahulu dalam kurun waktu yang relative singkat (*think*), kemudian siswa akan di pasang-pasangkan (*pair*), setelah siswa mendapat pasangan siswa akan di beri waktu untuk bertukar ide-ide yang di dapat untuk menyelesaikan tugas di dalam kelas (*share*). *Think-pair-share* bertujuan agar siswa dapat meningkatkan pemahaman dan interaksi antar siswa (Prahl & Prahl, 2017). Menurut Wiggins dan Mctighe (1998) TPS sangat cocok untuk pembelajaran dengan tujuan pemikiran tingkat tinggi (*higher-order-thinking*). Pemikiran tingkat

tinggi biasanya terkait dengan belajar dan berfikir yang dapat di terapkan di dunia nyata.

Adapun penelitian terkait media pembelajaran untuk anak tunagrahita. Paper pertama yang berjudul "*Usability Study of a Smart Toy on Students with Intellectual Disabilities*" yang memperkenalkan mainan cerdas (*Smart animal*) untuk pembelajaran menggunakan *mixed reality* untuk anak tunagrahita. *Smart animal* menerapkan media animasi, suara dan huruf untuk media pendukung dari sistem pembelajaran yang dibuat. *Smart animal* sendiri merupakan media pembelajaran untuk pengenalan hewan menggunakan mainan plastik dengan *mixed reality*. Dalam *Smart animal* di gunakan juga untuk mempelajari konsep kehidupan sehari-hari. Pengujian untuk penelitian ini dilakukan pada 6 anak tunagrahita dan empat guru berpendidikan khusus. Hasil dari penelitin tersebut nantinya akan menggunakan media pembelajaran *smart animal* yang diharapkan dapat memberikan efek yang baik bagi anak tunagrahita yang memiliki keterbatasan dalam konsentrasi. *Smart animal* juga diharapkan dapat memberikan efek kognitif yang baik.(C. Ç. Ekin, Çağiltay, & Karasu, 2018)

Penelitian terdahulu yang berjudul "*Effectiveness of smart toy applications in teaching children with intellectual disability*" menjelaskan bahwa bermain adalah hal yang penting dalam perkembangan sosial dan intelektual anak. Penelitian yang dilakukan untuk mengukur seberapa efektif pembelajaran menggunakan *smart toy*. *Smart toy* merupakan media pembelajaran menggunakan media *flash* untuk pengenalan hewan. Pengujian di likakukan pada 3 guru berpendidikan khusus dan 3 anak tunagrahita yang di lakukan di dua sekolah yang berbeda di Negara Turki. Hasil dari penelitian tersebut yaitu penggunaan media pembelajaran *smart toy* dianggap berhasil dalam mengajarkan konsep sosial dalam pengembangan ketrampilan akademik dan sosial individu anak tunagrahita (C. C. Ekin, Cagiltay, & Karasu, 2018)

Penelitian terdahulu yang menjelaskan tentang pembelajaran menggunakan media permainan atau yang bisa disebut dengan *education magic toy* (EMT) dapat meningkatkan imajinasi. Media pembelajaran ini disebut EMT karena dalam media pembelajaran ini berisi obyek virtual seperti cerita dalam bentuk video animasi, obyek 3 dimensi, dan animasi *flash*. Terdapat 3 media pembelajaran di gunakan di penelitian ini yaitu (1) Metode yang menggunakan *puzzle* yang di susun secara lengkap dan *puzzle* tersebut nantinya akan menampilkan video yang menceritakan gambaran *puzzle* tersebut lewat *augmented reality* menggunakan perantara *ponsel pintar*. (2) Metode pembelajaran menggunakan kartu bergambarkan hewan atau buah-buahan yang apabila di pindai menggunakan *ponsel pintar* akan muncul *augmented reality* berupa obyek 3 dimensi dari gambar tersebut. (3) Metode pembelajaran dengan mencocokkan kartu yang bergambar dengan kartu ejaan dari gambar tersebut dan menghasilkan *augmented reality* berupa animasi *flash*. Penelitian ini dilakukan pada anak yang berusia lima sampai dengan enam tahun yang berjumlah 33 anak dan 30 tenaga pendidik usia dini. Anak-anak secara interaktif dapat memainkan EMT. Hasilnya adalah efek kognitif yang di hasilkan tidak terlalu tinggi, hal itu di

karenakan peran guru yang dianggap kurang dalam media EMT. Namun motifasi belajar anak meningkat (Yilmaz, 2016).

Dari penelitian terdahulu yang telah dijabarkan sebelumnya yang berjudul "*Usability Study of a Smart Toy on Students with Intellectual Disabilities*" digunakan sebagai referensi untuk membuat media pembelajaran yang baik dari segi *usability*, penelitian selanjutnya yang berjudul "*Effectiveness of smart toy applications in teaching children with intellectual disability*" digunakan untuk referensi dalam menguji efektifitas media pembelajaran untuk anak tunagrahita, dan penelitian berjudul "*Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education*" digunakan sebagai referensi penerapan *augmented reality* dalam pembelajaran.

Pentingnya desain media pembelajaran yang diusulkan perlu dirancang dengan baik, mulai dari perancangan media pembelajaran dan metode pembelajaran yang akan diterapkan, agar media pembelajaran dapat berjalan secara optimal dalam membantu pengajaran anak tunagrahita dalam memahami pembelajaran, meningkatkan daya tangkap, dan kognitif anak tunagrahita. Desain skenario pembelajaran dilakukan dengan berdiskusi dengan tenaga pengajar SLB Darma wanita AC Sidoarjo untuk menentukan skenario pembelajaran yang terbaik untuk anak tunagrahita.

Rancangan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita dengan cara membaca iterasi atau penelitian terdahulu untuk mendapatkan rancangan yang baik yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran anak tunagrahita.

Pengaruh peningkatan kognitif dapat dilihat dari observasi selama penelitian berlangsung. Aspek kognitif yang diperhatikan antara lain interaksi dengan lingkungan (guru, dan siswa lain) dikarenakan lemahnya komunikasi anak tunagrahita. Pengaruh perbandingan pembelajaran antara pembelajaran konvensional dengan media pembelajaran berbasis *augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* dapat penelitian berdasarkan dari nilai *pretest* (hasil pembelajaran konvensional) dan *posttest* (hasil pembelajaran dengan media pembelajaran *augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share*).

Usability adalah tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi atau perangkat lunak, pada penelitian ini pengujian *usability* menggunakan kuesioner kelayakan pengguna yang diberikan kepada tenaga pengajar yang berpartisipasi dalam penelitian. Hal itu dikarenakan anak tunagrahita masih banyak yang belum bisa membaca dan memahami konteks dari kuesioner yang diberikan.

Dalam pembelajaran dikelas interaksi dalam pembelajaran hanya dilakukan guru dengan murid, sedangkan salah satu kelemahan dari anak tunagrahita adalah lemahnya komunikasi pada lingkungan. *Think-pair-share* digunakan untuk membantu anak tunagrahita dalam mengasah kognitif dari anak dalam segi kemampuan untuk komunikasi dan interaksi kepada orang lain dikarenakan lemahnya komunikasi dari anak tunagrahita.

Augmented reality perlu digunakan untuk media pembelajaran visual yang lebih dalam visualisasi dari objek yang dipelajari, meskipun dari pembelajaran

konvensional menggunakan media lain seperti gambar, dinilai kurang efektif karena kurang menarik dimata anak tunagrahita, dan minimnya tenaga pengajar yang dapat mengarjarkan anak tunagrahita dengan baik, itu dikarenakan anak tunagrahita lebih bisa menangkap visualisasi yang lebih menarik, oleh karena itu penggunaan teknologi augmented reality dapat membantu dalam meningkatkan daya tanggap karena visualisasi lebih menarik dan meningkatkan dari motifasi belajar siswa, dan dapat dipelajari tanpa mimbingan guru dalam pembelajaran pengenalan bangun datar.

Penggunaan TSP dalam metode pembelajaran yang dipadukan dengan *augmented relaity* diharapkan berdampak dalam meningkatnya kognitif dan motivasi dalam proses belajar mengajar pada anak tunagrahita. Meningkatnya motivasi dalam pembelajaran tersebut tentunya akan menambah pemahaman anak tunagrahita dalam meningkatkan hasil pembelajaran. Implementasi media pembelajaran berpengaruh positif dalam dibandingkan cara konvensional (Wun & Harun, 2017).

Berdasarkan fakta yang di jabarkan sebelumnya yaitu pembelajaran konvensional khusus nya pengenalan bangun datar cenderung kurang efektif. Maka untuk menjawab permasalahan tersebut di butuhkan media pembelajaran dengan strategi kreatif yang dapat membantu anak tunagrahita mengenali bangun datar. Oleh kanera itu, penelitan pembelajaran bangun datar menggunakan aplikasi media pembelajaran yang dipadukan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran TPS, yang akan yang akan diterapkan pada SMA SLB Darma Wanita AC kelas C, untuk menguji keefektifan aplikasi kepada anak tunagrahita. diharapkan menjadi solusi permasalahan tersebut dan mampu menjawab tentang proses belajar-mengajar di kelas dalam memberikan pemahaman tentang bangun datar.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, identifikasi masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Anak tunagrahita kelas 3 SMA masih banyak yang tidak mengerti bentuk dikarenakan daya tangkap anak tunagrahita sangat lemah
2. Kognitif dari anak tunagrahita sangat lemah karena metode pembelajaran konvensional yang dinilai kurang efektif.
3. Pendidikan kurang optimal karena keterbatasan media pembelajaran.
4. Anak tunagrahita mempunyai kekurangan dalam berkomunikasi sehingga diperlukan model pengajaran yang lebih bisa diterima oleh objek.

1.3. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah dijabarkan dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam peneleitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana skenario pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan kognitif?

2. Bagaimana rancangan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita?
3. Bagaimana peningkatan aspek kognitif yang di hasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran bangun datar pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share*?
4. Bagaimana perbandingan metode pembelajaran konvensional dengan media pelajaran berbasis *augmented reality* dalam meningkatkan daya tangkap?
5. Bagaimana tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita?

1.4. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan agar aplikasi yang dikembangkan dapat membantu anak tunagrahita dalam pembelajaran pengenalan bangun datar yang dapat di terapkan dalam kehidupan sehari-hari.

1.5. Manfaat

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan daya tangkap anak tunagrahita terhadap media pembelajaran yang berbasis visual.
2. Meningkatkan aspek kognitif terhadap anak tunagrahita ke lingkungan sekitar.
3. Meningkatkan hubungan antara guru dan murid.
4. Meningkatkan pola pembelajaran guru terhadap siswa.
5. Menguji ke efektifan dari media pembelajaran menggunakan *augmented reality*

1.6. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan. Ruang lingkup permasalahan dalam penelitian dibatasi agar penelitian bisa lebih fokus pada tujuan dan lebih terarah, agar penelitian dapat berjalan sesuai yang telah direncanakan. Batasan masalah dapat diuraikan menjadi berikut:

1. Media pembelajaran berjalan pada perangkat *mobile* berbasis android.
2. Media pembelajaran dikembangkan pada ruang lingkup pengenalan bangun datar dan mempelajari jumlah sisi dari bangun datar.
3. Materi yang diajarkan tiga bangun datar yaitu lingkaran, segi empat, dan segi lima.
4. Media pengembang aplikasi menggunakan *Unity Engine*, dan *Vuforia engine* sebagai aplikasi pendukung *Augmented reality*.

1.7. Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan penelitian dapat diuraikan menjadi beberapa bab berdasarkan penyusunan penelitian yang akan dikerjakan, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan terkait dengan latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan penelitian pengembangan metode pembelajaran anak tunagrahita menggunakan teknologi *augmented reality* dengan dipadukan metode pembelajaran TSP.

BAB 2 LANDASAN PUSTAKA

Landasan pustaka berisi teori-teori terkait dengan tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang bertujuan untuk menguatkan teori dari penelitian yang akan dibuat dalam pengembangan Metode Pembelajaran Anak Tunagrahita Berbasis *Augmented reality*.

BAB 3 METODOLOGI

Metodologi berisi tahapan dalam penelitian dari rencana, tahapan, dan strategi penelitian yang disesuaikan dengan landasan teori dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Dalam metodologi penelitian disajikan dalam bentuk diagram proses, masukan dari diagram proses adalah rumusan masalah, dan keluaran dari diagram proses menghasilkan tujuan dari penelitian. Diantara proses masukan, dan keluaran terdapat proses perencanaan, tahapan, dan strategi penelitian untuk menyelesaikan masalah Pengembangan Metode Pembelajaran Anak Tunagrahita Berbasis *Augmented reality*.

BAB 4 PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN

Bab perancangan dan pengembangan berisi analisis kebutuhan, perancangan, dan pengembangan metode pembelajaran anak tunagrahita menggunakan teknologi *augmented reality*, pembahasan bab ini meliputi perancangan model hingga user interface yang berupa gambaran umum sistem yang akan dikembangkan. Dalam perancangan sistem struktur menu, proses interaksi, usecase, dan *layout prototype*.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini membahas hasil dari implementasi pengembangan metode pembelajaran anak tunagrahita berbasis *augmented reality*. Desain implementasi sistem pengembangan metode pembelajaran anak tunagrahita menggunakan teknologi *augmented reality*.

BAB 6 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan berisikan, hasil dari penelitian didapatkan dari hasil pengujian sistem, dan pengujian media pembelajaran pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita. Pembahasan dilakukan setelah menemukan hasil dari pengujian, dan kemudian dikaji dari hasil penelitian tersebut.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran berisi simpulan dari metode pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality*, dan dipadukan dengan metode pembelajaran *think-pair share*. Kesimpulan didapatkan dari olahan data-data yang dihasilkan selama penelitian berlangsung, dari data-data yang didapatkan selama penelitian kemudian diolah, dan didapatkan kesimpulan dari penelitian untuk menentukan kelayakan penelitian yang dikerjakan.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan tambahan data dokumen yang tidak ditampilkan pada teks utama.

BAB II LANDASAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Berikut ini adalah penelitian terdahulu yang terkait yang dapat menjadi landasan pada penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Pengenalan Bangun Datar Untuk Anak Tunagrahita Berbasis *Augmented reality* Dengan Pendekatan *Think-Pair-Share*”:

Penelitian terkait media pembelajaran untuk anak tunagrahita dilakukan oleh Ekin dkk (2018). Penelitian ini memperkenalkan mainan cerdas (*Smart Animal*) untuk pembelajaran menggunakan *mixed reality* untuk anak tunagrahita. *Smart animal* menerapkan media animasi, suara dan huruf untuk media pendukung dari sistem pembelajaran yang dibuat. *Smart animal* sendiri merupakan media pembelajaran untuk pengenalan hewan menggunakan mainan plastik dengan *mixed reality*. Dalam *smart animal* sendiri di gunakan juga untuk mempelajari konsep kehidupan sehari-hari. Pengujian dilakukan pada 6 anak tunagrahita dan empat guru berpendidikan khusus. Hasil dari penelitian tersebut menggunakan media pembelajaran *smart animal* memberikan efek yang baik bagi anak-anak terutama tunagrahita yang memiliki keterbatasan dalam konsentrasi. *SmartAnimal* juga memberikan efek kognitif yang baik.

Jurnal kedua menjelaskan bahwa bermain adalah hal yang penting dalam perkembangan dalam hal sosial dan intelektual anak. Penelitian yang dilakukan untuk mengukur seberapa efektif pembelajaran menggunakan *smart toy*. *Smart toy* merupakan media pembelajaran menggunakan media *flash* untuk pengenalan hewan. Pengujian dilakukan pada 3 guru berpendidikan khusus dan 3 anak tunagrahita yang dilakukan di dua sekolah di Negara Turki. Hasil dari penelitian tersebut penggunaan media pembelajaran *smart toy* dalam mengajarkan konsep sosial dalam pengembangan keratampilan akademik dan sosial individu anak tunagrahita).

Jurnal ketiga menjelaskan tentang pembelajaran menggunakan media permainan *Education Magic Toy* (EMT) dapat meningkatkan imajinasi. Media pembelajaran ini disebut EMT karena dalam media pembelajaran ini berisi obyek virtual seperti cerita dalam bentuk video animasi, obyek 3D, dan animasi *flash*. Terdapat 3 media pembelajaran di gunakan di penelitian ini yaitu (1) Metode yang menggunakan *puzzle* jika *puzzle* telah di susun secara lengkap dan *puzzle* tersebut akan menampilkan video yang menceritakan dari isi gambar dari *puzzle* lewat *augmented reality* tersebut menggunakan ponsel pintar. (2) Metode pembelajaran menggunakan kartu bergambar hewan atau buah-buahan dan jika dipindai menggunakan ponsel pintar akan muncul *augmented reality* berupa obyek 3 dimensi dari gambar tersebut. (3) Metode pembelajaran dengan mencocokkan kartu yang bergambar dengan kartu ejaan dari gambar tersebut dan menghasilkan *augmented reality* berupa animasi *flash*. Penelitian ini dilakukan pada anak yang berusia lima sampai dengan enam tahun yang berjumlah 33 anak dan 30 guru dalam pendidikan usia dini. Anak-anak secara interaktif memainkan EMT. Hasilnya adalah efek kognitif yang di hasilkan tidak terlalu tinggi, itu di

karenakan peraguru kurang dalam Media EMT. Namun motifasi belajar anak meningkat.

Pada penelitian ini yang bercerita tentang penggunaan metode pembelajaran *think-share-pair* pembelajaran bahasa inggris. Dalam pembelajaran ini dilakukan secara online dengan menggunakan *Google Docs* untuk media pembelajanya atau alat bantu. Dalam 60 menit siswa akan melakukan pembelajaran menggunakan *think-share-pair*. Langkah pertama siswa dilatih untuk berpikir secara individu tentang topik yang disediakan, kemudian siswa akan mendiskusikan hasil pemikiran individu mereka dengan teman satu kelompok yang sudah ditentukan, Langkah terakhir yaitu menuliskan hasil dari pemikiran mereka ke *google doc* yang telah disiapkan. Guru memeriksa paragraf dalam kaitannya dengan hasil pembelajaran yang telah ditentukan dan menentukan poin-poin yang akan diambil diperbaiki. Siswa menjawab kuesioner online yang dibuka dalam kurun waktu satu hari kemudian dan data kualitatif dianalisis melalui sistem pengkodean. Hasil penilaian berhasil menunjukkan poin-poin pembelajaran yang akan ditinjau kembali dan hasil angket mendukung penilaian guru. Mayoritas siswa mengungkapkan bahwa mereka puas dan bersedia melakukan aktivitas lagi di masa mendatang.

2.2 Tunagrahita

Tunagrahita merupakan anak berkebutuhan khusus yang memiliki kekurangan dalam kecerdasan intelektual yang dibawah rata-rata. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) disebutkan tunagrahita memiliki persamaan istilah dengan lemah pikiran, lemah daya tangkap, idiot, dan keterbelakangan mental. Normalnya anak tunagrahita mempunyai IQ dibawah rata-rata yaitu di bawah 70 (Wu et al., 2010).

2.2.1. Klasifikasi Tunagrahita

Tunagrahita berdasarkan berasnya IQ di klasifikasikan menjadi 3 yaitu (Wu et al., 2010). :

- a. Tunagrahita ringan
Tunagrahita jenis ini mempunyai IQ 70 - 50, tunagrahita jenis ini anak masih dapat bersosialisasi, belajar, dan bekerja.
- b. Tunagrahita sedang
Tunagrahita jenis ini memiliki IQ 30 - 50 dimana kemampuannya hanya dapat belajar secara fungsional, dan masih dapat mengurus dirinya sendiri.
- c. Tunagrahita berat Tunagrahita Sedang
Tunagrahita jenis ini memiliki IQ 30 - 50 dimana kemampuannya hanya dapat belajar secara fungsiona, dan masih dapat mengurus dirinya sendiri.
- d. Tunagrahita berat
Tunagrahita berat jenis memiliki IQ dibawah 30 dimana jenis tunagrahita jenis ini susah untuk diberikan pendidikan formal (Sekolah) ,maupun pendidikan non formal ,dan tidak bisa mengurus diri sendiri dengan baik.

2.2.2. Pendidikan tunagrahita

Pendidikan Anak tunagrahita berbeda dengan anak normal harus menggunakan guru yang khusus yang dapat menerjemahkan sebuah perintah ke anak tuna grahita sistem pembelajarannya harus bersifat interaktif karena anak tunagrahita daya tangkap yang lemah (Pinazo & Reina, 2017). Secara umum anak tunagrahita memiliki kognitif yang rendah sehingga daya tangkap mereka berada di bawah anak seusianya. (Tan, Lambert, Padilla, & Wieman, 2019). bahkan pembelajaran dari anak tunagrahita lebih susah daripada anak autis atau berkebutuhan khusus lain nya, jadi jika di lakukan kelas bersama maka konten pembelajaran tersebut akan di modif menyerupai tugas dan proses dari kognitif rendah.(Tan, 2016)

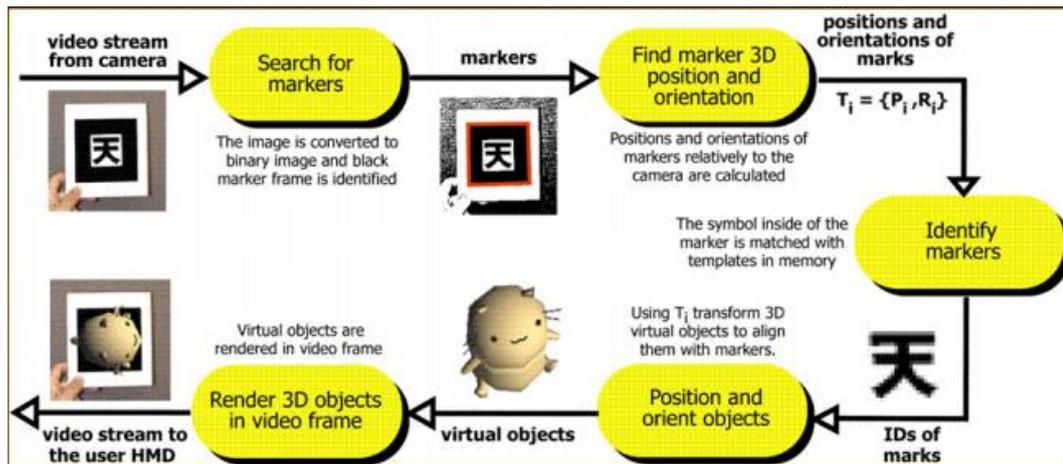
2.3. *Augmented reality*

2.3.1. Pengertian

Augmented reality (AR) adalah mengabungkan anatar dunia nyata, berinteraksi, dan dapat mengkasilkan objek 3D (Azuma, 1997), AR menghadirkan dunia virtual ke dunia nyata secara bersamaan kepada pengguna. Unsur- unsur yang ditambahkan dengan dengan input sensorik yang di hasilkan dari computer, seperti suara dan gambar (Chang, Kang, & Huang, 2013), membawa situasi, lingkungan, atau pengalaman saat menggunakan AR ketinggian yang lebih tinggi dan mendapat pemahaman baru. AR secara unik dapat digunakan mengubah cara orang belajar dengan perangkat seluler (Lin et al., 2016). Ar memiliki keunggulan diantara lain dapan menghadirkan 3d animasi kedalam dunia nyata, kaya akan komunikasi, dan interaksi dibandingkan dengan media lain (Yilmaz, 2016).

2.3.2. Cara kerja AR

Berdasarkan dari webside resmi dari ARtoolkid yang merupakan developer engine dari pembuatan AR, cara kerja dari sederhana dari AR adalah pertama arahkan kamera ponsel pintar pada marker berupa gambar, jika di temukan marker, gambar akan diubah menjadi binary, lalu perangkat lunak akan manghitung posisi relative dari kamera terhadap marker. marker akan di indentifikasi, dan dari posisi relative dari kamera yang telah di dapatkan objek 3d akan di render di posisi tersebut. Berikut Gambar 2.1 adalah alur kerja dari *Augmented reality* sebagai berikut:



Gambar 2. 1 cara kerja AR

2.4. Think -Pair-Share

Pembelajaran dengan metode *think-pair-share* (TPS) adalah metode pembelajaran yang menuntut kerjasama untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang di kembangkan oleh Frank Lyman (1981) yang di adaptasi dari kursus di asosiasi perawat untuk pembelajaran biologi. Metode ini melibatkan 2 atau lebih orang untuk menyelesaikan pelajaran di kelas (Fitzgerald, 2013). Dengan teknik ini Langkah pertama yang dilakukan siswa akan belajar secara individu terlebih dahulu dalam kurun waktu yang relative singkat (*think*), kemudian siswa akan di pasang-pasangkan (*pair*), setelah siswa mendapat pasangan siswa akan di beri waktu untuk bertukar ide-ide yang di dapat untuk menyelesaikan tugas di dalam kelas (*share*). Think-pair-share bertujuan agar siswa dapat meningkatkan pemahaman dan interaksi antar siswa (Prahl & Prahl, 2017). Menurut Wiggins dan McTighe (1998) TPS sangat cocok untuk pembelajaran dengan tujuan pemikiran tingkat tinggi (*higher-order-thinking*). Pemikiran tingkat tinggi biasanya terkait dengan belajar dan berfikir yang dapat di terapkan di dunia nyata. Misalnya, seorang anak mempelajari tentang pengenalan bangun datar yang di pelajari di selama beberapa hari kedepannya sehingga dapat di ingat dengan baik. Pemikiran tingkat tinggi pada dasarnya adalah konsep penghafalan dan dapat dideskripsikan kembali.

Pemilihan pertanyaan think-pair-share harus diselaraskan dengan tujuan instruksional kegiatan, dan pendekatan desain mundur dapat digunakan untuk memfasilitasi penyelarasan ini (Wiggins & McTighe, 1998). Dalam pendekatan desain mundur, instruktur pertama mempertimbangkan tujuan instruksional, kemudian merancang penilaian, dan akhirnya mengembangkan strategi pengajaran yang didasarkan pada hasil pembelajaran yang diinginkan.

Karena memasang dan berbagi bagian dari think-pair-share melibatkan diskusi, faktor-faktor yang berkontribusi pada diskusi yang baik harus dipertimbangkan ketika menulis pertanyaan (penilaian formatif). Ketika menggunakan think-pair-share di kelas, pertanyaan atau masalah yang dikerjakan siswa harus memiliki banyak kemungkinan tanggapan. Pertanyaan terbuka adalah yang terbaik untuk diskusi kelas. Siswa tidak boleh berpikir bahwa instruktur sedang mencari satu jawaban spesifik (Ritchhart et al., 2011). Dalam sebuah

makalah tentang diskusi kelompok di kelas fisika, Li dan Demaree (2010) mengemukakan bahwa diskusi kelas yang baik melampaui konsep, dan berfokus pada hal-hal yang lebih dalam, seperti asumsi yang perlu dibuat untuk menjawab pertanyaan dan bagaimana jawaban itu mungkin berlaku untuk skenario lainnya.

Li dan Demaree (2010) juga menyarankan bahwa instruktur, ketika menyiapkan pertanyaan untuk diskusi kelas, perlu memperhatikan identitas pembelajaran dan basis pengetahuan setiap siswa (Li & Demaree, 2010).

Saat merancang pertanyaan untuk diskusi think-pair-share, instruktur juga perlu mempertimbangkan kendala apa yang harus dimasukkan dalam ruang lingkup diskusi. Salah satu contoh kendala adalah meminta siswa untuk menggunakan istilah disiplin khusus tertentu dalam jawaban mereka. Kendala dapat membimbing siswa dalam diskusi mereka (Li & Demaree, 2010), tetapi kendala yang terlalu ketat untuk pertanyaan tertentu menghilangkan sifat diskusi yang terbuka. Dengan kendala yang terlalu ketat, siswa mengalami kesulitan menerapkan informasi untuk situasi di luar kelas (Insights et al., 2015).

Untuk anak-anak yang lebih kecil, kegiatan think-pair-share dapat didasarkan pada permainan investigasi daripada pertanyaan. Dalam satu adaptasi think-pair-share yang digunakan untuk mengajar matematika kepada anak-anak TK, siswa memainkan permainan matematika secara individual, dan kemudian berbagi strategi, dan penemuan matematika dengan Kelompok. Setelah memainkan permainan lagi dengan seorang mitra sambil didorong untuk membagikan ide-ide mereka dengan pasangan mereka, siswa berpartisipasi dalam diskusi berbagi seluruh kelompok (Tyminski et al., 2010).

2.5. Pengujian Perangkat Lunak

Uji perangkat lunak atau software adalah tahap yang berfungsi untuk evaluasi kempuat sistem. Evaluasi pada perangkat lunak dapat diartikan menemukan *error* pada sistem sebelum digunakan oleh pengguna akhir. Pengujian sangat penting untuk menghindari perangkat lunak gagal didistribusikan kepada pengguna akhir.

2.5.1. Pengujian Blackbox (Teknik Pengujian)

Pengujian *blackbox* merupakan teknik pengujian untuk menguji kelayakan fungsional dari sistem. pengujian ini berfungsi sebagai untuk melihat *error* atau kesalahan sistem. fungsi yang diuji antara lain, kesalahan atau gagal fungsi, adanya kesalahan pada database, adanya kesalahan dalam antarmuka, dan kesalahan pada kinerja sistem (Ayuliana, 2012).

Pengujian *Blackbox* memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan menggunakan sudut padan dari pengguna akhir, dan membantu dalam pemecahan masalah yang akan terjadi pada sistem dengan sudut pandang pengguna akhir dan tidak sesuai dengan kebutuhan sistem.
2. Penguji tidak perlu mengerti tentang bahasa pemrograman dan bagaimana aplikasi akan diimplementasikan.
3. Badan independen dari pengembang sistem dapat penguji agar mendapatkan hasil yang objektif.

2.5.2. Pengujian Validasi (Strategi Pengujian)

Dalam pengujian validasi digunakan untuk menguji dari kebutuhan fungsional pengembangan media pembelajaran pengenalan bangun datar untuk anak tunagrahita menggunakan teknologi *augmented reality* dengan pendekatan TPS. Pengujian validasi menggunakan pengujian *backbox* dimana panga pengujian ini hanya menguji kelayakan pengguna yang sesuai dengan kebutuhan fungsional tanpa melihat desain dan kode pemrograman. Pengujian ditujukan agar dapat mengetahui masukan atau keluaran, fungsi-fungsi dari perangkat lunak telah sesuai dengan kebutuhan fungsional (Ayuliana, 2012). Pengujian validasi diperlukan agar seluruh kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan telah diimplementasi pada perangkat lunak. Proses pengujian dikatakan berhasil jika perangkat lunak telah sesuai dengan kebutuhan fungsional dan sesuai dengan harapan pengembang.

2.5.3. Pengujian Usability

Pengujian *usability* adalah pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir yang dilakukan secara langsung maupun tidak langsung agar dapat mendapatkan respon kelayakan perangkat lunak dari pengguna akhir, baik dari pengguna akhir menggunakan perangkat lunak, dan interaksi dengan perangkat lunak.

Pengujian *usability* bertujuan untuk mengukur kemudahan pengguna akhir dalam menjalankan perangkat lunak. Pengujian *usability* dapat diartikan menguji seberapa efektif, efisien, dan memuaskan perangkat lunak menurut pengguna akhir. Pengujian *usability* mengukur kemudahan pengguna akhir dalam menggunakan perangkat lunak(antarmuka), pengukuran *usability* dapat diukur dengan lima kriteria, antara lain (Nielsen, 2012):

1. *Learnability*

Learnability digunakan untuk mengukur seberapa mudah pengguna akhir dalam menggunakan perangkat lunak ketika pertama kali menggunakan.

2. *Efficiency*

Efficiency digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi perangkat lunak dengan mengukur kecepatan pengerjaan tugas tertentu setelah mempelajari produk tertentu.

3. *Memorability*

Memorability digunakan untuk mengukur kecepatan pengguna akhir dalam menjalankan dengan langkah-langka, dan proses dengan benar dalam mengerjakan tugas tertentu dalam beberapa kali percobaan.

4. *Errors*

Errors digunakan untuk melihat seberapa banyak kesalahan pengguna akhir dalam menjalankan perangkat lunak, semudah apa pengguna akhir dalam mendapatkan penyelesaian.

5. *Satisfaction*

Satisfaction digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan menggunakan perangkat lunak.

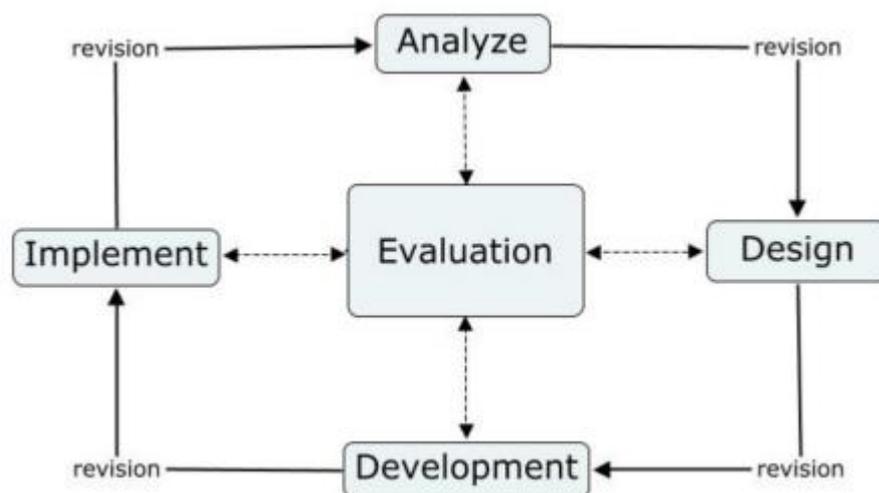
Pengujian *usability* diujikan dengan kuesioner. Kuesioner yang dapat digunakan dalam uji *usability* yaitu, *Software Usability Measurement Inventory (SUMI)*, *System Usability Scale (SUS)*, dan *Post-Study Usability Questionnaires*. *SUS* merupakan kuesioner yang dapat dijadikan alat pengujian *Usability* yang valid dan reliabel (Nielsen, 2012). Sehingga pada penelitian ini dalam melakukan pengujian *Usability* digunakan kuesioner *SUS*.

Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pengujian *Usability* yaitu (Nielsen, 2012):

1. Buat *Task* serealistik mungkin
2. Buat *Task* yang mudah dikerjakan
3. Hindari memberi petunjuk dan menjelaskan langkah-langkah yang harus dikerjakan

2.6. ADDIE Model

ADDIE model dikembangkan pertama kali di Florida State University untuk pelatihan kemiliteran. Pendekatan ini menawarkan sistem yang sistematis atau berurutan untuk menilai persyaratan, perancangan, dan pengembangan objek pelatihan dan mengevaluasi manfaat dari program pelatihan (Bamrara & Chauhan, 2018). ADDIE adalah prosedur dan metode standar yang digunakan oleh desainer instruksional dan pencipta pelatihan. Fase model meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Setiap fase mewakili standar yang dinamis dan fleksibel untuk mengembangkan pelatihan yang efisien dan instrumen dukungan kinerja. Berikut ini gambar 2.2 adalah ilustrasi alur dari ADDIE Model:



Gambar 2. 2 ADDIE model

2.6.1. Fase Analisis

Selama fase ini, pendidik akan mengidentifikasi masalah pembelajaran, tujuan pembelajaran, lingkungan belajar, dan keterampilan yang ada pada peserta didik. Mereka akan menganalisis konsekuensi perilaku, kendala pembelajaran potensial,

berbagai pilihan pengiriman, dan yang paling penting, hasil pendidikan serta jadwal penyelesaian proyek (Morrison, Ross, & Kemp, 2007).

2.6.2. Fase desain

Setelah fase analisis, perancang instruksional akan merancang pendekatan terencana untuk mengatasi tantangan berbasis kinerja. Fase desain terdiri dari berbagai langkah mengenai tujuan pembelajaran, alat evaluasi, pelatihan dan latihan, pengembangan konten, pemeriksaan materi pelajaran, jadwal pelajaran, dan pemilihan media (Shelton & Saltsman, 2006). Penting bagi fase desain untuk menjadi spesifik dan sistematis, untuk mengembangkan pendekatan logis, dan, untuk mengenali dan mengevaluasi kebijakan dan prosedur yang direncanakan yang dikembangkan untuk mencapai tujuan proyek. Perancang instruksional perlu fokus pada komponen tertentu dan menerapkannya dengan perhatian cermat pada detail. Selama fase desain, desainer instruksional akan menetapkan strategi desain visual dan teknis, menerapkan kebijakan instruksional sesuai dengan hasil perilaku yang diinginkan, membuat antarmuka pengguna dan pengalaman, dan menerapkan peningkatan visual (Bamrara & Chauhan, 2018) Tujuan pembelajaran desain struktural biasanya diukur berdasarkan metrik berbasis kinerja.

2.6.3. Fase development

Selama fase pengembangan, para desainer akan mengembangkan dan mengumpulkan aset konten yang dirancang (Morrison, Ross, & Kemp, 2007), sementara analis sistem akan berkolaborasi dan mengintegrasikan berbagai mode teknologi. Penguji sistem akan melakukan berbagai prosedur untuk mengidentifikasi kesalahan dan meningkatkan proses. Umpan balik yang dikumpulkan dapat digunakan untuk meninjau dan merevisi proyek sesuai dengan persyaratan (Davis, 2013) Setelah menyelesaikan pengembangan materi kursus, para desainer harus melakukan uji coba wajib; ini dapat dilakukan dengan melibatkan para pemangku kepentingan utama dan melatih materi pelatihan. Umpan balik yang diperoleh dari pilot juga akan bermanfaat untuk mengidentifikasi kelemahan dan lebih meningkatkan seluruh proses sebelum implementasi (Davis, 2013).

2.6.4. Fase implemtasi

Fase implementasi mensyaratkan transformasi rencana menjadi tindakan. Langkah-langkah fase implementasi termasuk melatih pendidik, mengatur peserta didik, dan mengatur lingkungan untuk kesesuaian belajar (Morrison, Ross, & Kemp, 2007). Melatih para pendidik sebelum dimulainya kursus akan membantu meningkatkan pemahaman dan kesadaran mereka akan konten dan materi. Sangat penting bahwa peserta didik memiliki akses ke bahan-bahan penting, alat, dan pengetahuan, sehingga mereka dapat berkontribusi lebih efektif untuk diskusi dan kegiatan kelompok. Peserta didik harus terbiasa dengan informasi yang disajikan dalam kursus, untuk memastikan perluasan pengetahuan dan keterampilan, pembelajaran, dan pertumbuhan. Pengorganisasian lingkungan

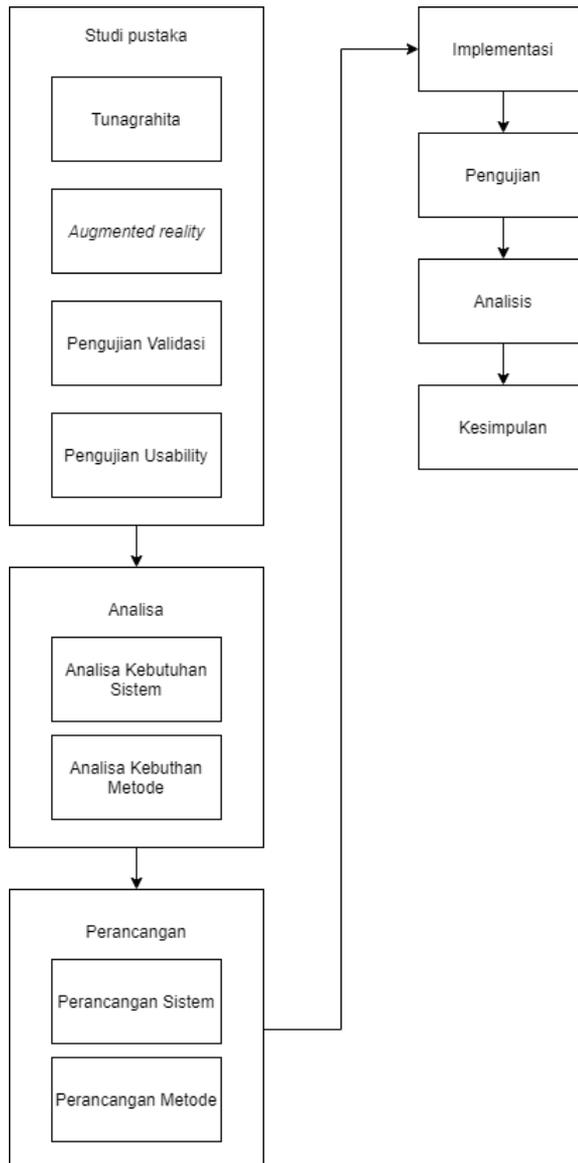
belajar membantu untuk memberikan kursus yang bebas dari tantangan (Branch, 2009).

2.6.5. Fase evaluasi

Fase akhir dari model ADDIE terdiri dari evaluasi. Perancang instruksional harus mengevaluasi setiap langkah untuk memastikan bahwa tujuan tercapai oleh desain dan bahan instruksional. Dua jenis evaluasi adalah evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah evaluasi internal yang dilakukan pada setiap tahap model ADDIE untuk menilai kemajuan berkelanjutan tim dan untuk merevisi proses proyek yang sedang berlangsung. Evaluasi sumatif terjadi setelah fase implementasi. Evaluasi sumatif memberikan pemahaman yang benar tentang nilai sebenarnya dari desain, karena fokusnya adalah pada hasil program pendidikan. Evaluasi sumatif mencakup tes yang dikembangkan untuk menilai item referensi standar domain, tujuan program pendidikan, dan umpan balik peserta didik. Evaluasi sumatif bermanfaat untuk memperoleh pemahaman tentang hasil peserta didik dan efektivitas komponen desain, setelah kursus selesai (Branch, 2009).

2.7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah model konseptual yang menghubungkan teori dengan factor-faktor yang telah diidentifikasi sebagai permasalahan penting, kerangka berpikir juga menghubungkan antara variable dalam proses analisis. Kerangka berpikir dalam penelitian Pengembangan Metode Pembelajaran Anak Tunagrahita berbasis *augmented reality* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

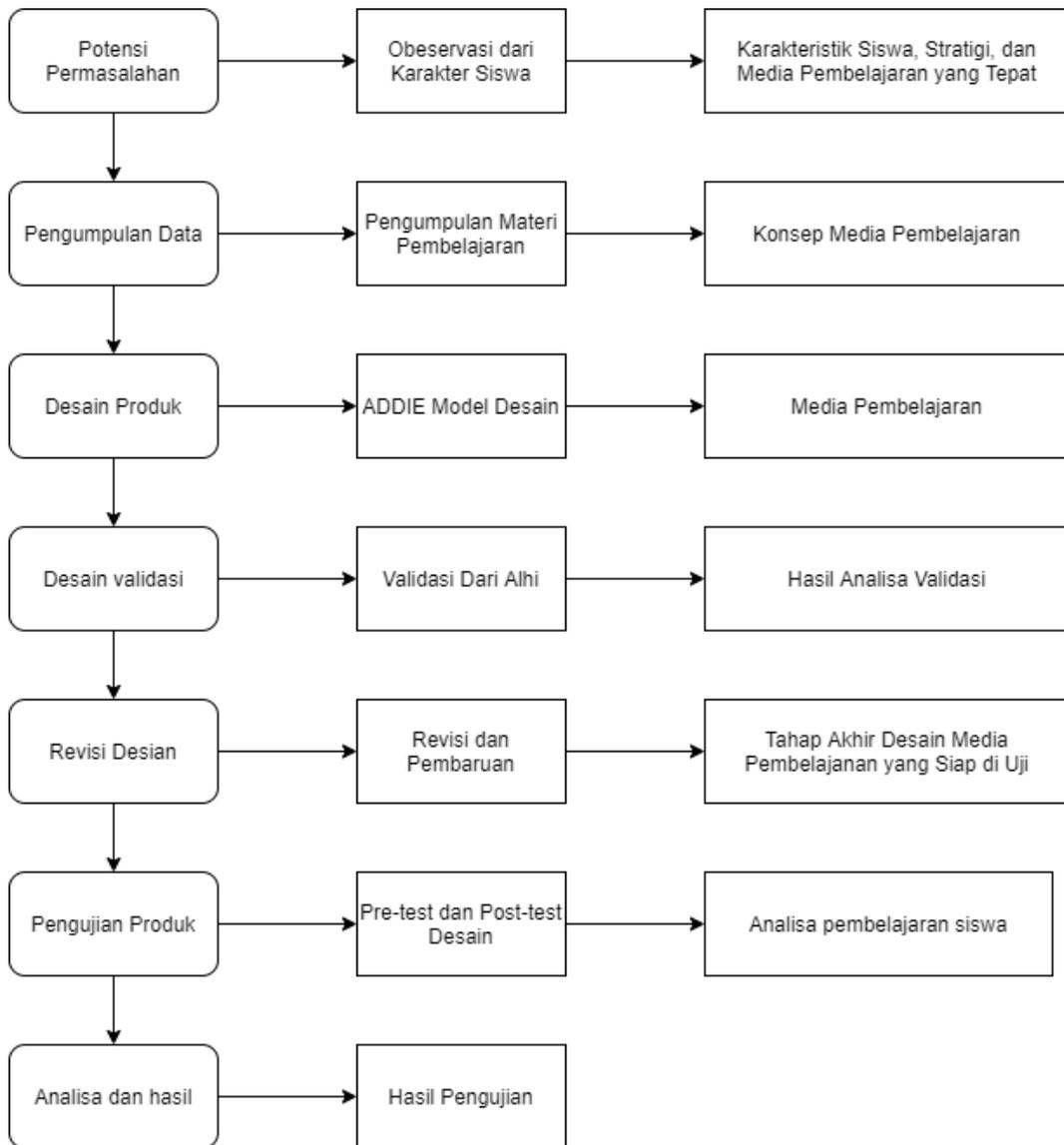
1. Study pustaka ini berisikan teori-teori valid yang mendukung penelitian dan dapat dipertanggung jawabkan. Teori-teori yang berisikan tunagrahita, *augmented reality*, pengujian validasi, dan pengujian *Usability*. Studi pustaka ini bersumber pada buku, journal, dokumen terkait, dan *website* terkait.
2. Analisa kebutuhan terbagi menjadi dua yaitu analisis kebutuhan sistem dan analisis kebutuhan metode. Analisis kebutuhan sistem meliputi analisis fungsional dan non fungsional dalam sistem, sedangkan analisis kebutuhan metode menjelaskan kebutuhan yang diperlukan untuk membangun terhadap Aplikasi pembelajaran untuk anak tunagrahita berbasis *Augmented reality*.
3. Perancangan terbagi menjadi dua yaitu berancangan sistem dan perancangan metode. Perancangan sistem meliputi rancangan sistem dari use case sampai dengan flowchart proses ini dilakukan setelah analisis

kebutuhan terpenuhi. Perancangan metode hasil dari analisis kebutuhan metode yang telah dijabarkan secara rinci.

4. Implementasi aplikasi yang akan dibuat dengan menggunakan C#, menggunakan Development tool dari Unity Engine dan Vuforia Engine. aplikasi akan dibuat menjadi aplikasi mobile berbasis android.
5. Pengujian Aplikasi bertujuan untuk mengetahui dari hasil implementasi perangkat lunak telah sesuai dengan analisis kebutuhan sistem yang telah dijabarkan pada tahap sebelumnya. Pada pengujian pengembangan metode pembaralaran anak tunagrahita berbasis *augmented reality*, menggunakan pengujian *backbox* (pengujian sistem), pengujian usability, dan pengujian validasi.
6. Analisis hasil merupakan tahapan yang mengkaji dari hasil pengujian pada tahap sebelumnya, dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh parameter terhadap akurasi sistem.
7. Kesimpulan merupakan tahapan yang dilakukan setelah semua tahapan telah dilakukan, dan diambil intisari dari semua langkah-langkah yang telah di kerjakan. Tahap terakhir adalah saran yang diperlukan.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab metodologi merupakan tahap yang menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan perangkat lunak pembelajaran pengenalan bangun datar untuk anak tunagrahita menggunakan *Augmented reality* menggunakan metodologi R&D (*research and development*). Menurut sugiono R&D merupakan metode yang berorientasi pembuatan produk. Sedangkan metode pengembangan media pembelajaran menggunakan ADDIE. Ilustrasi metodologi penelitian R&D secara rinci dapat dilihat dalam Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 diagram alur metodologi penelitian

Model ADDIE pada penelitan ini termasuk dalam tahapan desain pada metode penelitian R&D. Penerapan metode ini menggunakan pendekatan

penelitian standar yang dapat dilakukan dalam pola pembelajaran di setiap sekolah. Ilustrasi dari ADDIE model disajikan dalam gambar 2.2.

3.1. Potensi permasalahan

Tahap pertama pada metodologi penelitian R&D adalah menganalisis potensi dan permasalahan yang akan terjadi. Jika didayagunakan dengan baik, masalah tersebut dapat menjadi potensi (Sugiono, 2018).

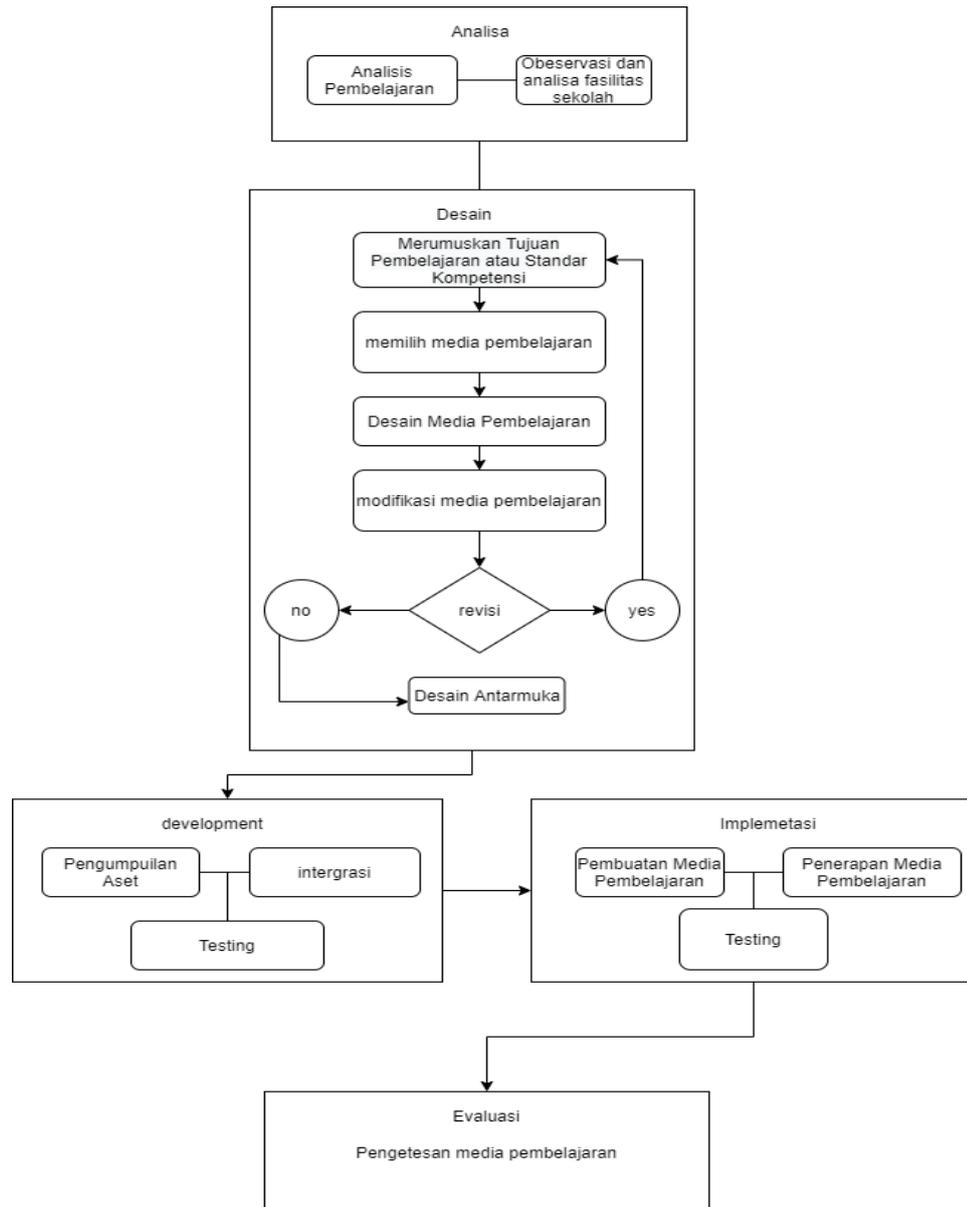
3.2. Pengumpulan data

Pengumpulan data memuat bagaimana cara penulis mengumpulkan data untuk memulai penelitian sebagai bahan baku penelitian. Penelitian ini dilakukan di SLB Darma Wanita Sidoarjo, pada SLB Darma wanita terdapat beberapa kelas diantaranya adalah kelas A dan C. Dimana kelas A berisi anak berkebutuhan khusus tunarungu, tunawicara, dan tunanetra, sedangkan kelas C berisikan anak berkebutuhan khusus autisme, tunagrahita dan down sindrom.

Wawancara dan observasi langsung memberikan gambaran awal tentang penelitian. Wawancara dilakukan kepada tenaga pengajar, dan kepala sekolah untuk mendapatkan informasi terkait proses belajar mengajar, dan pemahaman siswa terkait bangun datar. Hasil wawancara yang telah dianalisis menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang lebih baik dari efisiensi dan lebih efektif dalam menentukan media pembelajaran yang akan digunakan. Observasi dilakukan untuk memahami perilaku, karakteristik siswa, kompetensi guru, dan lingkungan pembelajaran. Memahami karakteristik, dan perilaku siswa adalah suatu upaya yang digunakan untuk memperoleh pemahaman yang berkaitan dengan minat, bakat, kepentingan, dan kebutuhan siswa untuk pembelajaran yang akan diterapkan. Semua hasil dianalisis berdasarkan isu dan masalah terkait untuk menentukan strategi dan teknologi yang akan digunakan dalam perancangan media pembelajaran.

3.3. Desain produk

Tahap desain produk merupakan dimana analisa kebutuhan digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang digunakan untuk membangun aplikasi yang akan dikembangkan. Hasil dari analisis kebutuhan di transformasikan ke dalam gambar atau bagan. Hasil dari transformasi tersebut dijadikan menjadi acuan implementasi dan pengujian. Pada tahapan desain ini juga bagian penerapan dari pengembangan pembelajaran ADDIE. Konsep model dari ADDIE dengan rincian tahapan yang dilakukan pada penelitian disajikan pada gambar 3.3.



Gambar 3. 2 tahap pengembangan media pembelajaran

3.3.1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang kegiatan belajar mengajar. Komponen analisis yang dilakukan adalah hasil pembelajaran, tingkah laku siswa, motifasi belajara, dan gaya belajar mengajar. Berikut ini adalah penjabaran dari komponen-komponen analisis pembelajaran:

a. Analisis perilaku dan karakteristik siswa

Analisis karakteristik, dan perilaku siswa adalah suatu upaya yang digunakan untuk memperoleh pemahaman yang berkaitan dengan minat, bakat, kepentingan, dan kebutuhan siswa untuk pembelajaran yang akan diterapkan.

b. Analisis kompetensi guru

Identifikasi kompetensi guru merupakan upaya melihat dari pemahaman, bakat, minat, dan kemampuan guru dalam menjelaskan dan pemahaman tentang materi yang guru kuasai secara keseluruhan.

c. Analisis lingkungan pembelajaran

Lingkungan pembelajaran yang baik adalah kegiatan belajar mengajar yang bersinergi dengan baik antara siswa dan guru, dan didukung oleh fasilitas pembelajaran yang memenuhi standar.

Observasi adalah memahami ruang lingkup aktifitas yang berlangsung, yang dijabarkan dengan aktor-aktor yang terkait dalam suatu aktifitas, dan mendiskripsikan dari penelitian yang akan dilakukan. Analisis fasilitas sekolah digunakan untuk mengidentifikasi fasilitas apa saja yang dimiliki dari sekolah tersebut, ini digunakan untuk merancang sistem pembelajaran yang akan diterapkan.

3.3.2. Tahap desain

Pada tahapan ini merupakan proses penentuan metode pembelajaran apa yang akan digunakan dalam proses pengembangan, yang dimulai dari mencari tahu dari menentukan tujuan dan kompetensi pembelajaran didapatkan dari informasi dari analisis yang telah dilakukan pada tahap Analisa, setelah informasi yang didapatkan yang akurat, penyelenggara kegiatan pembelajaran dalam hal ini guru atau sekolah bisa menjadikan informasi tersebut sebagai dasar dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Tahapan selanjutnya, menentukan media pembelajaran dan materi yang tepat, terdapat 3 tahapan proses memilih yaitu: (1) menentukan metode yang sesuai dengan suatu tugas belajar. (2) menentukan media pembelajaran yang cocok untuk disajikan. (3) memilih dan merancang khusus materi dalam bentuk media. Tahapan selanjutnya adalah mendesain media pembelajaran sesuai dari kebutuhan dari hasil tahap sebelumnya, merancang media pembelajaran digunakan untuk mengatur skenario dari pembelajaran yang akan diterapkan. Tahap selanjutnya adalah modifikasi media pembelajaran, ini digunakan untuk memperbaiki dari metode pembelajaran yang telah diterapkan sebelumnya yang dinilai kurang efektif. Setelah media pembelajaran dimodifikasi akan dilakukan konsultasi kepada guru dan pihak sekolah, tahap ini dilakukan agar sesuai dengan yang diinginkan guru dan sekolah, jika tidak sesuai maka akan dilakukan revisi. Pada tahap ini juga terdapat rancangan desain antarmuka sesuai dengan rancangan media pembelajaran yang sudah disetujui.

3.3.3. Tahap development

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan asset untuk membangun media pembelajaran, dalam pengumpulan asset digunakan desain dan perangkat yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi yang akan dibuat, dan

mengintegrasikan antar asset yang telah disiapkan, setelah semua telah terintegrasi akan dilakukan testing pada *prototype* yang telah dibuat.

3.3.4. Tahap implementasi

Pada tahap ini. pengembangan media pembelajaran mulai di proses pembuatan *prototype*. Pada saat itu para guru dilibatkan untuk memberikan umpan balik terhadap sistem yang sedang di kembangkan. Tangapan tersebut berupa komentar dari *prototype* yang diberikan. Tangapan tersebut dipakai sebagai informasi untuk kesesuaian pada sistem yang dibuat. Setelah selesai pembuatan aplikasi media pembelajaran akan diterapkan pada pembelajaran pada siswa tunagrahita yang baru di sekolah.

3.3.5. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini ujicoba dilakukan setelah media pembelajaran itu telah selesai. Pada ini menentukan apakah media pembelajaran ini dapat dilakukan di dunia nyata. Dalam tahap evaluasi dilakukan evaluasi pengujian yaitu *black box*. Pengujian *blackbox* merupakan teknik pengujian untuk menguji kelayakan fungsional dari sistem. pengujian ini berfungsi sebagai untuk melihat *error* atau kesalahan sistem. fungsi yang diuji antara lain, kesalahan atau gagal fungsi, adanya kesalahan pada database, adanya kesalahan dalam antarmuka, dan kesalahan pada kinerja sistem.

3.4. Validasi desain

Pada tahapan ini, menurut sugiono (2018) rancangan uji coba produk akan dilakukan penilaian apakah ada perbedaan keefektifan dari produk, dan metode pembelajaran dengan pendekatan *think-pair-share* oleh para ahli. Namun pengujian ini belum termasuk dalam penilaian dari fakta dilapangan melainkan masih menggunakan dasar pemikiran rasional. Pengujian validasi dilakukan agar dapat dipastikan bahwa seluruh kebutuhan perangkat lunak yang didefinisikan telah diimplementasi pada perangkat lunak, dengan disesuaikan dengan metode pembelajaran *think-pair-share*. Sehingga diperlukan kasus untuk pengujian agar dapat mengungkapkan kesalahan pada perangkat lunak, dan skenario dari metode pembelajaran *think-pair-share*. Proses pengujian validasi dapat dikatakan berhasil apabila perangkat lunak, dan metode pembelajaran *think-pair-share* yang dibuat telah sesuai dengan harapan.

3.5. Revisi desain

Revisi desain merupakan langkah lanjut dari tahapan desain yang ditujukan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan pada desain media pembelajaran, dan skenario pembelajaran menggunakan *think-pair-share* yang diperoleh dari penilaian pada ahli dan pakar terkait produk, dan metode pembelajaran, jika desain dari media pembelajaran, dan metode pembelajaran tidak sesuai dengan pakar akan dilakukan pengkajian ulang, dan perubahan desain sesuai dengan saran dari pakar.

3.6. Pengujian produk

Tahap pengujian memiliki tujuan untuk mengetahui hasil implementasi sesuai dengan hasil analisa kebutuhan dan perancangan yang telah di jabarkan pada tahap sebelumnya. Pada pengujian Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Anak Tunagrahita Berbasis *Augmented reality* memiliki beberapa pengujian: yaitu pengujian sistem, pengujian dampak yang dihasilkan, dan pengujian efektifitas media pembelajaran. Pada pengujian metode pembelajaran dengan pendekatan *think-pair-share* menggunakan pengujian eksperimental untuk menguji efek dari kognitif yang dihasilkan.

Pengujian yang dilakukan pengujian kegunaan dari aplikasi yang di ukur menggunakan metode *usability*, kuesioner dan pengujian *experimental* yang akan di isikan oleh guru pembimbing dari anak tunagrahita, Pengujian *Usability* merupakan pengujian yang dilakukan dengan pengguna akhir baik secara langsung maupun tidak langsung agar dapat menilai bagaimana pengguna merasakan perangkat lunak dan bagaimana mereka berinteraksi dengan perangkat lunak. Sedangkan pengujian metode pembelajaran didapatkan dari hasil observasi selama penelitian, dan masukan dari guru yang terkait dalam penelitian yang bersifat kualitatif deskriptif.

3.6.1. Usability Testing

Pengujian *usability* mengukur kemudahan pengguna akhir dalam menggunakan perangkat lunak(antarmuka), pengukuran *usability* dapat di ukur dengan lima kriteria, antara lain (Nielsen, 2012):

1. *Learnability*
Learnability digunakan untuk mengukur seberapa mudah pengguna akhir dalam menggunakan perangkat lunak ketika pertama kali menggunakan.
2. *Efficiency*
Efficiency digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi perangkat lunak dengan mengukur kecepatan pengerjaan tugas tertentu setelah mempelajari produk tertentu.
3. *Memorability*
Memorability digunakan untuk mengukur kecepatan pengguna akhir dalam menjalankan dengan langkah-langkah, dan proses dengan benar dalam mengerjakan tugas tertentu dalam beberapa kali percobaan.
4. *Errors*
Errors digunakan untuk melihat seberapa banyak kesalahan pengguna akhir dalam menjalankan perangkat lunak, semudah apa pengguna akhir dalam mendapatkan penyelesaian.
5. *Satisfaction*
Satisfaction digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan menggunakan perangkat lunak.

3.6.2. Pretest-posttest design

Uji coba dalam penelitian menggunakan mirip One group Pretest-posttest design (Sugiono). Dalam one group pretest-posttest design menggunakan pengujian *pretest* dilanjutkan *treatment* dilanjutkan *posttest*, sedangkan pada penelitian menggunakan *treatment* dengan metode pembelajaran konvensional, dilanjutkan dengan *pretest*, dilanjutkan dengan *treatment* dengan metode yang diusulkan yaitu Think-share-pair.

$$X_1 O_1 X_2 O_2$$

Keterangan :

X1= perlakuan dengan pembelajaran konvensional.

X2= perlakuan dengan pembelajaran dengan aplikasi dan *Think-share-Pair*.

O1= *Pretest*.

O2= *posttest*.

Pemilihan metode uji ini bertujuan untuk membandingkan hasil dari *treatment* pembelajaran dengan metode konvensional dengan *treatment* pembelajaran dengan metode *Think-share-Pair* dengan bantuan aplikasi.

3.7. Analisis dan hasil

Pada tahapan terakhir pada proses pengembangan perangkat lunak adalah dilakukan melakukan analisis dan pelaporan hasil dari pengembangan yang telah dilakukan. Analisis terkait dengan hasil pengujian rancangan perangkat, tingkat kebergunaan, dan hasil dari pengujian end-user. Keseluruhan hasil dari analisis di dirangkum dalam bentuk laporan yang menjelaskan secara terperinci terutama rancangan akhir sistem yang di kembangkan.

3.8. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian terdiri dari 2 macam, yaitu wawancara dan observasi.

3.8.1. Interview (Wawancara)

Wawancara yang digunakan adalah Teknik wawancara tidak terstruktur. Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas dimana wawancara tersebut tidak perlu mengikuti pedoman wawancara yang terstruktur secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Wawancara ini hanya berpedoman pada garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan (Sugiono, 2017).

3.8.2. Observasi

Observasi merupakan suatu proses kompleks yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantaranya adalah proses pengamatan dan

ingatan (Sugiono, 2017). Pengamatan dilakukan pada obeyek yang akan diteliti. Obeservasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah obeservasi nonpartisipan. Pada observasi nonpartisipan peneliti hanya berlaku sebagai pengamat independent yang tidak ikut serta dalam kegiatan. Pengamat akan mencatat semua kegiatan pembelajaran baik karakteristik siswa, motivasi, dan media pembelajaran yang digunakan.

3.9. Instumen penelitian

Instrument (alat ukur) dalam penelitian media pembelajaran interaktif menggunakan kuesioner uji kelayakan. Kuesioner uji kelayakan digunakan sebagai uji validitas dan uji kelayakan suatu media. Kuesioner uji kelayakan dibagi menjadi 3 yaitu, kuesioner uji kelayakan ahli media, kuesioner uji kelayakan materi, dan kuesioner uji kelayakan pengguna. Kuesioner yang mendi instrument penelitian yang diadaptasi dari wahono (2006), J.R Lewis (1992), dan Hasbi, M (2018), detail dari kuesioner sedikit dirubah sesuai dengan kebutuhan dari penelitian yang dilakukan. Kuesioner ahli media akan diberikan kepada seseorang yang bekerja dalam bidang pengembangan aplikasi, atau dosen-dosen multimedia, terdapat 27 butir soal dalam kuesioner ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.1. Kuesioner ahli materi diberikan tenaga tenaga pendidik, terdapat 20 butir soal dalam kuesioner ahli media dapat dilihat pada Tabel 3.2. Sedangkan kuisoner kelayakan pengguna diberikan kepada siswa yang berpartisipasi dalam penelitian, terdapat 21 butir soal dalam kuesioner kelayakan pengguna dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.1 Kuesioner Ahli Media

| Aspek penilaian | No | Pertanyaan | Jawaban | | | | |
|--------------------------|----|--|---------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rekayasa Perangkat Lunak | 1. | Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran. | | | | | |
| | 2. | Maintainable (dapat diperbarui dan dikelola dengan mudah). | | | | | |
| | 3. | Realibilitas (kehandalan). | | | | | |
| | 4. | Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana). | | | | | |
| | 5. | Komtabilitas (media pembelajaran dapat dipasang di berbagai hardware). | | | | | |
| Komunikasi visual | 6. | Komunikatif: unsur visual dan audio mendukung materi yang di ajarkan. | | | | | |
| | 7. | Kreatif: vausialisasi diharapkan disajikan secara unik agar menarik perhatian. | | | | | |
| | 8. | Sederhana: desain visual tidak rumit. | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|-----|---|--|--|--|--|--|
| | 9. | Pengabaran objek dalam bentuk gambar, baik realistic maupun simbolik. | | | | | |
| | 10. | Pemilihan warna dan font. | | | | | |
| | 11. | Mudah diingat. | | | | | |
| | 12. | Animasi. | | | | | |
| | 13. | Navigasi yang familiar. | | | | | |
| | 14. | Tata letak (susunan layout). | | | | | |
| Desain Media | 15. | Ketepatan pemilihan desain media pembelajaran. | | | | | |
| | 16. | Desain media pembelajaran dapan mempermudah memahami pengenalan bangun datar. | | | | | |
| | 17. | Desain media pembelajaran dapat memecahkan permasalahan. | | | | | |
| | 18. | Desain media pembelajaran dapat menjadi sarana belajar mandiri. | | | | | |
| | 19. | Menyajikan media pembelajaran dapat menambah motifasi dalam pembelajaran. | | | | | |
| | 20. | Penyajian infomasi ditata dengan rapi | | | | | |
| | 21. | Media infomasi dilengkapi dengan soal/ latihan soal untuk evaluasi. | | | | | |
| | 22. | Media pembelajaran dapat mengupayakan meningkatnya hasil belajar | | | | | |
| Usabilitas | 23. | Efisiensi (kecepatan aplikasi mengerjakan tugas) | | | | | |
| | 24. | <i>Learnability</i> (Kemudahan user dalam mepelajari aplikasi) | | | | | |
| | 25. | <i>Memorability</i> (kecepatan user dalam mengingat langkah-langkah) | | | | | |
| | 26. | <i>Error</i> | | | | | |
| | 27. | Kepuasan user dalam media pembelajaran | | | | | |

Tabel 3.2 Kuesioner Ahli Materi

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | |
|----|--|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Materi dalam media pembelajaran sudah sesuai dengan kopentensi dasar (KD) dan standar kopetensi (SD) dalam mata pelajaran bangun datar | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| 2. | Materi pembelajaran bangun datar <i>Augmented reality</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran | | | | | |
| 3. | Tata bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran mudah dipahami dan komunikatif | | | | | |
| 4. | Aplikasi bangun datar <i>Augmented reality</i> dapat digunakan dimana saja | | | | | |
| 5. | Materi dalam media pembelajaran dapat memberikan pengetahuan dalam pengenalan bangun datar | | | | | |
| 6. | Materi dalam media pembelajaran mudah dipahami | | | | | |
| 7. | Animasi dan objek 3D yang ditampilkan dalam media pembelajaran ditampilkan dengan jelas ketika <i>scan marker</i> | | | | | |
| 8. | Objek 3D sudah mewakili semua bentuk dari bangun datar yang ada | | | | | |
| 9. | Objek 3d yang di tampilkan dapat merepresentasikan dari benda-benda sehari-hari | | | | | |
| 10. | Animasi dan suara tentang bangun datar disajikan sesuai dengan dasar matematika | | | | | |
| 11. | Petunjuk think-share-pair disajikan dengan jelas | | | | | |
| 12. | Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas | | | | | |
| 13. | Kualitas soal-soal sesuai dengan materi yang disampaikan | | | | | |
| 14. | Penilaian soal-soal latihan merepresentasikan materi dan sesuai dengan tujuan | | | | | |
| 15. | Media pembelajaran dapat digunakan dengan mudah tanpa adanya kerusakan | | | | | |
| 16. | Aplikasi bangun datar <i>augmented reality</i> dapat mengatasi keterbatasan media pembelajaran yang sudah ada | | | | | |
| 17. | Pengunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat membantu guru dalam menjelaskan pelajaran | | | | | |
| 18. | Pengunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat menambah minat belajar dari siswa | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| 19. | Penggunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat menambah kognitif dari siswa | | | | | |
| 20. | Pembelajaran menggunakan think-share-pair membantu dalam kegiatan belajar mengajar | | | | | |

Tabel 3.3 Kuesioner Kelayakan Pengguna

| NO | Pernyataan | Jawaban | | | | |
|------------------|--|---------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Usefulness | | | | | | |
| 1 | Aplikasi ini membuat saya lebih efektif. | | | | | |
| 2 | Aplikasi ini membuat saya lebih produktif. | | | | | |
| | Aplikasi ini mempermudah saya dalam pembelajaran. | | | | | |
| 3 | Aplikasi ini menghemat waktu dalam pembelajaran. | | | | | |
| 4 | Aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan saya. | | | | | |
| 5 | Aplikasi ini melakukan pembelajaran sesuai dengan harapan. | | | | | |
| Ease of Use | | | | | | |
| 6 | Aplikasi mudah digunakan. | | | | | |
| 7 | Aplikasi mudah dipahami. | | | | | |
| 8 | Aplikasi ini membutuhkan langkah-langkah untuk mencapai tujuan pembelajaran. | | | | | |
| 9 | Aplikasi ini fleksibel. | | | | | |
| 10 | Saya dapat menjalankan aplikasi tanpa panduan tertulis. | | | | | |
| 11 | Pengguna yang jarang atau terbiasa dalam menggunakan akan menyukai akan menyukai aplikasi ini. | | | | | |
| 12 | Saya dapat menggunakan aplikasi ini dengan benar setiap saya menggunakan. | | | | | |
| Ease of Learning | | | | | | |
| 13 | Saya belajar menggunakan aplikasi ini dapat mempermudah pemahaman. | | | | | |
| 14 | Saya mudah memahami materi dengan aplikasi ini. | | | | | |
| 15 | Aplikasi ini mudah untuk mempelajari penggunaannya. | | | | | |
| Satisfaction | | | | | | |
| 16 | Saya puas dengan menggunakan aplikasi ini. | | | | | |
| 17 | Saya akan merekomendasikan kepada teman. | | | | | |
| 18 | Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan | | | | | |
| 19 | Aplikasi ini meningkatkan motivasi dalam belajar. | | | | | |

| | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 20 | Menurut saya, perlu memmiliki aplikasi ini. | | | | | |
| 21 | Aplikasi ini nyaman digunakan. | | | | | |
| Usability & information Access | | | | | | |
| 22 | Aplikasi media pembelajaran ini menunjukan dengan jelas jika saya melakukan kesalahan. | | | | | |
| 23 | Ketika saya melakukan kesalahan, saya dapat mengulanginya. | | | | | |
| 24 | Dengan aplikasi ini saya dapan mencari informasi yang dibutuhkan dengan mudah. | | | | | |
| 25 | Mudahnya memahami infomasi dalam aplikasi media pembelajaran. | | | | | |
| 26 | Saya senang dengan antarmuka aplikasi media pembelajaran ini. | | | | | |

3.10. Uji Validitas dan Realibilitas Instrumen

3.10.1. Uji validitas

Instrument yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data yang valid. Valid berarti instrument dapat digunakan untuk mengukur variable yang ada dalam penelitian (Sugiono, 2017). Uji validitas yang digunakan adalah pengujian validitas konstruk. Uji validitas konstruk dalam hal ini setelah instrument di konstruksi dengan aspek-aspek yang akan di ukur dengan berdasarkan teori tertentu, maka dari itu tahap selanjutnya akan dikonsultasikan kepada ahli. Para ahli akan dimintai pendapat tentang instrument yang telah di susun itu. Jumlah tenaga ahli yang diguanakan minimal 3 orang dengan gelar doctor sesuai dengan bidang penelitian (Sugiono, 2017).

Setelah pengujian konstruksi dari ahli dan berdasarkan pengalaman empiris di lapangan yang sesuai, maka di teruskan denga uji coba instrument. Instrument itu diujikan pada sampel dari populasi yang diambil. Setelah data di tabulasikan, maka akan dilakukan pengujian validitas konstruk dalam Analisa faktor, yaitu dengan mengkorelasikan skor item instrument dalam satuan factor, dan mengkorelasikan dengan skor total. Untuk pengujian daya pembeda secara signifikan digunakan rumus t-test sebagai berikut:

$$t = \left(\frac{X1 - X2}{sgab \sqrt{\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}}} \right)$$

$$sgab = \sqrt{\frac{(n1 - 1)s1^2 + (n2 - 1)s2^2}{(n1 + n2) - 2}}$$

Keterangan:

X1= rata-rata kelompok atas

X2= rata-rata kelompok bawah

N1= banyak data kelompok atas

N2= banyak data kelompok bawah
S1= variasi data kelompok atas
S2= variasi data kelompok bawah

3.10.2. Uji Realibilitas

Pengujian realibilitas dapat dilakukan secara eksternal maupun internal. Secara eksternal dapat menggunakan *test-retest*, *equivalent*, dan gabungan. Pada penelitian ini menggunakan pengujian realibilitas *test-retest*. Instrumen penelitian realibilitasnya diuji dengan *test-retest* dilakukan dengan mencobakan instrument beberapa kali pada responden. Jadi dalam hal ini instrumennya sama, respondennya sama dengan waktu yang berbeda. Realibilitas ini diukur dari perbedaan koefisiensi dari percobaan pertama kepercobaan berikutnya. Jika koefisiensi positif dan signifikan maka instrument tersebut dinyatakan reliabel.

3.11. Metodologi penelitian dalam cara menjawab rumusan masalah

Pada tahap ini dilakukan penjabaran dari cara menjawab dari rumusan masalah secara detail dan sistematis sebagai berikut ini:

1. **Bagaimana skenario pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan kognitif?**

Senario pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* dalam meningkatkan kognitif anak tunagrahita dengan berdiskusi dengan para ahli terkait pembelajaran anak berkebutuhan khusus seperti tenaga pengajar, dan instansi terkait (SLB). Skenario pembelajaran juga bisa didapatkan dengan membaca iterasi terkait baik penelitian atau pun informasi terkait dalam pembelajaran anak tunagrahita dalam mengimplementasikan metode pembelajaran *think-pair-share*.

2. **Bagaimana rancangan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita?**

Rancangan media pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita dengan cara membaca iterasi atau penelitian terdahulu, ataupun berdiskusi dengan pakar-pakar terkait yang diimplementasikan dalam kuesioner ahli media, dan ahli materi, dari hasil uji kuesioner ahli media, dan ahli materi diolah dan dianalisis untuk mendapatkan rancangan yang baik yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran anak tunagrahita.

3. **Bagaimana peningkatan aspek kognitif yang di hasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran bangun datar pembelajaran dengan**

teknologi *augmented reality* dipadukan dengan pendekatan metode pembelajaran *think-pair-share*?

Pengaruh peningkatan kognitif dapat dilihat dari observasi selama penelitian berlangsung. Aspek kognitif yang diperhatikan antara lain interaksi dengan lingkungan (guru, dan siswa lain) dikarenakan lemahnya komunikasi anak tunagrahita.

4. **Bagaimana perbandingan metode pembelajaran konvensional dengan media pelajaran berbasis *augmented reality* dalam meningkatkan daya tangkap?**

Pengaruh perbandingan pembelajaran antara pembelajaran konvensional dengan media pembelajaran berbasis *augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* dapat penelitian berdasarkan dari nilai *pretest* (hasil pembelajaran konvensional) dan *posttest* (hasil pembelajaran dengan media pembelajaran *augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share*). Dari hasil *pretest* dan *posttest* akan dilakukan pengujian normalitas untuk menentukan apakah distribusi data normal atau tidak. Pengujian dengan data sampel kecil dibawah 50 menggunakan shapiro wilk dengan rumus sebagai berikut (Bee Wah & Mohd Razali, 2011):

$$W = \frac{(\sum a_i x_i)^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

W = Nilai statistik Shapiro-Wilk

a_i = Koefisien test Shapiro-Wilk

x_i = Data sampel ke i

\bar{x} = Rata-rata data sampel

taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan aturan nilai, Nilai signifikansi (sig) <5%, distribusi tidak normal, dan sedangkan nilai signifikansi (sig) >5%, distribusi normal. Jika distribusi data normal lalu data akan diolah dengan metode *one sample t test* untuk uji signifikansi dari *pretest* dan *posttest* dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

μ = rata-rata sampel

n = jumlah sampel

s = standar deviasi sampel

$s_{\bar{x}}$ = standar error

5. **Bagaimana tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita?**

Usability adalah tingkat kemudahan dalam penggunaan aplikasi atau perangkat lunak, pada penelitian ini pengujian usability menggunakan kuesioner kelayakan pengguna yang diberikan kepada tenaga pengajar yang berpartisipasi dalam penelitian. Hal itu dikarenakan anak tunagrahita masih banyak yang belum bisa membaca dan memahami konteks dari kuesioner yang diberikan. Hasil dari pengolahan kuesioner kelayakan pengguna yaitu berupa nilai rata-rata dari sub pertanyaan kuesioner, dan dihitung dari standar deviasi dari sub pertanyaan. Hasil rata-rata dijadikan persentase, dan standar deviasi dengan rumus :

$$\text{persentase} = \frac{\text{rata-rata nilai}}{\text{nilai maksimal}} * 100\%$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$$

Keterangan:

s = standar deviasi

x_i = titik tengah populasi

μ = rata-rata populasi

BAB 4 PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN

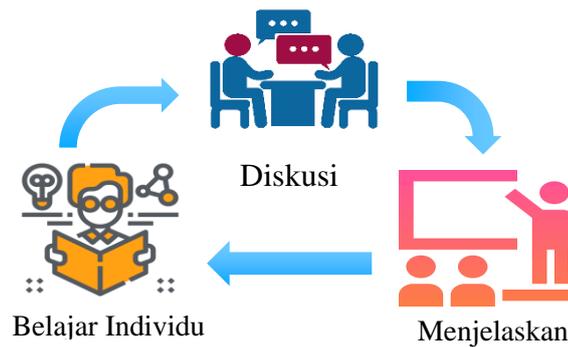
Dalam bab ini merupakan penjabaran secara terperinci dari bab Metodologi. Pembahasan dimulai dari skenario pembelajaran, rancangan media, dan skenario pengujian dengan detail dan terperinci. Tahapan-tahapan dalam perancangan dan pengembangan digunakan agar siap digunakan sesuai dalam peruntukannya dan sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran sebelum digunakan oleh pengguna akhir (Siswa).

4.1. Rancangan Skenario Pembelajaran

Media pembelajaran adalah skenario pembelajaran untuk membantu siswa dalam pengenalan bangun datar. Dalam menu belajar yang ada dalam media pembelajaran yang dirancang untuk siswa (tunagrahita) siswa dikenalkan terkait bangun datar. Siswa akan didampingi guru dalam skenario pembelajaran. Pembahasan bangun datar terdapat pada menu belajar secara umum dan mudah dipahami oleh siswa (tunagrahita). Pada tahap ini siswa diberikan pembelajaran pengenalan konsep dasar dari bangun datar (nama, bentuk, jumlah sisi, dan tambahan warna bangun datar). Pembahasan ini dilakukan pada awal aplikasi media pembelajaran untuk siswa lebih memahami dari konsep dasar bangun datar, dan diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengenalan bangun datar.

Pengenalan bangun datar sebaiknya dimiliki dalam setiap siswa. Artinya mereka akan mampu mengenali bentuk suatu benda dalam dunia nyata. Dalam skenario pembelajaran siswa diberi kesempatan untuk berdiskusi dan berkelompok. Bangun datar akan digantikan dengan kartu dan objek 3D yang digunakan untuk diskusi setiap kelompok siswa dalam media pembelajaran. Dalam skenario terakhir, akan diadakan evaluasi untuk mengukur pemahaman siswa dalam mengenali bangun datar. Keterampilan itu diukur dari setiap iterasi, karena dalam keseluruhan skenario pembelajaran akan diulang sebanyak 3 kali agar siswa dapat lebih mengerti. Skenario ini dibuat berulang karena faktor dari kelemahan siswa (tunagrahita) yaitu lemahnya kecerdasan intelektual (IQ) yang dibawah rata-rata orang pada umumnya. Adapun keseluruhan skenario pembelajaran yang dilakukan secara berurutan seperti Gambar 4.1 berikut.

Dalam skenario pembelajaran untuk tunagrahita yaitu, tahap pertama adalah *think*, siswa akan diberikan persoalan tentang bangun datar yang akan dipelajari oleh guru, dan siswa akan mempelajari untuk menemukan solusi dari persoalan yang diberikan secara individu dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*. Tahap kedua adalah *pair*, siswa akan berkelompok untuk mendiskusikan tentang apa yang mereka pelajari secara individu untuk menemukan solusi dari diskusi dilakukan. Pada tahap ketiga yaitu *share*, pada tahap ini siswa akan menjelaskan kepada kelompok lain tentang apa yang mereka pelajari.



Gambar 4. 1. Skenario Pembelajaran

4.2. Rancangan Media Pembelajaran

Perancangan media pembelajaran berisi tentang perancangan media dan model pembelajaran yang akan digunakan dalam tahap implementasi. Perancangan media pembelajaran berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan sistem dalam penelitian awal.

Pengembangan telah dijabarkan dalam aspek-aspek terperinci berdasarkan kosep awal dalam penelitian dan dijabarkan dalam *wireframe*, pada tahap perancangan *wireframe* akan berubah seiring waktu untuk penyempurnaan sistem. Hasil dari analisis data pengujian terhadap ahli (ahli media, dan ahli materi). Dengan setiap perubahan yang terjadi diharapkan aplikasi media pembelajaran pengenalan bangun datar untuk anak tunagrahita sesuai dengan tujuan dari penelitian yaitu, membantu siswa (tunagrahita) dalam mengenali bangun datar.

4.3. Analisis kebutuhan sistem

Pada tahap Analisis kebutuhan sistem berisi tahapan awal dalam perancangan sistem/perangkat berdasarkan analisa kebutuhan. Analisa kebutuhan digunakan untuk meminimalisir masalah yang terjadi pada sistem. Analisa didapatkan dari berbagai cara dan sumber, seperti penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian, wawancara, dan observasi terhadap objek yang akan diteliti. Hal ini bertujuan untuk melihat langsung aktifitas dan kemungkinan parameter yang dapat digunakan menjadi kebutuhan pengembangan sistem.

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan penelitian, dilakukan dengan analisis sumber-sumber terkait. Penelitian terdahulu berupa jurnal-jurnal terkait tentang anak tunagrahita dan pendidikan anak tunagrahita.

Wawancara dan observasi langsung memberikan gambaran awal tentang penelitian. Wawancara dilakukan kepada tenaga pengajar, dan kepala sekolah untuk mendapatkan informasi terkait proses belajar mengajar, dan pemahaman siswa terkait bangun datar. Hasil wawancara yang telah dianalisa menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien dalam media pembelajaran. Observasi dilakukan untuk memahami perilaku, karakteristik siswa, kompetensi guru, dan lingkungan pembelajaran. Memahami karakteristik, dan

perilaku siswa adalah suatu upaya yang dilakukan untuk memperoleh pemahaman tentang tuntutan, minat, bakat, kebutuhan, dan kepentingan peserta didik, berkaitan dengan pembelajaran tertentu. Semua hasil dianalisis berdasarkan isu dan masalah terkait untuk menentukan strategi dan teknologi yang akan digunakan dalam perancangan media pembelajaran.

4.4. Pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data terkait subyek penelitian untuk menyusun, dan merancang draft awal media edukasi. Pengumpulan data digunakan sebagai acuan dalam membangun media pembelajaran yang tepat. Data yang dikumpulkan yaitu, kurikulum, dan evaluasi di sekolah. Draft media pembelajaran akan menjadi modal acuan dalam pengembangan sistem selanjutnya dengan metode pengembangan yang telah ditentukan, yaitu ADDIE model yang jabarkan dalam proses Desain produk.

4.5. Kebutuhan fungsional

Rancangan sistem harus memiliki parameter terkait dengan fungsi sistem yang akan dibangun, indikator sistem baik atau tidaknya bergantung pada apakah sistem tersebut berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan fungsional. Parameter kebutuhan dalam aplikasi media pembelajaran pengenalan bangun datar dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Kebutuhan Use case

| No | Komponen | Kebutuhan Fungsional |
|----|--------------------|---|
| 1 | Menu pembelajar | Pengguna dapat menggunakan <i>augmented reality</i> dalam membantu pembelajaran. |
| 2 | Menu soal | Pengguna dapat mengakses menu soal yang menampilkan beberapa latihan soal terkait materi yang dipelajari. |
| 3 | Hasil pembelajaran | Pengguna dapat mengakses hasil dari setiap soal yang telah dikerjakan. |
| 4 | Keluar | Menu keluar berguna untuk keluar dari aplikasi. |

Adapun kebutuhan fungsional yang terdapat pada *Augmented reality* yang diterapkan pada Menu utama pada aplikasi yaitu Menu Pembelajaran. Adapun pengujian Marker dari menu pembelajaran dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Kebutuhan Fungsional *Augmented reality*

| NO | Marker | 3D objek |
|----|----------------------------|---|
| 1 | Kartu bergambar Lingkaran | Bangun datar lingkaran dan informasi terkait |
| 2 | Kartu bergambar Segi Empat | Bangun datar Segi Empat dan informasi terkait |

| | | |
|---|---------------------------|--|
| 3 | Kartu bergambar Segi Lima | Bangun datar Segi Lima dan informasi terkait |
| 4 | Kartu bergambar Segi Enam | Bangun datar Segi Enam dan informasi terkait |
| 5 | Kartu bergambar Segitiga | Bangun datar Segitiga dan informasi terkait |

4.6. Desain produk

Desain Produk merupakan tahapan setelah dilakukan analisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam penelitian. Kebutuhan yang telah didapatkan dari hasil analisis kebutuhan akan diakomodir dalam tahapan desain produk. Penelitian ini menggunakan teknik R&D dan dikembangkan menggunakan ADDIE model dalam perancangan media pembelajaran. Dari analisis awal terkait jenis media pembelajaran ini dikembangkan dengan teknologi *Augmented reality*.

Media pembelajaran menggunakan pendekatan Think-share-pair untuk bertujuan untuk meningkatkan kognitif, dan meningkatkan motivasi dalam pembelajaran anak tunagrahita. hasil pengumpulan data dan di analisis menghasilkan penyusunan materi dan isi konten.

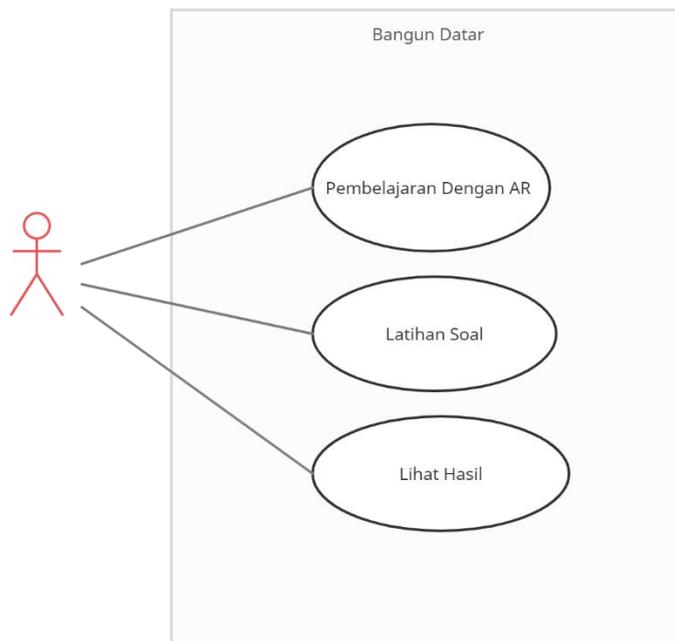
Pengembangan media tak lepas dari standar dan spesifikasi tertentu dalam proses pengembangan. Pada Tabel 4.4. dan Tabel 4.5. adalah gambaran spesifikasi perangkat lunak, dan perangkat keras yang digunakan dalam proses pengembangan.

Tabel 4. 3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Pengembang

| | |
|---------------------------|---|
| Sistem Operasi | Windows 10 |
| Perangkat lunak pendukung | Unity Engine v 2019.1.4.f1 Visual Studio 2017 Vuforia Engine 8 Photoshop CC 2019 |

4.6.1. Use Case Diagram

Pengembangan perangkat lunak, salah satu yang terpenting agar aplikasi yang dikembangkan berjalan dengan baik dengan menggunakan software development. Pengembangan OOP(Object Oriented Programming) digambarkan dalam bentuk *Use case diagram*. Ada pun *use case diagram* media pembelajaran bangun datar pada gambar 4.2.



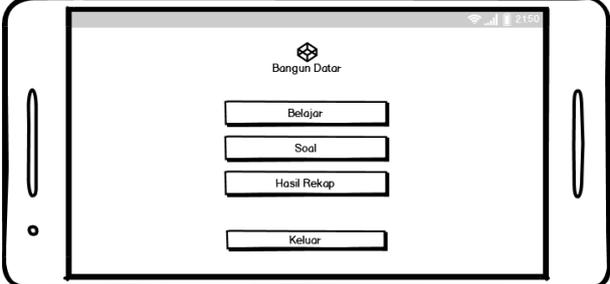
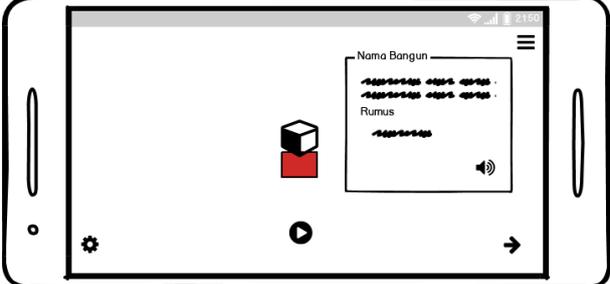
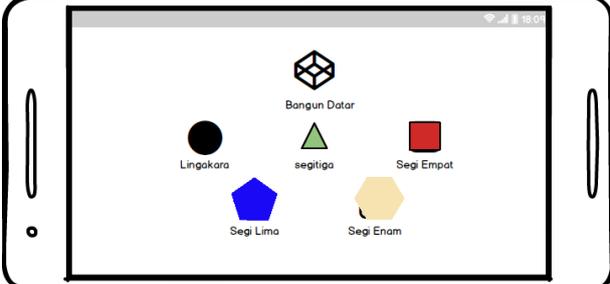
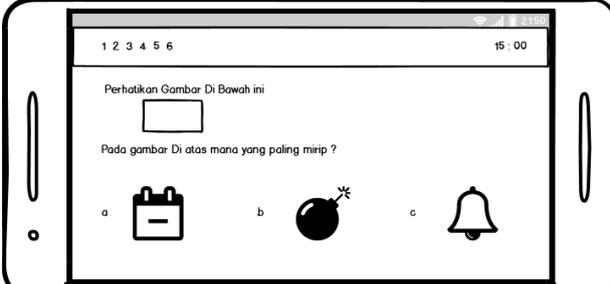
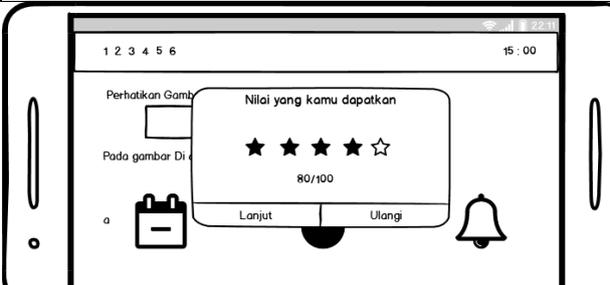
Gambar 4. 2 Use Case Desain Bangun Datar

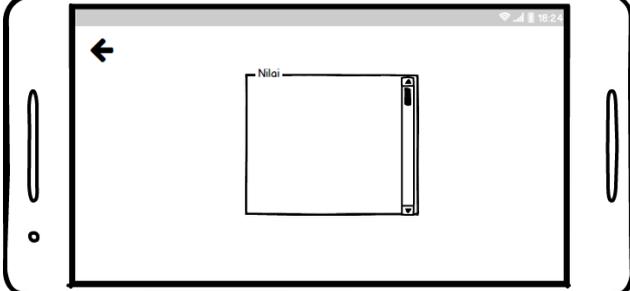
Pada umumnya use case merupakan representasi dari antar muka, aktor, sistem. Pada gambar 4.2. menunjukkan aktor bisa mengakses 3 menu utama yaitu, Pembelajaran Dengan AR, Latihan soal, dan melihat hasil. Pada menu pembelajaran dengan AR user akan belajar menggunakan *Augmented reality*. Objek 3d yang tampil dalam *augmented reality* akan memberikan penjelasan terhadap bangun datar tersebut baik menggunakan tulisan atau pun dengan suara, dengan menggunakan marker sesuai dengan bangun datar yang ingin ditampilkan. Terdapat 5 bangun datar yang dipelajari yaitu, lingkaran, segitiga, segi empat, segi lima, dan segi enam. Menu latihan berisikan latihan soal sebanyak 10 soal per bangun datar yang telah dipelajari oleh siswa. Dan terakhir Menu Lihat hasil, merupakan menu untuk melihat nilai siswa berdasarkan bangun datar yang telah dikerjakan, dan menjadi bahan evaluasi untuk siswa.

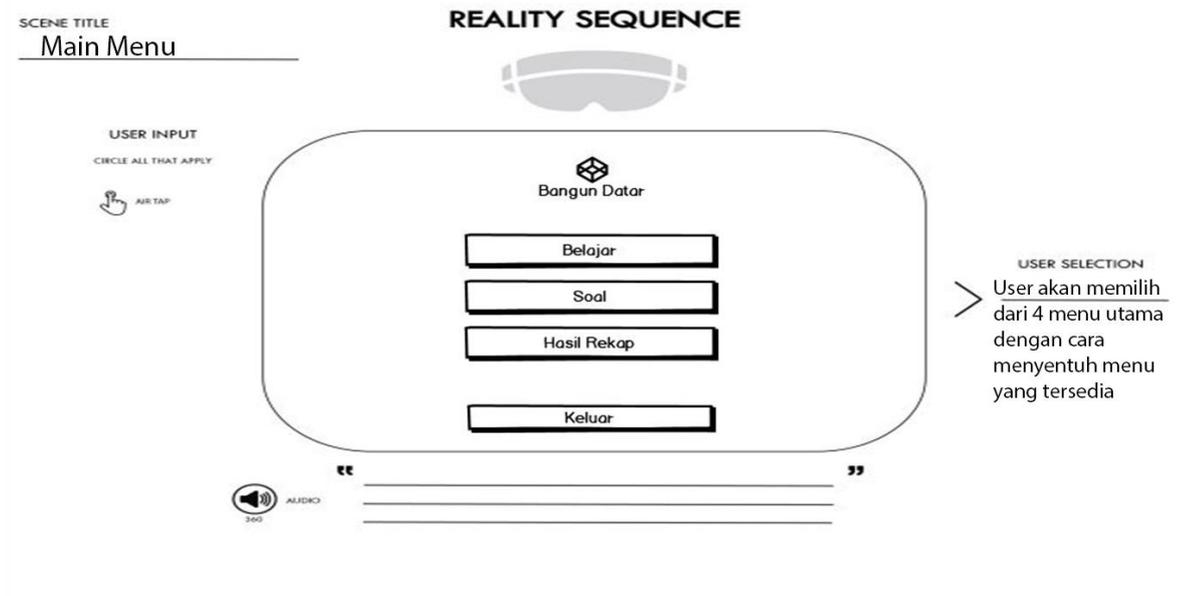
4.6.2. Perancangan Awal Media pembelajaran

Desain awal media pembelajaran berupa *wireframe*, *wireframe* merupakan desain tampilan yang tidak bisa menjelaskan apa yang terjadi pada tampilan, tahap selanjutnya dari draft *wireframe* dibuat menjadi *Sequence reality*, *Sequence reality* membuat seluruh elemen dan fungsi desain lebih jelas, hal ini juga membuat pemahaman dalam setiap langkah kerja menjadi mudah sehingga dapat mengambil keputusan sebelum perancangan lebih lanjut, *wireframe* dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan *Reality Sequence* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4. wireframe

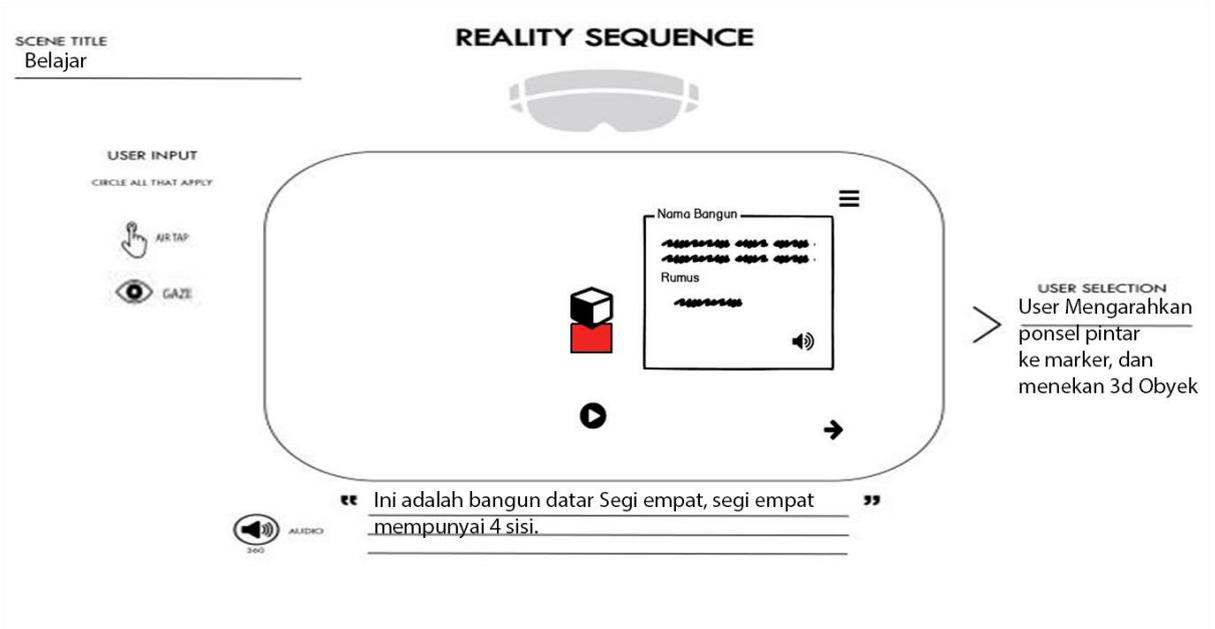
| No | Wireframe | Keterangan |
|----|--|--|
| 1. |  | <p>Halaman menu utama berisikan 4 menu yaitu, Belajar, soal, hasil pelajaran, dan keluar.</p> |
| 2 |  | <p>Halaman Belajar, pada halaman ini terdapat objek 3d ketika perangkat melakukan scanning dengan kamera ke marker yang telah disiapkan.</p> |
| 3 |  | <p>Halaman menu soal, pada halaman ini terdapat 5 menu yaitu, lingkaran, segitiga, segi empat, segi lima, dan segi enam. Menu yang dapat dipilih digunakan untuk memilih soal mana yang akan dikerjakan.</p> |
| 4 |  | <p>Halaman soal berisi latihan soal yang dipilih sesuai dengan pengguna pilih pada halaman sebelumnya.</p> |
| 5 |  | <p>Setelah soal terselesaikan akan muncul tampilan score yang didapatkan.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| 6 |  | <p>Pada halaman terakhir adalah halaman Hasil rekap nilai, pada halaman ini berisikan rekap nilai siswa setiap bangun datar yang telah dikerjakan.</p> |
|---|--|--|



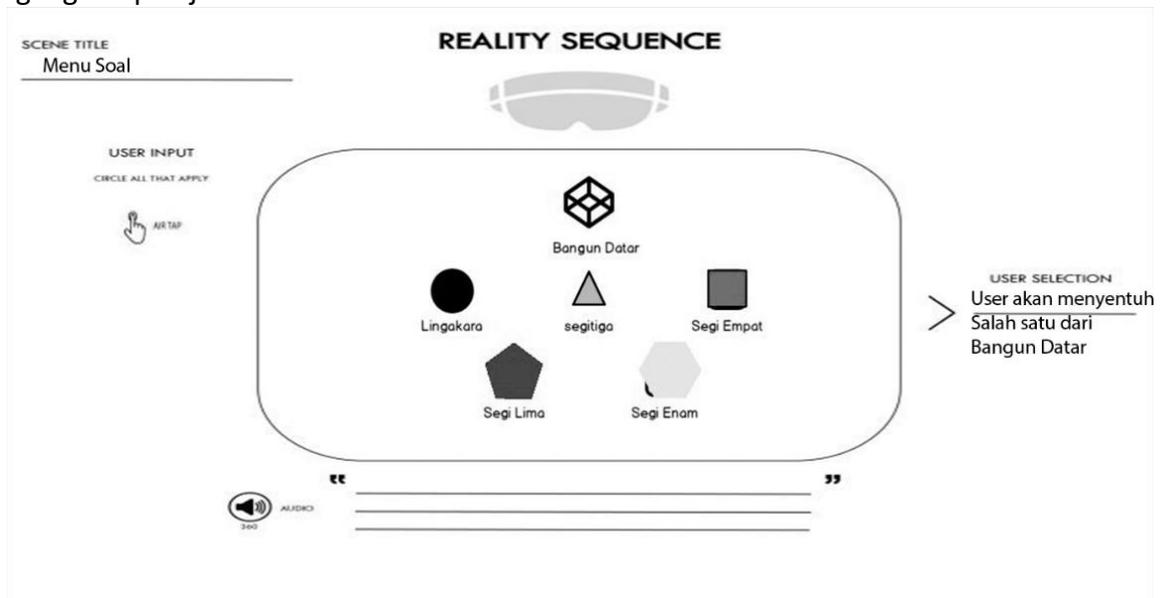
Gambar 4. 3 Reality Sequence Main Menu

Pada Gambar 4.3. menjelaskan tentang interaksi pada halaman *main menu*, interaksi yang dapat dilakukan user adalah memilih salah satu dari 4 menu yang tersedia dengan cara menekan dapa salah satu menu.



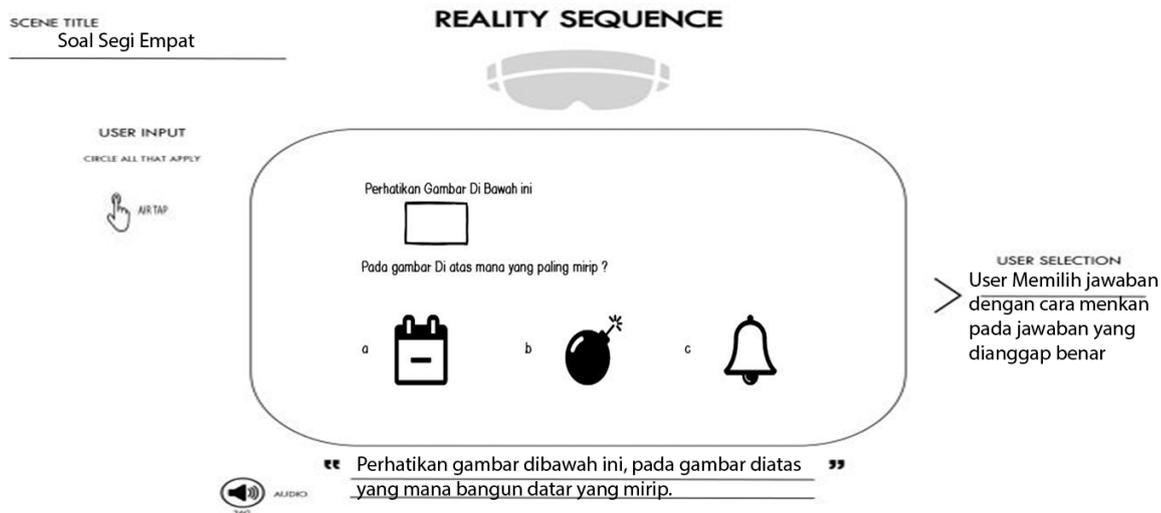
Gambar 4. 4 Reality Sequence Belajar

Pada Gambar 4.4 menjelaskan interaksi yang ada pada halaman belajar, interaksi yang dapat dilakukan oleh user adalah mengarahkan ponsel pintar ke marker yang telah disiapkan untuk memunculkan obyek 3D. Jika obyek 3d didisentuh maka akan mengeluarkan suara untuk menjelaskan dari bangun datar yang ingin dipelajari.



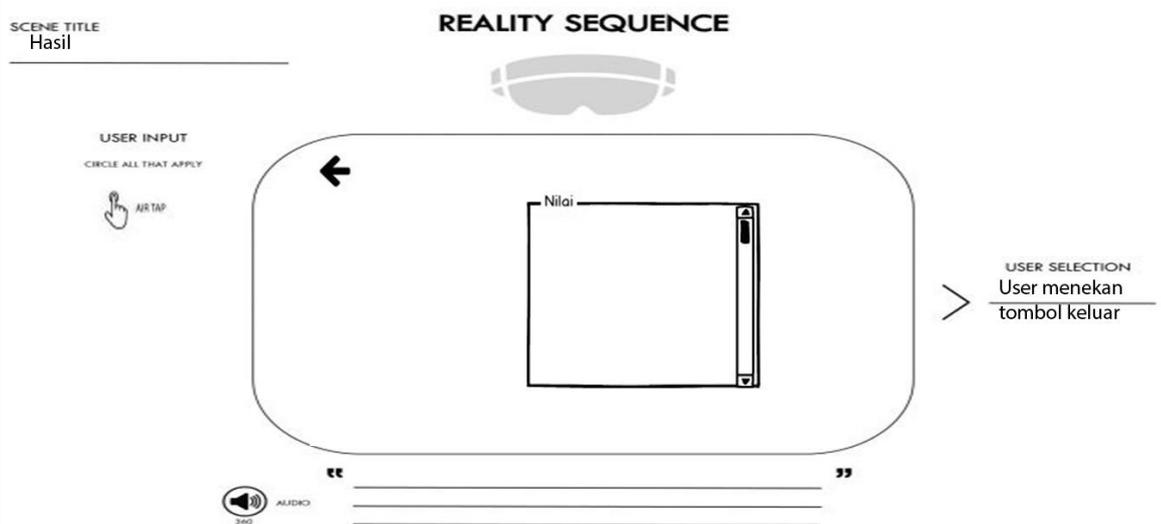
Gambar 4. 5 Reality Sequence Menu Soal

Pada Gambar 4.5 menjelaskan tentang interaksi pada halaman menu soal, interaksi yang dapat dilakukan oleh user adalah memilih salah satu dari bangun datar yang akan di kerjakan.



Gambar 4. 6 Reality Sequence Soal Segi Empat

Pada Gambar 4.6 menjelaskan tentang interaksi pada halaman soal segi empat, interaksi yang dapat dilakukan oleh user adalah mengerjakan soal dengan cara menyentuh jawaban yang dianggap benar, pada halaman ini akan mengeluarkan suara untuk membantu user yang tidak bisa membaca untuk mengerjakan soal.



Gambar 4. 7 Reality Sequence Halaman Hasil

Pada Gambar 4.7 menjelaskan tentang interaksi yang dapat dilakukan pada halaman hasil adalah melihat score dan Kembali ke halaman sebelumnya.

4.6.3. Pengujian Perancangan

Perancangan pengujian pada ada 2 yaitu, pengujian validasi ahli media dan ahli materi, sebagai instrumen penelitian pada media pembelajaran bangun datar.

Pengujian validasi ahli seperti Tabel 4.6 yang terdiri dari 27 butir pertanyaan. Kuesioner tersebut diambil dari wahono(2006) dan J.R Lewis(1995). Penggabungan kedua instrumen penelitian bertujuan agar dalam intrument saling melengkapi satu sama lain. Adapun skala likert denga bentuk nilai yaitu, 1: Sangat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Normal, 4: Setuju, 5: Sangat Setuju.

Tabel 4. 5 Daftar Pertanyaan Validasi Ahli Media

| ID | Aspek penilaian | Pertanyaan |
|---------|--------------------------|--|
| Q-MD 1 | Rekayasa Perangkat lunak | Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran. |
| Q-MD 2 | | Maintainable (dapat diperbarui dan dikelola dengan mudah). |
| Q-MD 3 | | Realibilitas (kehandalan). |
| Q-MD 4 | | Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana). |
| Q-MD 5 | | Komtabilitas (media pembelajaran dapat dipasang di berbagai hardware). |
| Q-MD 6 | Komunikasi visual | Komunikatif: unsur visual dan audio mendukung materi yang di ajarkan. |
| Q-MD 7 | | Kreatif: vausialisasi diharapkan disajikan secara unik agar menarik perhatian. |
| Q-MD 8 | | Sederhana: desain visual tidak rumit. |
| Q-MD 9 | | Pengabaran objek dalam bentuk gambar, baik realistic maupun simbolik. |
| Q-MD 10 | | Pemilihan warna dan font. |
| Q-MD 11 | | Mudah diingat. |
| Q-MD 12 | | Animasi. |
| Q-MD 13 | | Navigasi yang familiar. |
| Q-MD 14 | | Tata letak (susunan layout). |
| Q-MD 15 | Desain Media | Ketepatan pemilihan desain media pembelajaran. |
| Q-MD 16 | | Desain media pembelajaran dapan mempermudah memahami pengenalan bangun datar. |
| Q-MD 17 | | Desain media pembelajaran dapat memecahkan permasalahan. |
| Q-MD 18 | | Desain media pembelajaran dapat menjadi sarana belajar mandiri. |

| | | |
|---------|------------|---|
| Q-MD 19 | | Menyajikan media pembelajaran dapat menambah motivasi dalam pembelajaran. |
| Q-MD 20 | | Penyajian informasi ditata dengan rapi |
| Q-MD 21 | | Media informasi dilengkapi dengan soal/ latihan soal untuk evaluasi. |
| Q-MD 22 | | Media pembelajaran dapat mengupayakan meningkatnya hasil belajar |
| Q-MD 23 | Usabilitas | Efisiensi (kecepatan aplikasi mengerjakan tugas) |
| Q-MD 24 | | <i>Learnability</i> (Kemudahan user dalam mempelajari aplikasi) |
| Q-MD 25 | | <i>Memorability</i> (kecepatan user dalam mengingat langkah-langkah) |
| Q-MD 26 | | <i>Error</i> |
| Q-MD 27 | | Kepuasan user dalam media pembelajaran |

Pengujian validasi ahli media bertujuan untuk mengukur kesesuaian konten media pembelajaran dengan materi seperti pada Tabel 4.7 yang terdiri dari 20 butir pertanyaan. Adapun skala likert dengan bentuk nilai yaitu, 1: Sangat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Normal, 4: Setuju, 5: Sangat Setuju.

Tabel 4. 6 Daftar Pertanyaan Validasi Ahli Materi

| ID | Pertanyaan |
|--------|---|
| Q-AM 1 | Materi dalam media pembelajaran sudah sesuai dengan kompetensi dasar (KD) dan standar kompetensi (SD) dalam mata pelajaran bangun datar |
| Q-AM 2 | Materi pembelajaran bangun datar <i>Augmented reality</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran |
| Q-AM 3 | Tata bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran mudah dipahami dan komunikatif |
| Q-AM 4 | Aplikasi bangun datar <i>Augmented reality</i> dapat digunakan dimana saja |
| Q-AM 5 | Materi dalam media pembelajaran dapat memberikan pengetahuan dalam pengenalan bangun datar |
| Q-AM 6 | Materi dalam media pembelajaran mudah dipahami |
| Q-AM 7 | Animasi dan objek 3D yang ditampilkan dalam media pembelajaran ditampilkan dengan jelas ketika <i>scan marker</i> |
| Q-AM 8 | Objek 3D sudah mewakili semua bentuk dari bangun datar yang ada |
| Q-AM 9 | Objek 3d yang di tampilkan dapat merepresentasikan dari benda-benda sehari-hari |

| | |
|---------|---|
| Q-AM 10 | Animasi dan suara tentang bangun datar disajikan sesuai dengan dasar matematika |
| Q-AM 11 | Petunjuk think-share-pair disajikan dengan jelas |
| Q-AM 12 | Petunjuk pengerjaan soal disampaikan dengan jelas |
| Q-AM 13 | Kualitas soal-soal sesuai dengan materi yang disampaikan |
| Q-AM 14 | Penilaian soal-soal latihan merepresentasikan materi dan sesuai dengan tujuan |
| Q-AM 15 | Media pembelajaran dapat digunakan dengan mudah tanpa adanya kerusakan |
| Q-AM 16 | Aplikasi bangun datar <i>augmented reality</i> dapat mengatasi keterbatasan media pembelajaran yang sudah ada |
| Q-AM 17 | Penggunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat membantu guru dalam menjelaskan pelajaran |
| Q-AM 18 | Penggunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat menambah minat belajar dari siswa |
| Q-AM 19 | Penggunaan media pembelajaran bangun datar <i>augmented reality</i> dapat menambah kognitif dari siswa |
| Q-AM 20 | Pembelajaran menggunakan think-share-pair membantu dalam kegiatan belajar mengajar |

4.7. Desain Akhir Media pembelajaran

Mengkaji dari rancangan kebutuhan sistem, dan kontribusi ahli (ahli materi dan ahli media) yang merupakan parameter yang harus diperhatikan sebelum media pembelajaran diimplementasikan. Ahli media berperan sebagai validator dari kesesuaian media pembelajaran yang dikembangkan, sedangkan ahli materi berperan sebagai validator dibidang kesesuaian materi pembelajaran dalam rancangan media pembelajaran. Data yang didapatkan dari hasil validasi ahli media dan ahli materi kemudian dianalisis dan disesuaikan dengan kebutuhan perancangan sistem.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada tahap implementasi dan eksperimentasi akan dijelaskan seraca terperinci dan detail proses implementasi. Pada tahap ini artinya media pembelajaran telah dirancang dan di ujicobakan pada pengguna(user). Tahapan-tahapan terkait implementasi media pembelajaran akan di jelaskan dengan sistematis.

5.1. Detail Implementasi

Implementasi desain akhir media pembelajaran pengenalan bangun datar diselenggarakan pada SLB Darma Wanita AC Sidoarjo. siswa yang menjadi sampel penelitian adalah anak sma yang di pilihkan oleh pihak sekolah untuk mengikuti penelitian pengembangan media pembelajaran pengenalan bangun datar. Total jumlah sampel adalah 5 siswa berkebutuhan kusus (Tunagrahita) kelas C. Siswa yang berpartisipasi memiliki jenis ketunaan yang berbeda dalam klasifikasi tunagrahita, dua diantaranya adalah memiliki jenis ketunaan Sedang, dan 3 yang lainnya berjenis kebutuhan ringan. Pada tahap implementasi awal dimana untuk mengerahui efek dari implementasi media pembelajaran pengenalan bangun datar *Augmented reality* sebagai media berbasis pendukung media pembelajaran pengenalan bangun datar. Dalam penelitian dilakukan pretest dan postes sebagai acuan efektifitas, dan keberhasilan media pembelajaran bangun datar.

5.2. Rancangan studi

5.2.1. Rancangan Pembelajaran

Dalam penelitian ini dilakukan rancangan studi secara sistematis untuk mengikuti tahapan dalam media pembelajaran yang telah dirancang. Dalam penelitian ini dilakukan 3 pertemuan dengan masing-masing pertemuan berdurasi 140 menit tatap muka, yang dibagi menjadi 2 perlakuan yang berbeda. Pertama dengan pembelajaran konvensional, dan kedua pembelajaran dengan aplikasi media pembelajaran pengenalan bangun datar dengan *Augmented reality* dengan pendekatan *Think-share-pair* (TSP). Adapun aktifitas detail untuk penelitian terlihat pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5. 1 Agenda kegiatan Studi kelompok

| Pertemuan | No | Agenda kegiatan | Waktu pelaksanaan |
|----------------|----|--|-------------------|
| Pertemuan ke-1 | 1. | Pengantar terkait rencana penelitian | 5 menit |
| | 2. | Pembelajaran menggunakan media konvensional | 40 menit |
| | 3. | Pelaksanaan Pretest | 20 menit |
| | 4 | Istirahat | 15 menit |
| | 5. | Pembelajaran menggunakan aplikasi media pembelajaran dengan pendekatan TSP | 40 menit |
| | 6. | Pelaksanaan Postest | 20 menit |
| | 1. | Pengantar terkait rencana penelitian | 5 menit |

| | | | |
|-----------------|----|--|----------|
| Pertemuan ke-2 | 2. | Pembelajaran menggunakan media konvensional | 40 menit |
| | 3. | Pelaksanaan Pretest | 20 menit |
| | 4. | Istirahat | 15 menit |
| | 5. | Pembelajaran menggunakan aplikasi media pembelajaran dengan pendekatan TSP | 40 menit |
| | 6. | Pelaksanaan Postest | 20 menit |
| Pertemuan ke- 3 | 1. | Pengantar terkait rencana penelitian | 5 menit |
| | 2. | Pembelajaran menggunakan media konvensional | 40 menit |
| | 3. | Pelaksanaan Pretest | 20 menit |
| | 4. | Istirahat | 15 menit |
| | 5. | Pembelajaran menggunakan aplikasi media pembelajaran dengan pendekatan TSP | 40 menit |
| | 6. | Pelaksanaan Postest | 20 menit |

5.2.2. Rencana Pembelajaran AR

Dalam penelitian media pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan *augmented reality* (AR). Siswa akan belajar pengenalan bangun datar menggunakan AR. Skenario pembelajaran menggunakan AR sebagai berikut, siswa akan diberikan aplikasi berbasis AR untuk pengenalan bangun datar, aplikasi tersebut berisi 5 macam bangun datar yaitu, lingkaran, segitiga, segi empat, dan segi lima. Setiap pembelajaran bangun datar disediakan 5 macam kartu sebagai marker untuk memunculkan obyek yang akan dipelajari. Cara kerja dari aplikasi pembelajaran yaitu buka aplikasi, lalu mulai pembelajaran dengan menyentuh tombol belajar, setelah terbuka arahkan kamera ponsel pintar ke marker sesuai dengan yang akan dipelajari, ketika kamera ponsel pintar telah membidik marker, obyek 3d berupa bangun datar akan muncul. Pada saat obyek 3d telah muncul user akan mendapatkan informasi pada layar posen pintar tentang bangun datar yang di pelajari berupa tulisan maupun suara. Pada pembelajaran ini juga meliputi pembelajaran tentang warna, warna dari bangun datar yang dipelajari dapat berubah sesuai dengan ke inginan dari user untuk membantu pengenalan warna.



Gambar 5. Implementasi Pembelajaran AR Siswa

5.3. Tata Laksana Eksperimentasi

Pada tahap tata laksana eksperimentasi berisi rincian proses implementasi yang tak terlepas dari alur yang sistematis. Dibawah ini akan dijelaskan proses-proses terkait implementasi media pembelajaran dalam proses belajar mengajar di kelas. Implementasi media pembelajaran pengenalan bangun datar dalam proses pembelajaran akan dijelaskan langkah demi langkah.

1. Langkah 1: Pemasangan Aplikasi

Langkah pertama unduh dan pasang aplikasi ke masing-masing perangkat android. Untuk mengakses aplikasi dapat diunduh melalui <http://bit.ly/BangunDatarAr> atau dengan memindai barcode lewat menggunakan kamera pada perangkat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Barcode Unduh Aplikasi

Setelah aplikasi berhasil terunduh, kemudian klik aplikasi yang telah terunduh, secara otomatis aplikasi akan memulai proses pemasangan pada perangkat. Kemudian tunggu proses pemasangan hingga selesai.

2. Langkah 2: Menu Belajar

Pada menu belajar setiap siswa secara individu diminta untuk memindai *marker* yang telah disiapkan, total marker yang disiapkan berjumlah lima macam yaitu, kartu yang bergambarkan segitiga, segi empat, segi lima, dan segi enam, desain marker dapat dilihat pada Gambar 5.2. Dalam menu belajar

terdapat sub menu yang dapat dipilih untuk menjelaskan bangun datar baik dengan tulisan maupun suara.

Langkah selanjutnya siswa akan berkelompok (2 orang), untuk mendiskusikan tentang pembelajaran pengenalan bangun datar untuk saling membantu atau saling menjelaskan satu sama lain dalam diskusi tersebut. Pembelajaran yang dilakukan pada sesi individu maupun diskusi dengan menampilkan bangun datar dari memindai *marker*. Tahap selanjutnya siswa akan menjelaskan didepan kelompok lain.



Gambar 5. 2 Marker kartu belajar

3. Langkah 3: Latihan soal

Pada menu ini siswa secara individu akan memilih jenis soal yang akan dikerjakan, terdapat 5 jenis soal, pada setiap jenis soal terdapat 10 butir soal pilihan ganda yang sama dengan soal yang di kerjakan pada sesi pretest. Setiap soal bernilai 10 poin. jika siswa salah menjawab tidak terkena hukuman pengurangan poin. jika siswa berhasil menjawab dengan benar keseluruhan soal dengan benar maka siswa mendapat nilai 100. Nilai tersebut telah disimpan dalam database online.

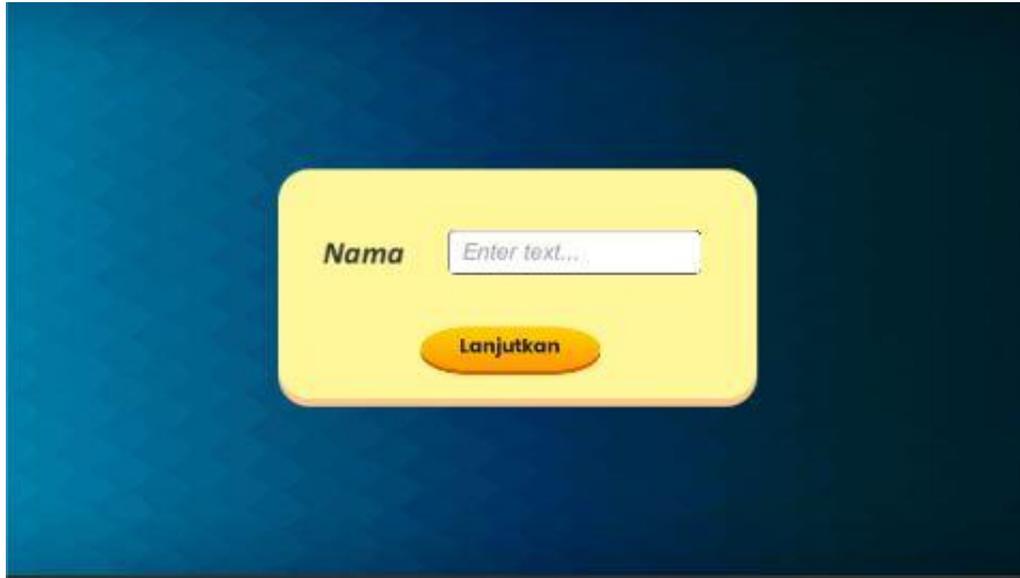
4. Langkah 4: Menu Hasil Pembelajaran

Pada menu hasil pembelajaran siswa dapat melihat nilai dari hasil Latihan soal yang telah di kerjakan. Hasil akan keluar dalam bentuk tabel, setiap menyelesaikan latihan soal nilai akan terekam pada tabel hasil nilai.

5.4. Aplikasi Bangun Datar

Hasil dari validasi ahli media dan ahli materi menghasilkan desain akhir dari aplikasi media pembelajaran bangun datar yang telah layak digunakan untuk penelitian. Pada hasil dari aplikasi yang diimplementasikan kepada pengguna.

Adapun tampilan antar muka dari aplikasi mendia pembelajaran pengenalan bangun datar yang telah di implementasika.



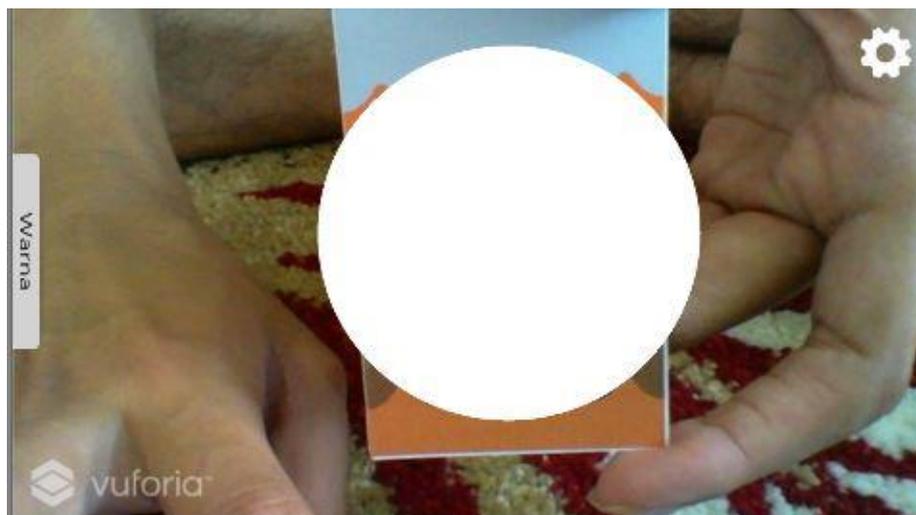
Gambar 5. 3 Input nama

Pada Gambar 5.3. menunjukan halaman input nama siswa. Tampilan ini adalah tampilan paling awa pada aplikasi Bangun Datar. Pada halaman ini siswa akan mengisikan nama sebagai absensi.



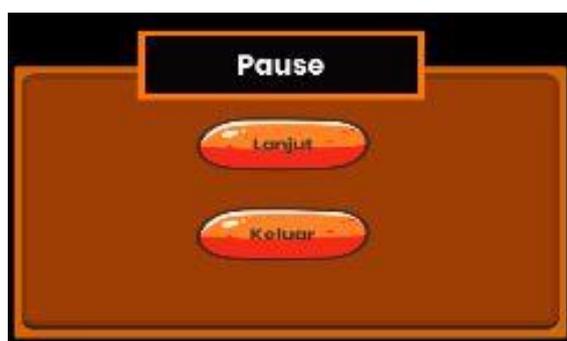
Gambar 5. 4 Menu Utama

pada Gambar 5.4 adalah tampilan menu utama yang ada pada aplikasi Bangun Datar. Pada halaman menu utama terdapat 4 menu yaitu, belajar, soal, hasil, dan keluar.



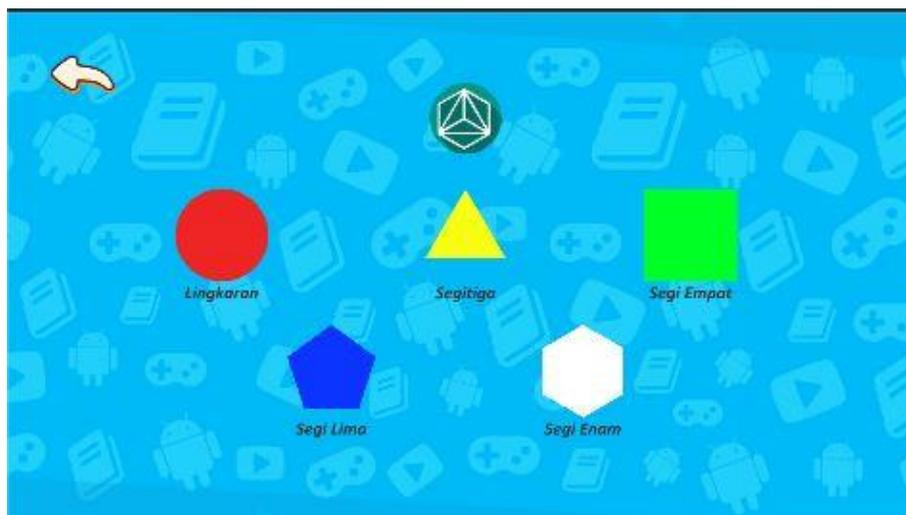
Gambar 5. 5 Menu Belajar

Pada Gambar 5.5 adalah salah ma fitur utama, yaitu tampilan dari menu belajar. Pada halaman ini pengguna akan dikenalkan bangun datar berdasarkan jumlah sisinya, terdapat 5 bangun datar yang dipelajari yaitu, lingkaran, segi empat, segi lima, dan segi enam. Disamping itu pengguna juga dapat mengganti warna bangun datar. Dalam halaman ini terdapat 2 menu penting yaitu, menghitung jumlah sisi, dan voice, voice adalah menu yang dapat di pilih untuk penjelasan tentang bangun datar yang dipilih dengan suara. Untuk mengakses menu ini pengguna harus mengarahkan perangkat (ponsel pintar) kearah marker khusus, marker khusus dapat dilihat pada Gambar 5.2.



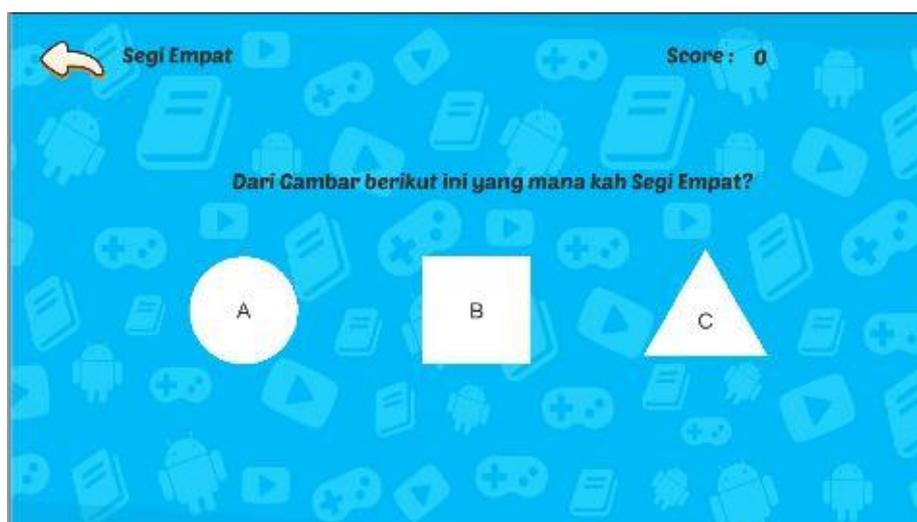
Gambar 5. 6 Pause

Pada Gambar 5.6 merupakan tampilan pause, tampilan pause ini berapa dalam halaman Belajar. Terdapat 2 menu yang bisa diakses yaitu, lanjut, dan keluar. Lanjut adalah menu untuk melanjutkan Kembali pembelajaran, keluar adalah menu untuk keluar dari pembelajaran.



Gambar 5. 7 Menu Soal

Gambar 5.7 merupakan tampilan dari menu soal. Didalam menu soal terdapat 5 sub menu yang bisa diakses yaitu, soal lingkaran, soal segitiga, soal segi empat, soal segi lima, dan soal segi enam. Ada pula tombol untuk kembali ke halaman sebelumnya. Dalam halaman ini pengguna akan memilih salah satu dari 5 menu soal yang akan dikerjakan.



Gambar 5. 8 Soal Segi Empat

Pada Gambar 5.8 merupakan tampilan dari soal latihan, pada halaman ini pengguna akan mengisi soal dari jenis bangun datar yang akan dikerjakan, terdapat 10 butir soal dalam halaman. Bentuk dari soal disediakan berupa pilihan ganda. Halaman soal latihan merupakan posttest untuk menguji sejauh mana pengguna dapat memahami setelah diberikan pembelajaran menggunakan aplikasi Bangun Datar.



Gambar 5. 9 Tampilan Score

Pada Gambar 5.9 merupakan tampilan score yang didapatkan pengguna setelah menyelesaikan semua soal dalam satu bangun datar yang telah di kerjakan. Pada tampilan skor terdapat ikon bintang yang berfungsi untuk menampilkan skor dalam bentuk bintang agar lebih menarik. Pada halaman ini terdapat 3 (tiga) menu yang dapat dipilih yaitu, menu mengulangi mengerjakan soal, mengejakan soal yang lain, dan lanjut ke halaman hasil pembelajaran.

| No | nama | score |
|----|--------|-------|
| 1 | Dan | 92 |
| 2 | Puri | 92 |
| 3 | Tifa | 100 |
| 4 | Farida | 92 |
| 5 | Rubi | 100 |
| 6 | Tika | 92 |
| 7 | Tifa | 100 |
| 8 | Rubi | 83 |
| 9 | Rubi | 92 |
| 10 | Puri | 92 |
| 11 | Sera | 92 |

Gambar 5. 10 Tampilan Hasil Belajar

Pada gambar 5.10 tampilan hasil belajar, pada halaman ini pengguna akan melihat dari keseluruhan nilai dari soal-soal yang telah dikerjakan yang ditampilkan dalam tabel. Hasil yang keluar sesuai dengan bangun datar apa yang di pilih.

BAB 6 HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1. Pengujian Sistem

Pengembangan sebuah sistem yang baik harus memperhatikan segala aspek. salah satu aspek yang harus diperhatikan adalah kualitas sistem. Untuk membangun sistem yang baik terlepas dari pengujian-pengujian yang dilakukan, pengujian tersebut berguna untuk meminimalisir kesalahan atau kekurangan pada sistem yang di kembangkan. Pada tahapan pengujian sistem akan di evaluasi, jika ada kesalahan atau kekurangan pada sistem yang dibangun, maka hasil evaluasi tersebut dapat menjadi acuan untuk perbaikan sistem, sistem yang baik adalah sistem yang berjalan sesuai dengan tujuan pengembangan. Terkait pengujian sistem dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan yaitu, pengujian fungsional, kebergunaanm, performa dan compatibility.

6.1.1. Pengujian fungsional

6.1.1.1. Uji Kuesioner Ahli Media

Pengujian validasi ahli media bertujuan untuk mengukur kesesuaian konten media pembelajaran dengan materi yang terdiri dari 20 butir pertanyaan. Adapun skala likert dengan bentuk nilai yaitu, 1: Sangat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Normal, 4: Setuju, 5: Sangat Setuju. Hasil penelitian validasi materi oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 6.1 berikut ini.

Tabel 6. 1 Rekapitulasi Validasi Ahli Media

| No | ID | Jawaban |
|----|------|---------|
| 1 | Q-MD | 5 |
| 2 | Q-MD | 5 |
| 3 | Q-MD | 5 |
| 4 | Q-MD | 4 |
| 5 | Q-MD | 5 |
| 6 | Q-MD | 4 |
| 7 | Q-MD | 5 |
| 8 | Q-MD | 4 |
| 9 | Q-MD | 5 |
| 10 | Q-MD | 4 |
| 11 | Q-MD | 4 |
| 12 | Q-MD | 4 |
| 13 | Q-MD | 4 |
| 14 | Q-MD | 5 |
| 15 | Q-MD | 5 |
| 16 | Q-MD | 4 |
| 17 | Q-MD | 5 |
| 18 | Q-MD | 4 |

| | | |
|-----------|------|------|
| 19 | Q-MD | 5 |
| 20 | Q-MD | 4 |
| 21 | Q-MD | 4 |
| 22 | Q-MD | 5 |
| 23 | Q-MD | 5 |
| 24 | Q-MD | 4 |
| 25 | Q-MD | 4 |
| 26 | Q-MD | 4 |
| 27 | Q-MD | 5 |
| Rata-Rata | | 4.48 |

Hasil pengujian rancangan media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita menunjukkan skor sebesar 4.48, atau persentase kelayakan media edukasi sebesar 89,6%. Hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa validitas rancangan media edukasi berbasis *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita, menunjukkan bahwa ahli materi setuju atau rancangan media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita adalah valid dan dapat diterapkan dalam proses pembelajaran.

6.1.1.2. Uji Kebutuhan Fungsional Sistem

Testcase adalah pengujian yang dilakukan untuk menguji fungsional sistem. pengujian fungsional dilakukan oleh para ahli media yang memiliki latar belakang profesional *software developer*. Kriteria yang dibutuhkan untuk ahli media adalah berpengalaman selama lebih dari empat tahun bekerja dalam *software developer* yang berjalan diplatform mobile.

Tabel 6. 2 Hasil Pengujian Kebutuhan Fungsional Sistem

| No | Komponen | Status |
|----|--------------------|--------|
| 1. | Menu pembelajar | Ok |
| 2. | Menu soal | Ok |
| 3. | Hasil pembelajaran | Ok |
| 4. | Keluar | Ok |

Tabel 6. 3 Hasil Pengujian Marker

| No. | Kartu Marker | Objek 3D Yang muncul | |
|-----|------------------|----------------------|--------|
| | | Bangun Datar | Status |
| 1. | Kartu Lingkaran | Lingkaran | Ok |
| 2. | Kartu Segitiga | Segitiga | Ok |
| 3. | Kartu Segi Empat | Segi Empat | Ok |
| 4. | Kartu Segi Lima | Segi Lima | Ok |
| 5. | Kartu Segi Enam | Segi Enam | Ok |

Dalam hasil pengujian kebutuhan fungsional sistem yang menggunakan *taskcase* yang diujikan oleh seorang ahli yang menjadi *tester* pada aplikasi pengenalan bangun datar menggunakan *Augmented reality* untuk menguji fitur-fitur dan kebutuhan fungsional dapat berjalan dengan baik sesuai dengan Tabel 6.2. Adapun saran dari ahli media untuk aplikasi pengenalan bangun datar dengan *augmented reality* yaitu tata letak *button* pergantian warna bisa dibuat lebih fleksibel. Adapun hasil pengujian marker yang dilakukan kepada para ahli media dapat dilihat pada Tabel 6.4.

6.1.2. Usability Testing

Hasil analisis terhadap tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pada anak tunagrahita dapat dilihat dari tabel 6.4 sebagai berikut.

Tabel 6. 4 Tabel

| ID | Aspek Penilaian | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |
|---------|--------------------------------|----|----|----|----|----|
| Q-VS 1 | Usefulness | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Q-VS 2 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 3 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 4 | | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Q-VS 5 | | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 6 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 7 | Ease of use | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 8 | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 9 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 10 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 11 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 12 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 13 | | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 14 | Ease of learning | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| Q-VS 15 | | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| Q-VS 16 | | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 17 | satisfation | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 18 | | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 19 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 20 | | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 21 | | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 22 | | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 23 | Usability & information Access | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 24 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 25 | | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Q-VS 26 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Selanjutnya hasil rekapitulasi data terhadap tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dapat dilihat dari tabel sebagai 6.5 berikut.

Tabel 6. 5 Pengujian Usability

| Pertanyaan | Mean | Standar deviasi | Persentasi |
|------------|------|-----------------|------------|
| P1 | 3.67 | 0.55 | 73% |
| P2 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P3 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P4 | 4.50 | 0.55 | 90% |
| P5 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P6 | 4.00 | 0.00 | 80% |
| P7 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P8 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P9 | 3.67 | 0.45 | 73% |
| P10 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P11 | 3.67 | 0.45 | 73% |
| P12 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P13 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P14 | 4.17 | 1.00 | 83% |
| P15 | 3.83 | 0.84 | 77% |
| P16 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P17 | 4.00 | 0.45 | 80% |
| P18 | 3.67 | 0.55 | 73% |
| P19 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P20 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P21 | 4.33 | 0.45 | 87% |
| P22 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P23 | 3.50 | 0.55 | 70% |
| P24 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P25 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P26 | 4.00 | 0.00 | 80% |
| P27 | 4.33 | 0.89 | 87% |
| Rata-Rata | 4.04 | 0.58 | 81% |

Selanjutnya hasil rekapitulasi data terhadap tingkat usability sesuai masing-masing aspek pengujian pada aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dapat dilihat dari tabel sebagai 6.6 berikut ini.

Tabel 6. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Usability Testing

| Aspek Pengujian | Rata-Rata | Standar Deviasi | Hasil (%) |
|----------------------|-----------|-----------------|-----------|
| Usability | 4.10 | 0.48 | 82% |
| Kemudahan Penggunaan | 3.97 | 0.51 | 79% |
| Kemudahan Belajar | 4.07 | 0.80 | 81% |
| Kepuasan | 3.93 | 0.58 | 79% |
| Kualitas Informasi | 4.08 | 0.64 | 82% |
| Hasil Keseluruhan | 4.03 | 0.58 | 81% |

Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian usability (usabilitas) rata-rata sebesar 4.03 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,58 dan hasil sebesar 81%. Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian kemudahan penggunaan rata-rata sebesar 4.10 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,48 dan hasil sebesar 82%. Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian kemudahan belajar rata-rata sebesar 3.97 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,51 dan hasil sebesar 79%. Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian kepuasan rata-rata sebesar 4.07 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,80 dan hasil sebesar 81%. Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian kualitas informasi rata-rata sebesar 3.93 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,58 dan hasil sebesar 79%.

Hasil analisis terhadap tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian secara keseluruhan rata-rata sebesar 4.08 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,64 dan hasil sebesar 82%. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa tingkat usabilitas aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian secara keseluruhan adalah cukup tinggi dan dapat digunakan dan diterapkan dalam proses pembelajaran anak tunagrahita.

6.2. Analisis Hasil Belajar Siswa

6.2.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Rekapitulasi data dan hasil uji validitas dan reliabilitas media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitif* anak tunagrahita dapat dilihat pada Gambar 6.2 berikut ini.

Scale: ALL VARIABLES

| Case Processing Summary | | | |
|-------------------------|-----------------------|----|-------|
| | | N | % |
| Cases | Valid | 45 | 100.0 |
| | Excluded ^a | 0 | .0 |
| | Total | 45 | 100.0 |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

| Reliability Statistics | | | |
|------------------------|--|------------|--|
| Cronbach's Alpha | Cronbach's Alpha Based on Standardized Items | N of Items | |
| .757 | .757 | 2 | |

| Item Statistics | | | |
|-----------------|---------|----------------|----|
| | Mean | Std. Deviation | N |
| Pretest | 79.7778 | 19.48063 | 45 |
| Posttest | 82.2222 | 15.79541 | 45 |

| Inter-Item Correlation Matrix | | |
|-------------------------------|---------|----------|
| | Pretest | Posttest |
| Pretest | 1.000 | .622 |
| Posttest | .622 | 1.000 |

| Inter-Item Covariance Matrix | | |
|------------------------------|---------|----------|
| | Pretest | Posttest |
| Pretest | 379.405 | 191.414 |
| Posttest | 191.414 | 249.495 |

| Item-Total Statistics | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | Scale Mean If Item Deleted | Scale Variance If Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Cronbach's Alpha If Item Deleted |
| Pretest | 82.2222 | 249.495 | .622 | .387 | . |
| Posttest | 79.7778 | 379.405 | .622 | .387 | . |

| Scale Statistics | | | |
|------------------|----------|----------------|------------|
| Mean | Variance | Std. Deviation | N of Items |
| 162.0000 | 1011.818 | 31.80009 | 2 |

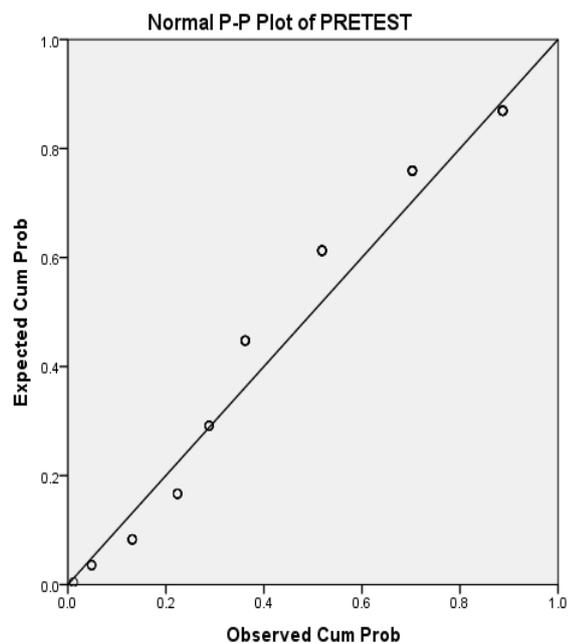
Gambar 6. 1 Hasil uji validitas dan reliabilitas

Hasil uji reliabilitas media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita pada Gambar 6.1 diatas menunjukkan nilai *cronbha's alpha* sebesar 0,756 lebih besar dari nilai *r* tabel ($df\ 45-3 = 42$) sebesar 0,297.

Hasil uji validitas *pretest* dalam pengujian media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita, menunjukkan nilai *corrected item total correlation pretest* sebesar 0,633 lebih besar dari nilai *r* tabel ($df: 45-3 = 42$) sebesar 0,297, sehigga dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* adalah valid. Hasil uji validitas *posttest* dalam pengujian media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita, menunjukkan nilai *corrected item total correlation* sebesar 0,622 lebih besar dari nilai *r* tabel ($df\ 45-3 = 42$) sebesar 0,297, sehigga dapat disimpulkan bahwa nilai *posttest* adalah valid.

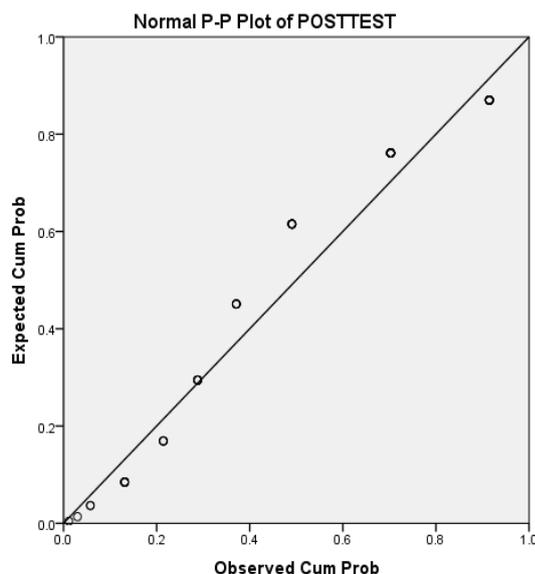
6.2.2. Uji Normalitas

Hasil normalitas *pretest* dan *posttest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitif* anak tunagrahita dapat dilihat pada Gambar 6.2 dan Gambar 6.3 berikut ini.



Gambar 6. 2 Uji Normalitas *Pretest*

Hasil normalitas *pretest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitif* anak tunagrahita sesuai gambar 6.2 menunjukkan adanya titik-titik yang mendekati garis diagonal yang membuktikan bahwa data *pretest* bersifat normal.



Gambar 6. 3 Uji Normalitas PostTest

Hasil normalitas *posttest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitif* anak tunagrahita sesuai Gambar 6.3 menunjukkan adanya titik-titik yang mendekati garis diagonal yang membuktikan bahwa data *posttest* bersifat normal.

6.2.3. Uji Kuesioner Ahli Materi

Pengujian validasi ahli Materi bertujuan untuk mengukur kesesuaian konten media pembelajaran dengan materi yang terdiri dari 20 butir pertanyaan. Adapun skala likert dengan bentuk nilai yaitu, 1: Sangat Tidak Setuju, 2: Tidak Setuju, 3: Normal, 4: Setuju, 5: Sangat Setuju. Hasil penelitian validasi materi oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 6.7 berikut ini.

Tabel 6. 7 Rekapitulasi Validasi Ahli Materi

| No | ID | Jawaban |
|-----------|---------|---------|
| 1 | Q-AM 1 | 4 |
| 2 | Q-AM 2 | 4 |
| 3 | Q-AM 3 | 4 |
| 4 | Q-AM 4 | 5 |
| 5 | Q-AM 5 | 4 |
| 6 | Q-AM 6 | 4 |
| 7 | Q-AM 7 | 4 |
| 8 | Q-AM 8 | 3 |
| 9 | Q-AM 9 | 4 |
| 10 | Q-AM 10 | 4 |
| 11 | Q-AM 11 | 4 |
| 12 | Q-AM 12 | 4 |
| 13 | Q-AM 13 | 4 |
| 14 | Q-AM 14 | 4 |
| 15 | Q-AM 15 | 4 |
| 16 | Q-AM 16 | 5 |
| 17 | Q-AM 17 | 5 |
| 18 | Q-AM 18 | 4 |
| 19 | Q-AM 19 | 5 |
| 20 | Q-AM 20 | 4 |
| Rata-rata | | 4.15 |

Hasil pengujian rancangan media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita menunjukkan skor sebesar 4.15. Hasil pengujian tersebut membuktikan bahwa validitas rancangan media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita, menunjukkan bahwa ahli materi setuju atau rancangan media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita adalah valid dan dapat diterapkan dalam proses pembelajaran.

6.2.4. Uji Beda (Uji-t)

Data rekapitulasi dan hasil uji beda (uji-t) dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk

meningkatkan daya tangkap dan *cognitif* anak tunagrahita dapat dilihat pada Tabel 6.8 dan Gambar 6.1 berikut ini.

Tabel 6. 8 Rekapitulasi data *pretest* dan *posttest*

| NO | PRETEST | POSTTEST |
|----|---------|----------|
| 1 | 80 | 40 |
| 2 | 40 | 50 |
| 3 | 80 | 100 |
| 4 | 70 | 70 |
| 5 | 60 | 60 |
| 6 | 80 | 90 |
| 7 | 90 | 80 |
| 8 | 100 | 90 |
| 9 | 80 | 70 |
| 10 | 60 | 40 |
| 11 | 90 | 80 |
| 12 | 80 | 80 |
| 13 | 100 | 90 |
| 14 | 90 | 80 |
| 15 | 30 | 60 |
| 16 | 90 | 100 |
| 17 | 40 | 60 |
| 18 | 80 | 70 |
| 19 | 70 | 90 |
| 20 | 40 | 80 |
| 21 | 100 | 100 |
| 22 | 70 | 80 |
| 23 | 100 | 100 |

| NO | PRETEST | POSTTEST |
|-----------|---------|----------|
| 24 | 80 | 90 |
| 25 | 70 | 80 |
| 26 | 100 | 80 |
| 27 | 50 | 90 |
| 28 | 100 | 90 |
| 29 | 90 | 100 |
| 30 | 80 | 90 |
| 31 | 100 | 100 |
| 32 | 40 | 60 |
| 33 | 80 | 90 |
| 34 | 70 | 90 |
| 35 | 80 | 70 |
| 36 | 100 | 100 |
| 37 | 90 | 90 |
| 38 | 100 | 100 |
| 39 | 80 | 90 |
| 40 | 90 | 90 |
| 41 | 100 | 100 |
| 42 | 80 | 90 |
| 43 | 100 | 80 |
| 44 | 90 | 80 |
| 45 | 100 | 90 |
| Rata-rata | 79.78 | 82.22 |

```

T-TEST
  /TESTVAL=0
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=Pretest Posttest
  /CRITERIA=CI (.95) .

```

→ **T-Test**

| One-Sample Statistics | | | | |
|-----------------------|----|---------|----------------|-----------------|
| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Pretest | 45 | 79.7778 | 19.48063 | 2.90400 |
| Posttest | 45 | 82.2222 | 15.79541 | 2.35464 |

| One-Sample Test | | | | | | |
|-----------------|--------|----|-----------------|-----------------|---|---------|
| Test Value = 0 | | | | | | |
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Pretest | 27.472 | 44 | .000 | 79.77778 | 73.9251 | 85.6304 |
| Posttest | 34.919 | 44 | .000 | 82.22222 | 77.4768 | 86.9677 |

Gambar 6. 4 Hasil Uji T

Hasil uji beda (uji-t) dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita sesuai Gambar 6.2 tersebut menunjukkan nilai t_{hitung} *pretest* sebesar 27,472 dan nilai t_{hitung} *posttest* sebesar 34,919. Sedangkan nilai t_{tabel} dengan $df = n-k-1$ ($45-2-1 = 42$) adalah sebesar 1,684.

Hasil uji beda (uji-t) *pretest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita menunjukkan nilai t_{hitung} *pretest* sebesar 27,472 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1,684, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* adalah signifikan. Hasil uji beda (uji-t) *posttest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita menunjukkan nilai t_{hitung} *posttest* sebesar 34,919 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1,684, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *posttest* adalah signifikan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada uji beda (uji-t) dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita

adalah signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam penerapan dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita.

Nilai *pretest* rata-rata sebesar 78,778 dan nilai *posttest* 82,222 yang berarti bahwa rata-rata penggunaan *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita lebih tinggi dan signifikan dibandingkan dengan media konvensional (*pretest*).

Dalam pembahasan selanjutnya diketahui bahwa *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* dapat diterapkan untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita, dengan aplikasi secara intensif karena pada dasarnya terbukti bahwa *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita dapat meningkat pada hari kedua dan dapat membantu memahami materi dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

6.2.5. Hasil Analisis Pre-Test Post-Test

Hasil pengujian dalam aspek *cognitif* yang di hasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share, dapat dilihat dari hasil penelitian sebagai berikut.

Tabel 6. 9 Rekapitulasi Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*

| Pretest | | | | Posttest | | | |
|------------------|-----------|------------|-----------|------------------|-----------|------------|-----------|
| Hari : 1 | | | | Hari : 1 | | | |
| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran | Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
| Tifa | 80 | 80 | 90 | Tifa | 40 | 90 | 80 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 | Fadilla | 50 | 80 | 80 |
| Putri | 80 | 100 | 100 | Putri | 100 | 90 | 90 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 | Rafli | 70 | 70 | 80 |
| Doni | 60 | 60 | 30 | Doni | 60 | 40 | 60 |
| Rata-rata | 66 | 82 | 78 | Rata-rata | 64 | 74 | 78 |

Pretest

Posttest

Hari : 2

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 90 | 100 | 100 |
| Fadilla | 40 | 70 | 50 |
| Putri | 80 | 100 | 100 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 |
| Doni | 40 | 70 | 80 |
| Rata-rata | 64 | 84 | 84 |

Hari : 2

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 80 |
| Fadilla | 60 | 80 | 90 |
| Putri | 70 | 100 | 90 |
| Rafli | 90 | 90 | 100 |
| Doni | 80 | 80 | 90 |
| Rata-rata | 80 | 90 | 90 |

Pretest

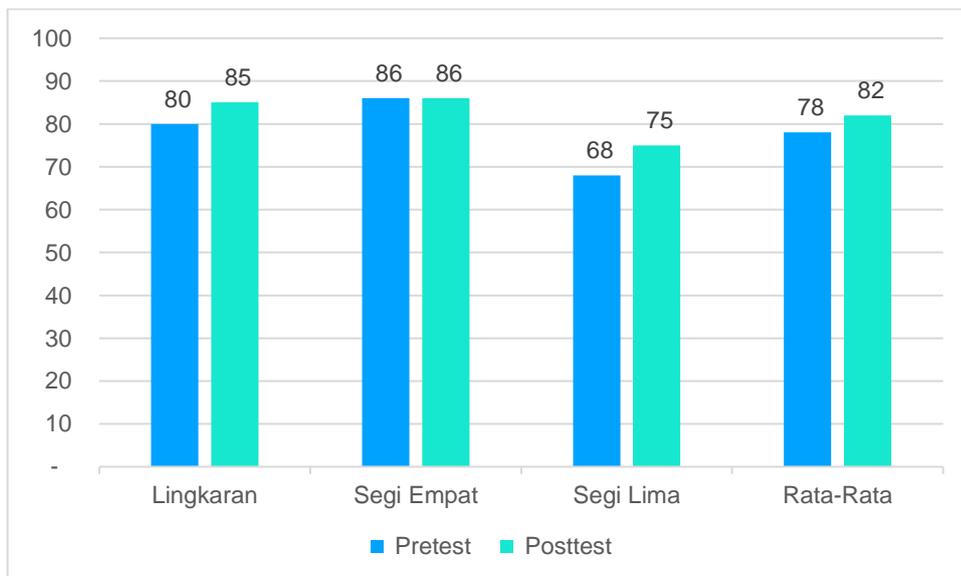
Hari : 3

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 100 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 |
| Putri | 80 | 100 | 100 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 |
| Doni | 80 | 90 | 100 |
| Rata-rata | 74 | 92 | 94 |

Posttest

Hari : 3

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 100 |
| Fadilla | 60 | 90 | 90 |
| Putri | 90 | 100 | 80 |
| Rafli | 90 | 90 | 80 |
| Doni | 70 | 90 | 90 |
| Rata-rata | 82 | 94 | 88 |



| Nama | Pretest Segi Lima | Posttest Segi Lima | Pretest Segi Empat | Posttest Segi Empat | Pretest Lingkaran | Posttest Lingkaran | Pretest Total | Posttest Total |
|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Tifa | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 290 | 300 |
| Fadilla | 40 | 90 | 70 | 90 | 50 | 90 | 250 | 260 |
| Putri | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 380 | 360 |
| Rafli | 70 | 80 | 80 | 90 | 90 | 80 | 320 | 340 |
| Doni | 40 | 90 | 70 | 90 | 80 | 90 | 270 | 260 |
| Rata-rata | 64 | 92 | 84 | 94 | 84 | 88 | 290 | 300 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Rerata | 68.00 | 75.33 | 86.00 | 86.00 | 79.78 | 85.33 | 77.93 | 82.22 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Gambar 6. 5 Perbedaan tingkat kesulitan materi (pengujian aspek kognitif)

Pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita dalam pengujian bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share menunjukkan bahwa hasil pengujian materi segi lima *posttest* (media AR) dengan skor lebih tinggi sebesar 75,33 dibandingkan *pretest* (metode konvensional) sebesar 68,00.

Pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share menunjukkan bahwa hasil pengujian materi segi empat *posttest* (media AR) dengan skor sebesar 86,00 yang sama dibandingkan *pretest* (metode konvensional) sebesar 86,00.

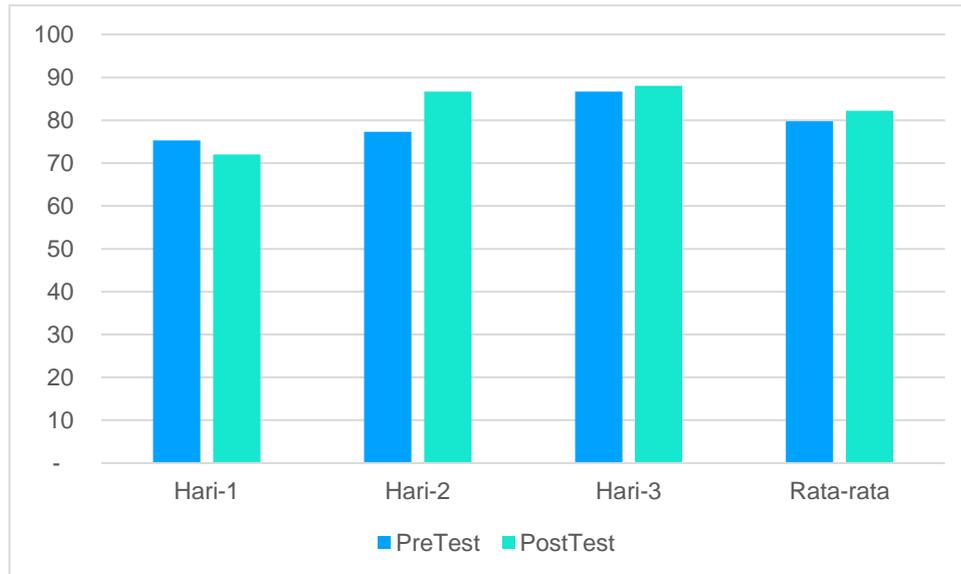
Pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran lingkaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share menunjukkan bahwa hasil pengujian materi lingkaran *posttest* (media AR) dengan skor lebih tinggi sebesar 85,33 dibandingkan *pretest* (metode konvensional) sebesar 79,78.

Pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita dalam media pembelajaran lingkaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share menunjukkan bahwa hasil pengujian materi total *posttest* (media AR) dengan skor lebih tinggi sebesar 82,22 dibandingkan *pretest* (metode konvensional) sebesar 77,93.

Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita menggunakan pengujian bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share menunjukkan bahwa metode baru *Augmented reality* membantu proses pembelajaran siswa tunagrahita, dimana semakin tinggi tingkat kesulitan materi (asumsi materi segi lima paling sulit) maka akan semakin membantu hasil pembelajaran utamanya dari aspek *cognitive*.

6.2.6. Analisis Hasil Metode Pembelajaran

Perbandingan metode pembelajaran konvensional dengan media pelajaran berbasis *Augmented reality* dalam meningkatkan daya tangkap dapat dilihat pada hasil analisis sebagai berikut.



| Nama | Pretest Hari-1 | Posttest Hari-1 | Pretest Hari-2 | Posttest Hari-2 | Pretest Hari-3 | Posttest Hari-3 | Pretest Rerata | Posttest Rerata |
|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Rerata | 75.33 | 72.00 | 77.33 | 86.67 | 86.67 | 88.00 | 79.78 | 82.22 |

Gambar 6. 6 Grafik Daya Tangkap Siswa

Daya tangkap saat pertama kali melakukan *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita pada hari pertama lebih rendah (skor rata-rata 72,00) dibandingkan dengan metode konvensional (skor rata-rata 75,33). Hal ini disebabkan oleh penerapan media pembelajaran baru yang masih memerlukan proses dalam pengenalannya.

Daya tangkap pada hari kedua melakukan *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita lebih tinggi (skor rata-rata 86,67) dibandingkan dengan metode konvensional (skor rata-rata 72,33). Hal ini membuktikan bahwa aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dapat meningkatkan hasil belajar.

Daya tangkap saat hari ketiga melakukan *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita lebih tinggi (skor rata-rata 88,00) dibandingkan dengan metode konvensional (skor rata-rata 86,67) yang cenderung sama dengan hasil *posttest* hari sebelumnya. Hal ini menunjukkan konsistensi dalam nilai pembelajaran dengan pengenalan bangun datar menggunakan teknologi

augmented reality dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita ditunjukkan dalam tiga hari pengujian.

Daya tangkap secara rata-rata dalam melakukan *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita adalah lebih tinggi (skor rata-rata 82,22) dibandingkan dengan metode konvensional (skor rata-rata 79,78). Hal ini membuktikan bahwa metode baru aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dapat meningkatkan daya tangkap siswa, namun karena media pembelajaran ini masih baru maka memerlukan proses pelatihan dan pembiasaan pembelajaran yang intensif dalam penggunaannya agar memberikan dampak optimal bagi peningkatan kemampuan anak tunagrahita.

6.3. Pembahasan

Hasil analisis pengujian sistem yang dilakukan oleh ahli media pembelajaran pengenalan bangun datar berbasis *Augmented reality* mendapatkan rata-rata hasil dari kuesioner yang telah diisi sebesar 4,48, atau dalam presentase kelayakan pengguna sebesar 89,6%. Ahli media juga menguji fungsionalitas dari setiap komponen atau fitur yang terdapat dalam aplikasi berjalan dengan baik. Dari hasil pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa aplikasi media pembelajaran pengenalan bangun datar berbasis *Augmented reality* layak untuk digunakan dalam penelitian.

Hasil analisis pengujian validasi materi yang diuji oleh ahli materi yaitu guru SLB Darma Wanita AC kelas C mendapatkan rata-rata hasil dari kuesioner yaitu 4.15, atau dalam presentasi kelayakan materi sebesar 83%. Dapat disimpulkan dari hasil pengujian validasi yaitu aplikasi media pembelajaran pengenalan bangun datar berbasis *Augmented reality* dikatakan valid karena telah sesuai dengan standar dari materi yang diajarkan di SLB Darma Wanita AC Sidoarjo (Kelas C).

Hasil analisis uji beda (uji-t) dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita adalah signifikan. Nilai *pretest* rata-rata sebesar 78,778 dan nilai *posttest* 82,22 yang berarti bahwa rata-rata penggunaan *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita lebih tinggi dan signifikan dibandingkan dengan media konvensional (*pretest*).

Dari hasil pengujian pembelajaran menggunakan metode pembelajaran think-pair-share dapat menghasilkan meningkatnya kognitif anak tunagrahita dalam komunikasi antar siswa dan guru yang signifikan, karena siswa dituntut untuk berdiskusi, dan menjelaskan kepada siswa lain yang dapat mengasah kognitif pada anak tunagrahita.

Dari hasil pengujian media pembelajaran pengenalan berbasis *Augmented reality* terdapat kecenderungan hasil dari pembelajaran dari masing-masing siswa

yang naik dan turun (tidak setabil) dikarenakan itu adalah karakteristik dari anak tunagrahita, dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menentukan konsistensi dalam hasil belajar siswa.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Hasil uji beda (uji-t) *pretest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita menunjukkan nilai t_{hitung} *pretest* sebesar 27,472 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1,684, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest* adalah signifikan. Hasil uji beda (uji-t) *posttest* dalam media pembelajaran menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pengenalan bangun datar menggunakan metode *think-pair-share* untuk meningkatkan daya tangkap dan *cognitive* anak tunagrahita menunjukkan nilai t_{hitung} *posttest* sebesar 34,919 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1,684, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *posttest* adalah signifikan.
2. Dari hasil pengujian media pembelajaran pengenalan berbasis *Augmented reality* terdapat kecenderungan hasil dari pembelajaran dari masing-masing siswa yang naik dan turun (tidak stabil) dikarenakan itu adalah karakteristik dari anak tunagrahita, dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menentukan konsistensi dalam hasil belajar siswa.
3. Hasil analisis terhadap tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian secara keseluruhan rata-rata sebesar 4.08 atau setuju (baik), standard deviasi sebesar 0,64 dan hasil sebesar 82%. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa tingkat usability aplikasi pembelajaran pengenalan bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share pada anak tunagrahita dalam aspek pengujian secara keseluruhan adalah cukup tinggi dan dapat digunakan dan diterapkan dalam proses pembelajaran anak tunagrahita.
4. Dari hasil pengujian pembelajaran menggunakan metode pembelajaran think-pair-share dapat menghasilkan meningkatnya kognitif anak tunagrahita dalam komunikasi antar siswa dan guru yang signifikan, karena siswa dituntut untuk berdiskusi, dan menjelaskan kepada siswa lain yang dapat mengasah kognitif pada anak tunagrahita
5. Pengujian perbandingan metode konvensional dengan media pembelajaran berbasis *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* dihasilkan pada siswa tunagrahita menunjukkan bahwa hasil pengujian materi total *posttest* (media AR, dan *think-pair-share*) dengan skor lebih tinggi sebesar 82,22 dibandingkan *pretest* (metode konvensional) sebesar 77,93. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa pengujian aspek *cognitive* yang dihasilkan pada siswa tunagrahita menggunakan pengujian bangun datar menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran think-pair-share

menunjukkan bahwa metode baru *Augmented reality* membantu proses pembelajaran siswa tunagrahita, dimana semakin tinggi tingkat kesulitan materi (asumsi materi segi lima paling sulit) maka akan semakin membantu hasil pembelajaran utamanya dari aspek *cognitive*.

7.2. Saran

Saran yang perlu disampaikan dalam penerapan *Augmented reality* dengan pendekatan *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita antara lain adalah sebagai berikut:

1. Media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita adalah masih baru maka perlu adanya penyesuaian, pelaksanaan, dan latihan atau pemakaian yang terus-menerus disertai dengan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui tingkat perkembangan siswa dalam mengadopsi teknologi baru.
2. Adopsi teknologi baru dalam aplikasi penggunaan media pembelajaran, khususnya media edukasi menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode pembelajaran *think-pair-share* dalam pengenalan bangun datar pada anak tunagrahita, mutlak perlu dilakukan, selain dari hasil penelitian telah membuktikan bahwa teknologi pembelajaran ini telah sukses dalam penelitian, juga perlu adanya penyesuaian dan penerapan teknologi pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi informasi khususnya dalam penerapan *augmented reality* dalam dunia pembelajaran.
3. Pendidikan anak tunagrahita perlu mempertimbangkan pembelajaran secara visual tiga dimensi atau wujud benda secara nyata, atau secara *augmented reality* dengan perangkat teknologi, sesuai dengan perkembangan penggunaan sistem pembelajaran *daring online*, didukung dengan komunikasi visual agar secara efektif meningkatkan pemahaman siswa tunagrahita dalam menerima dan memahami materi pelajaran yang disampaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azuma, R. T. (1997). A survey of *augmented reality*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355e385.
- Ayuliana. (2012). Teknik Pengujian Perangkat Lunak – Black Box Testing.
- Bamrara, A., & Chauhan, P. (2018). Applying ADDIE Model to Evaluate Faculty Development Programs. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, 9(2), 25–38. <https://doi.org/10.4018/ijseus.2018040103>
- Bee Wah, Y., & Mohd Razali, N. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(November), 21–33.
- Branch, R. M. (2009). *Approach, Instructional Design: The ADDIE*. *Statistical Field Theor* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Davis, A. L. (2013). Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The ADDIE model. *College and Research Libraries News*, 74(4), 205–207. <https://doi.org/10.5860/crln.74.4.8934>
- Ekin, C. C., Çağiltay, K., & Karasu, N. (2018). Effectiveness of smart toy applications in teaching children with intellectual disability. *Journal of Systems Architecture*, 89(June), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2018.07.001>
- Ekin, C. Ç., Çağiltay, K., & Karasu, N. (2018). Usability study of a smart toy on students with intellectual disabilities. *Journal of Systems Architecture*, 89, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2018.08.001>
- Fitzgerald, D. (2013). Employing think-pair-share in associate degree nursing curriculum. *Teaching and Learning in Nursing*, 8(3), 88–90. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2013.01.006>
- Insights, E. S., Author, L., Source, J. B., Council, N., Url, M. S., & Linked, U. T. C. R. (2015). Research and Learning, 31(1), 113–119.
- Li, S., & Demaree, D. (2010). Promoting and studying deep-level discourse during large-lecture introductory physics. *AIP Conference Proceedings*, 1289, 25–28. <https://doi.org/10.1063/1.3515217>
- Lin, C. Y., Chai, H. C., Wang, J. Y., Chen, C. J., Liu, Y. H., Chen, C. W., ... Huang, Y. M. (2016). Augmented reality in educational activities for children with disabilities. *Displays*, 42, 51–54. <https://doi.org/10.1016/j.displa.2015.02.004>
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. *All Usability*, 1–69.
- Pinazo, E. P., & Reina, M. C. (2017). A model to Enhance Interaction for People with Severe Intellectual Disability in Healthcare, Education and Interpreting. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(June 2016), 1189–1195. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.188>
- Prahl, K., & Prahl, K. (2017). Best Practices for the Think-Pair-Share Active-Learning Technique Best Practices for the Think-Pair- Share Active-Learning Technique Active-learning teaching methods increase student performance in science and health-, 79(1), 3–8.
- Shelton, K., & Saltsman, G. (2006). Using the Addie Model for Teaching Online. *International Journal of Information and Communication Technology*

- Education (IJICTE)*, 2(3), 14–26. <https://doi.org/10.4018/jicte.2006070102>
- Tan, P. (2016). Developing mathematical understanding and students with emotional and behavioural disorders: a review of the literature. *Emotional and Behavioural Difficulties*, 21(4), 361–376. <https://doi.org/10.1080/13632752.2016.1201639>
- Tan, P., Lambert, R., Padilla, A., & Wieman, R. (2019). A disability studies in mathematics education review of intellectual disabilities: Directions for future inquiry and practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 54(July), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2018.09.001>
- Wu, L., Qiu, Z., Wong, D., Hernandez, L. W., & Zhao, Q. (2010). The research on the status, rehabilitation, education, vocational development, social integration and support services related to intellectual disability in China. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1216–1222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.024>
- Wun, K. P., & Harun, J. (2017). The Effect of Scenario-Epistemic Game on Higher Order Thinking Skills among High School Chemistry Students in Malaysia. *Proceedings - 5th International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering, LaTiCE 2017*, 16–22. <https://doi.org/10.1109/LaTiCE.2017.10>
- Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi data *pretest* dan *posttest*

Pretest

Hari : 1

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 80 | 80 | 90 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 |
| Putri | 80 | 100 | 100 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 |
| Doni | 60 | 60 | 30 |
| Rata-rata | 66 | 82 | 78 |

Pretest

Hari : 2

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 90 | 100 | 100 |
| Fadilla | 40 | 70 | 50 |
| Putri | 80 | 100 | 100 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 |
| Doni | 40 | 70 | 80 |
| Rata-rata | 64 | 84 | 84 |

Pretest

Hari : 3

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 100 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 |
| Putri | 80 | 100 | 100 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 |
| Doni | 80 | 90 | 100 |
| Rata-rata | 74 | 92 | 94 |

Posttest

Hari : 1

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 40 | 90 | 80 |
| Fadilla | 50 | 80 | 80 |
| Putri | 100 | 90 | 90 |
| Rafli | 70 | 70 | 80 |
| Doni | 60 | 40 | 60 |
| Rata-rata | 64 | 74 | 78 |

Posttest

Hari : 2

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 80 |
| Fadilla | 60 | 80 | 90 |
| Putri | 70 | 100 | 90 |
| Rafli | 90 | 90 | 100 |
| Doni | 80 | 80 | 90 |
| Rata-rata | 80 | 90 | 90 |

Posttest

Hari : 3

| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
|------------------|-----------|------------|-----------|
| Tifa | 100 | 100 | 100 |
| Fadilla | 60 | 90 | 90 |
| Putri | 90 | 100 | 80 |
| Rafli | 90 | 90 | 80 |
| Doni | 70 | 90 | 90 |
| Rata-rata | 82 | 94 | 88 |

Lapiran 2. Hasil Uji Beda (Uji-t)

```
T-TEST
  /TESTVAL=0
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=PRETEST POSTTEST
  /CRITERIA=CI (.95) .
```

T-Test

[DataSet1]

One-Sample Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|----|--------|----------------|-----------------|
| PRETEST | 54 | 73.148 | 23.9358 | 3.2572 |
| POSTTEST | 54 | 72.963 | 23.9992 | 3.2659 |

One-Sample Test

| | Test Value = 0 | | | | | |
|----------|----------------|----|-----------------|-----------------|---|--------|
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| PRETEST | 22.457 | 53 | .000 | 73.1481 | 66.615 | 79.681 |
| POSTTEST | 22.341 | 53 | .000 | 72.9630 | 66.412 | 79.513 |

Lampiran 3. Hasil Uji Reliabilitas dan Validitas

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

| | | N | % |
|-------|-----------------------|----|-------|
| Cases | Valid | 45 | 100.0 |
| | Excluded ^a | 0 | .0 |
| | Total | 45 | 100.0 |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | Cronbach's Alpha Based on Standardized Items | N of Items |
|------------------|--|------------|
| .757 | .757 | 2 |

Item Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|----------|---------|----------------|----|
| Pretest | 79.7778 | 10.48063 | 45 |
| Posttest | 82.2222 | 15.79541 | 45 |

Inter-Item Correlation Matrix

| | Pretest | Posttest |
|----------|---------|----------|
| Pretest | 1.000 | .622 |
| Posttest | .622 | 1.000 |

Inter-Item Covariance Matrix

| | Pretest | Posttest |
|----------|---------|----------|
| Pretest | 379.405 | 121.414 |
| Posttest | 121.414 | 249.405 |

Item-Total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Squared Multiple Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|----------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Pretest | 82.2222 | 249.405 | .622 | .387 | . |
| Posttest | 79.7778 | 379.405 | .622 | .387 | . |

Scale Statistics

| Mean | Variance | Std. Deviation | N of Items |
|----------|----------|----------------|------------|
| 162.0000 | 1011.818 | 31.80009 | 2 |

Lampiran 4. Hasil Uji Normalitas Pretest

```

PLOT
/VARIABLES=PRETEST
/NOLOG
/NOSTANDARDIZE
/TYPE=P-P
/FRACTION=BLOM
/TIES=MEAN
/DIST=NORMAL.

```

PPlot

[DataSet.1]

Model Description

| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Model Name | MOD_1 |
| Series or Sequence | 1 PRETEST |
| Transformation | None |
| Non-Seasonal Differencing | 0 |
| Seasonal Differencing | 0 |
| Length of Seasonal Period | No periodicity |
| Standardization | Not applied |
| Distribution | Type Normal |
| | Location estimated |
| | Scale estimated |
| Fractional Rank Estimation Method | Blom's |
| Rank Assigned to Ties | Mean rank of tied values |

Applying the model specifications from MOD_1

Case Processing Summary

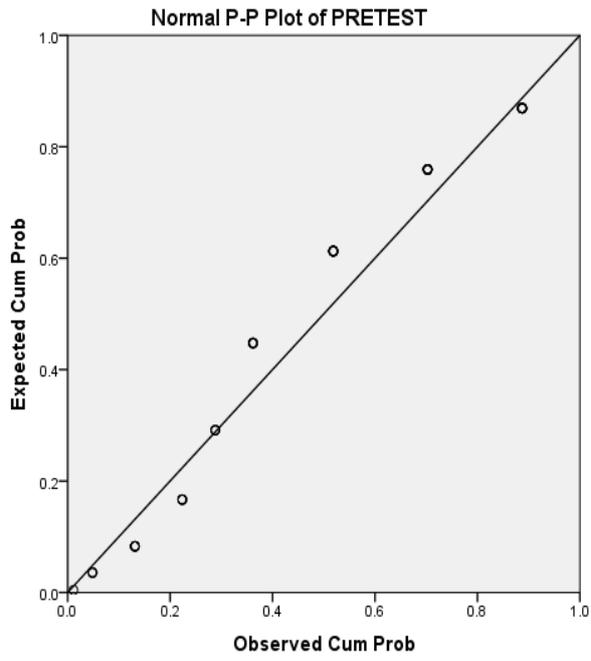
| | | PRETEST |
|--------------------------------------|----------------|---------|
| Series or Sequence Length | | 54 |
| Number of Missing Values in the Plot | User-Missing | 0 |
| | System-Missing | 0 |

The cases are unweighted.

Estimated Distribution Parameters

| | | PRETEST |
|---------------------|----------|---------|
| Normal Distribution | Location | 73.148 |
| | Scale | 23.9358 |

The cases are unweighted.



Lampiran 5. Hasil Uji Normalitas Pretest

```

PLOT
/VARIABLES=POSTTEST
/NOLOG
/MOSTANDARDIZE
/TYPE=P-P
/FRACTION=BLOM
/TIES=MEAN
/DIST=NORMAL.

```

PPlot

[DataSet.1]

Model Description

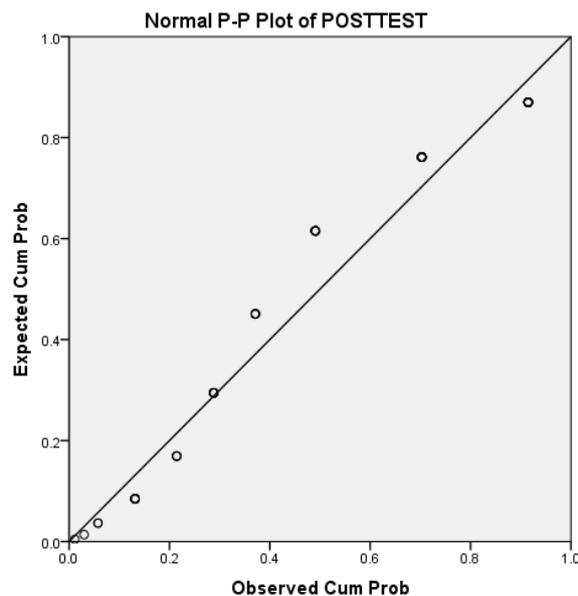
| | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------|
| Model Name | MOD_2 | |
| Series or Sequence | 1 | POSTTEST |
| Transformation | None | |
| Non-Seasonal Differencing | | 0 |
| Seasonal Differencing | | 0 |
| Length of Seasonal Period | No periodicity | |
| Standardization | Not applied | |
| Distribution | Type | Normal |
| | Location | estimated |
| | Scale | estimated |
| Fractional Rank Estimation Method | Blom's | |
| Rank Assigned to Ties | Mean rank of tied values | |

Applying the model specifications from MOD_2

Case Processing Summary

| | | POSTTEST |
|---------------------------|----------------|----------|
| Series or Sequence Length | | 54 |
| Number of Missing | User-Missing | 0 |
| Values in the Plot | System-Missing | 0 |

The cases are unweighted.



Lampiran 6. Rekapitulasi Validasi Ahli Materi

| No | ID | Jawaban |
|----|---------|---------|
| 1 | Q-AM 1 | 4 |
| 2 | Q-AM 2 | 4 |
| 3 | Q-AM 3 | 4 |
| 4 | Q-AM 4 | 5 |
| 5 | Q-AM 5 | 4 |
| 6 | Q-AM 6 | 4 |
| 7 | Q-AM 7 | 4 |
| 8 | Q-AM 8 | 3 |
| 9 | Q-AM 9 | 4 |
| 10 | Q-AM 10 | 4 |
| 11 | Q-AM 11 | 4 |
| 12 | Q-AM 12 | 4 |
| 13 | Q-AM 13 | 4 |
| 14 | Q-AM 14 | 4 |
| 15 | Q-AM 15 | 4 |
| 16 | Q-AM 16 | 5 |
| 17 | Q-AM 17 | 5 |
| 18 | Q-AM 18 | 4 |
| 19 | Q-AM 19 | 5 |
| 20 | Q-AM 20 | 4 |
| | Rerata | 4.2 |

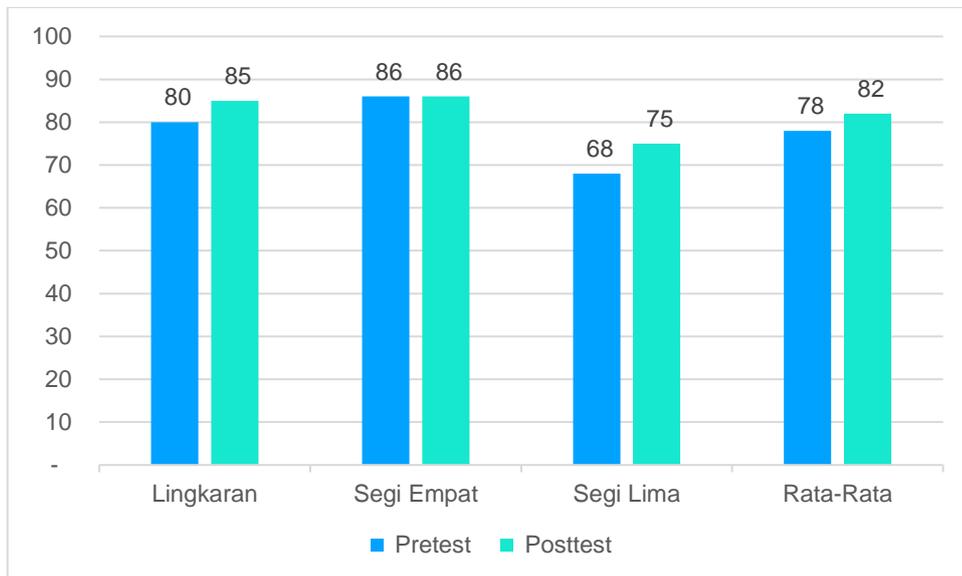
Lampiran 7. Rekapitulasi Nilai *Pretest* dan *Posttest*

| Hari : 1 | | | | | Posttest Hari : 1 | | | |
|------------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|------------|-----------|
| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran | Rerata | Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
| Tifa | 80 | 80 | 90 | 83 | Tifa | 40 | 90 | 80 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 | 70 | Fadilla | 50 | 80 | 80 |
| Putri | 80 | 100 | 100 | 93 | Putri | 100 | 90 | 90 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 | 80 | Rafli | 70 | 70 | 80 |
| Doni | 60 | 60 | 30 | 50 | Doni | 60 | 40 | 60 |
| Rata-rata | 66 | 82 | 78 | 75 | Rata-rata | 64 | 74 | 78 |

| Pretest Hari : 2 | | | | | Posttest Hari : 2 | | | |
|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|------------|-----------|
| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran | Rerata | Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
| Tifa | 90 | 100 | 100 | 97 | Tifa | 100 | 100 | 80 |
| Fadilla | 40 | 70 | 50 | 53 | Fadilla | 60 | 80 | 90 |
| Putri | 80 | 100 | 100 | 93 | Putri | 70 | 100 | 90 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 | 80 | Rafli | 90 | 90 | 100 |
| Doni | 40 | 70 | 80 | 63 | Doni | 80 | 80 | 90 |
| Rata-rata | 64 | 84 | 84 | 77 | Rata-rata | 80 | 90 | 90 |

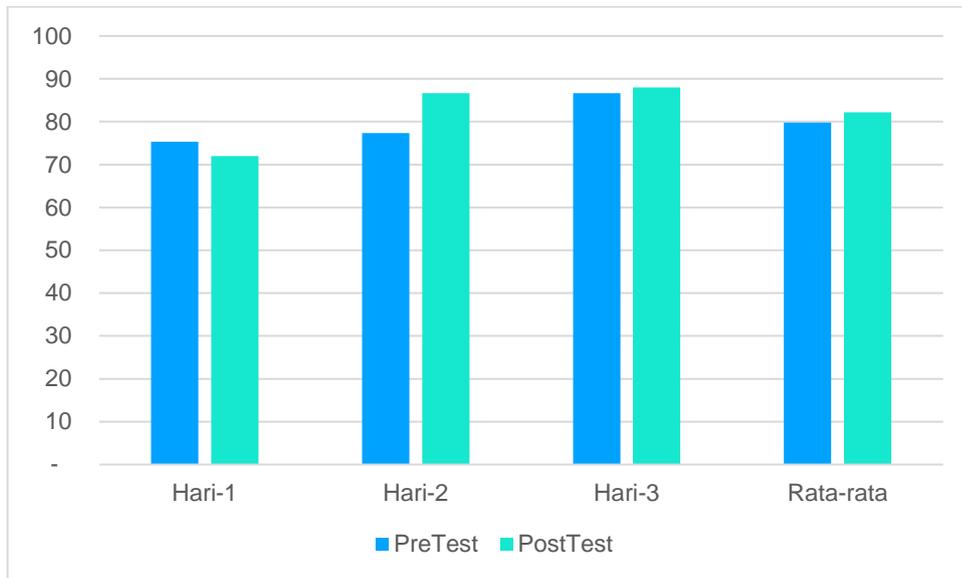
| Pretest Hari : 3 | | | | | Posttest Hari : 3 | | | |
|---------------------|-----------|------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|------------|-----------|
| Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran | Rerata | Nama | Segi Lima | Segi Empat | Lingkaran |
| Tifa | 100 | 100 | 100 | 100 | Tifa | 100 | 100 | 100 |
| Fadilla | 40 | 90 | 80 | 70 | Fadilla | 60 | 90 | 90 |
| Putri | 80 | 100 | 100 | 93 | Putri | 90 | 100 | 80 |
| Rafli | 70 | 80 | 90 | 80 | Rafli | 90 | 90 | 80 |
| Doni | 80 | 90 | 100 | 90 | Doni | 70 | 90 | 90 |
| Rata-rata | 74 | 92 | 94 | 87 | Rata-rata | 82 | 94 | 88 |

Lampiran 8. Perbedaan tingkat kesulitan materi (pengujian aspek kognitif)



| Nama | Pretest Segi Lima | Posttest Segi Lima | Pretest Segi Empat | Posttest Segi Empat | Pretest Lingkaran | Posttest Lingkaran | Pretest Total | Posttest Total |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|---------------|----------------|
| Rerata | 68.00 | 75.33 | 86.00 | 86.00 | 79.78 | 85.33 | 77.93 | 82.22 |

Lampiran 9. Grafik Daya Tangkap Siswa



| Nama | Pretest Hari-1 | Posttest Hari-1 | Pretest Hari-2 | Posttest Hari-2 | Pretest Hari-3 | Posttest Hari-3 | Pretest Rerata | Posttest Rerata |
|---------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Rerata | 75.33 | 72.00 | 77.33 | 86.67 | 86.67 | 88.00 | 79.78 | 82.22 |

Lampiran 10. Tabulasi Data Kuesioner Pengujian Usability

| ID | Aspek Penilaian | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 |
|---------|-----------------------------------|----|----|----|----|----|
| Q-VS 1 | Usefulness | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Q-VS 2 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 3 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 4 | | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Q-VS 5 | | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 6 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 7 | Ease of use | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 8 | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 9 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 10 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 11 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 12 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 13 | | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 14 | Ease of learning | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 |
| Q-VS 15 | | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| Q-VS 16 | | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 17 | satisfation | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 18 | | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 19 | | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Q-VS 20 | | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Q-VS 21 | | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 22 | | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 23 | Usability & information Access | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 24 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Q-VS 25 | | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Q-VS 26 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Q-VS 27 | | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 |

Lampiran 11. Hasil Pengujian Usability

| Pertanyaan | Mean | Standar deviasi | Persentasi |
|------------|------|-----------------|------------|
| P1 | 3.67 | 0.55 | 73% |
| P2 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P3 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P4 | 4.50 | 0.55 | 90% |
| P5 | 4.17 | 0.45 | 83% |
| P6 | 4.00 | 0.00 | 80% |
| P7 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P8 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P9 | 3.67 | 0.45 | 73% |
| P10 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P11 | 3.67 | 0.45 | 73% |
| P12 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P13 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P14 | 4.17 | 1.00 | 83% |
| P15 | 3.83 | 0.84 | 77% |
| P16 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P17 | 4.00 | 0.45 | 80% |
| P18 | 3.67 | 0.55 | 73% |
| P19 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P20 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P21 | 4.33 | 0.45 | 87% |
| P22 | 4.17 | 0.71 | 83% |
| P23 | 3.50 | 0.55 | 70% |
| P24 | 3.83 | 0.45 | 77% |
| P25 | 4.33 | 0.55 | 87% |
| P26 | 4.00 | 0.00 | 80% |
| P27 | 4.33 | 0.89 | 87% |
| Rata-Rata | 4.04 | 0.58 | 81% |

Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Pengujian Usability Testing

| Aspek Pengujian | Rata-Rata | Standar Deviasi | Hasil (%) |
|----------------------|-----------|-----------------|-----------|
| Usability | 4.10 | 0.48 | 82% |
| Kemudahan Penggunaan | 3.97 | 0.51 | 79% |
| Kemudahan Belajar | 4.07 | 0.80 | 81% |
| Kepuasan | 3.93 | 0.58 | 79% |
| Kualitas Informasi | 4.08 | 0.64 | 82% |
| Hasil Keseluruhan | 4.03 | 0.58 | 81% |

Lampiran 13. Tabel T

NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

| α untuk uji dua pihak (two tail test) | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| α untuk uji satu pihak (one tail test) | | | | | | |
| dk | 0,25 | 0,10 | 0,05 | 0,025 | 0,01 | 0,005 |
| 1 | 1,000 | 3,078 | 6,314 | 12,706 | 31,821 | 63,657 |
| 2 | 0,816 | 1,886 | 2,920 | 4,303 | 6,965 | 9,925 |
| 3 | 0,765 | 1,638 | 2,353 | 3,182 | 4,541 | 5,841 |
| 4 | 0,741 | 1,533 | 2,132 | 2,776 | 3,747 | 4,604 |
| 5 | 0,727 | 1,476 | 2,015 | 2,571 | 3,365 | 4,032 |
| 6 | 0,718 | 1,440 | 1,943 | 2,447 | 3,143 | 3,707 |
| 7 | 0,711 | 1,415 | 1,895 | 2,365 | 2,998 | 3,499 |
| 8 | 0,706 | 1,397 | 1,860 | 2,306 | 2,896 | 3,355 |
| 9 | 0,703 | 1,383 | 1,833 | 2,262 | 2,821 | 3,250 |
| 10 | 0,700 | 1,372 | 1,812 | 2,228 | 2,764 | 3,169 |
| 11 | 0,697 | 1,363 | 1,796 | 2,201 | 2,718 | 3,106 |
| 12 | 0,695 | 1,356 | 1,782 | 2,179 | 2,681 | 3,055 |
| 13 | 0,692 | 1,350 | 1,771 | 2,160 | 2,650 | 3,012 |
| 14 | 0,691 | 1,345 | 1,761 | 2,145 | 2,624 | 2,977 |
| 15 | 0,690 | 1,341 | 1,753 | 2,131 | 2,602 | 2,947 |
| 16 | 0,689 | 1,337 | 1,746 | 2,120 | 2,583 | 2,921 |
| 17 | 0,688 | 1,333 | 1,740 | 2,110 | 2,567 | 2,898 |
| 18 | 0,688 | 1,330 | 1,734 | 2,101 | 2,552 | 2,878 |
| 19 | 0,687 | 1,328 | 1,729 | 2,093 | 2,539 | 2,861 |
| 20 | 0,687 | 1,325 | 1,725 | 2,086 | 2,528 | 2,845 |
| 21 | 0,686 | 1,323 | 1,721 | 2,080 | 2,518 | 2,831 |
| 22 | 0,686 | 1,321 | 1,717 | 2,074 | 2,508 | 2,819 |
| 23 | 0,685 | 1,319 | 1,714 | 2,069 | 2,500 | 2,807 |
| 24 | 0,685 | 1,318 | 1,711 | 2,064 | 2,492 | 2,797 |
| 25 | 0,684 | 1,316 | 1,708 | 2,060 | 2,485 | 2,787 |
| 26 | 0,684 | 1,315 | 1,706 | 2,056 | 2,479 | 2,779 |
| 27 | 0,684 | 1,314 | 1,703 | 2,052 | 2,473 | 2,771 |
| 28 | 0,683 | 1,313 | 1,701 | 2,048 | 2,467 | 2,763 |
| 29 | 0,683 | 1,311 | 1,699 | 2,045 | 2,462 | 2,756 |
| 30 | 0,683 | 1,310 | 1,697 | 2,042 | 2,457 | 2,750 |
| 40 | 0,681 | 1,303 | 1,684 | 2,021 | 2,423 | 2,704 |
| 60 | 0,679 | 1,296 | 1,671 | 2,000 | 2,390 | 2,660 |
| 120 | 0,677 | 1,289 | 1,658 | 1,980 | 2,358 | 2,617 |
| ∞ | 0,674 | 1,282 | 1,645 | 1,960 | 2,326 | 2,576 |

Lampiran 14. Tabel r Product Moment

r tabel Produc Moment

| SIGNIFIKANSI ALPHA 5 % | | | | |
|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| DF | t tabel satu sisi | t tabel dua sisi | r tabel satu sisi | r tabel dua sisi |
| 1 | 6,314 | 12,706 | 0,988 | 0,997 |
| 2 | 2,920 | 4,303 | 0,900 | 0,950 |
| 3 | 2,353 | 3,182 | 0,805 | 0,878 |
| 4 | 2,132 | 2,776 | 0,729 | 0,811 |
| 5 | 2,015 | 2,571 | 0,669 | 0,755 |
| 6 | 1,943 | 2,447 | 0,622 | 0,707 |
| 7 | 1,895 | 2,365 | 0,582 | 0,666 |
| 8 | 1,860 | 2,306 | 0,549 | 0,632 |
| 9 | 1,833 | 2,262 | 0,521 | 0,602 |
| 10 | 1,813 | 2,228 | 0,497 | 0,576 |
| 11 | 1,796 | 2,201 | 0,476 | 0,553 |
| 12 | 1,782 | 2,179 | 0,458 | 0,532 |
| 13 | 1,771 | 2,160 | 0,441 | 0,514 |
| 14 | 1,761 | 2,145 | 0,426 | 0,497 |
| 15 | 1,573 | 2,131 | 0,412 | 0,482 |
| 16 | 1,746 | 2,120 | 0,400 | 0,468 |
| 17 | 1,740 | 2,110 | 0,389 | 0,456 |
| 18 | 1,734 | 2,101 | 0,378 | 0,444 |
| 19 | 1,729 | 2,093 | 0,369 | 0,433 |
| 20 | 1,725 | 2,086 | 0,360 | 0,423 |
| 21 | 1,721 | 2,080 | 0,352 | 0,413 |
| 22 | 1,717 | 2,074 | 0,344 | 0,404 |
| 23 | 1,714 | 2,069 | 0,337 | 0,396 |
| 24 | 1,711 | 2,064 | 0,330 | 0,388 |
| 25 | 1,708 | 2,060 | 0,323 | 0,381 |
| 26 | 1,706 | 3,056 | 0,317 | 0,374 |
| 27 | 1,703 | 2,052 | 0,312 | 0,367 |
| 28 | 1,701 | 2,048 | 0,306 | 0,361 |
| 29 | 1,699 | 2,045 | 0,301 | 0,355 |
| 30 | 1,697 | 2,042 | 0,296 | 0,349 |
| 31 | 1,696 | 2,040 | 0,291 | 0,344 |
| 32 | 1,694 | 2,037 | 0,287 | 0,339 |
| 33 | 1,692 | 2,035 | 0,283 | 0,334 |
| 34 | 1,691 | 2,032 | 0,279 | 0,329 |
| 35 | 1,690 | 2,030 | 0,275 | 0,325 |
| 36 | 1,688 | 2,028 | 0,271 | 0,320 |
| 37 | 1,687 | 2,026 | 0,267 | 0,316 |
| 38 | 1,686 | 2,024 | 0,264 | 0,312 |
| 39 | 1,685 | 2,023 | 0,261 | 0,308 |
| 40 | 1,684 | 2,021 | 0,257 | 0,304 |
| 41 | 1,683 | 2,020 | 0,254 | 0,301 |
| 42 | 1,682 | 2,018 | 0,251 | 0,297 |
| 43 | 1,681 | 2,017 | 0,248 | 0,294 |
| 44 | 1,680 | 2,015 | 0,246 | 0,291 |
| 45 | 1,679 | 2,014 | 0,243 | 0,288 |
| 46 | 1,679 | 2,013 | 0,240 | 0,285 |
| 47 | 1,678 | 2,012 | 0,238 | 0,282 |
| 48 | 1,677 | 2,011 | 0,235 | 0,279 |
| 49 | 1,677 | 2,010 | 0,233 | 0,276 |
| 50 | 1,676 | 2,009 | 0,231 | 0,273 |

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 51 | 1,675 | 2,008 | 0,228 | 0,271 |
| 52 | 1,675 | 2,007 | 0,226 | 0,268 |
| 53 | 1,674 | 2,006 | 0,224 | 0,266 |
| 54 | 1,674 | 2,005 | 0,222 | 0,263 |
| 55 | 1,673 | 2,004 | 0,220 | 0,261 |
| 56 | 1,673 | 2,003 | 0,218 | 0,257 |
| 57 | 1,672 | 2,003 | 0,216 | 0,256 |
| 58 | 1,672 | 2,002 | 0,214 | 0,254 |
| 59 | 1,671 | 2,001 | 0,213 | 0,252 |
| 60 | 1,671 | 2,000 | 0,211 | 0,250 |
| 61 | 1,670 | 2,000 | 0,209 | 0,248 |
| 62 | 1,670 | 1,999 | 0,208 | 0,246 |
| 63 | 1,669 | 1,998 | 0,206 | 0,244 |
| 64 | 1,669 | 1,998 | 0,204 | 0,242 |
| 65 | 1,669 | 1,997 | 0,203 | 0,240 |
| 66 | 1,668 | 1,997 | 0,201 | 0,239 |
| 67 | 1,668 | 1,996 | 0,200 | 0,237 |
| 68 | 1,668 | 1,996 | 0,198 | 0,235 |
| 69 | 1,667 | 1,995 | 0,197 | 0,234 |
| 70 | 1,667 | 1,994 | 0,195 | 0,232 |
| 71 | 1,667 | 1,994 | 0,194 | 0,230 |
| 72 | 1,666 | 1,994 | 0,193 | 0,229 |
| 73 | 1,666 | 1,993 | 0,191 | 0,227 |
| 74 | 1,666 | 1,993 | 0,190 | 0,226 |
| 75 | 1,665 | 1,992 | 0,189 | 0,224 |
| 76 | 1,665 | 1,992 | 0,188 | 0,223 |
| 77 | 1,665 | 1,991 | 0,186 | 0,221 |
| 78 | 1,665 | 1,991 | 0,185 | 0,220 |
| 79 | 1,664 | 1,991 | 0,184 | 0,219 |
| 80 | 1,664 | 1,990 | 0,183 | 0,217 |
| 81 | 1,664 | 1,990 | 0,182 | 0,216 |
| 82 | 1,664 | 1,989 | 0,181 | 0,215 |
| 83 | 1,663 | 1,989 | 0,180 | 0,213 |
| 84 | 1,663 | 1,989 | 0,179 | 0,212 |
| 85 | 1,663 | 1,988 | 0,178 | 0,211 |
| 86 | 1,663 | 1,988 | 0,177 | 0,210 |
| 87 | 1,663 | 1,988 | 0,176 | 0,208 |
| 88 | 1,662 | 1,987 | 0,175 | 0,207 |
| 89 | 1,662 | 1,987 | 0,174 | 0,206 |
| 90 | 1,662 | 1,987 | 0,173 | 0,205 |
| 91 | 1,662 | 1,986 | 0,172 | 0,204 |
| 92 | 1,662 | 1,986 | 0,171 | 0,203 |
| 93 | 1,661 | 1,986 | 0,170 | 0,202 |
| 94 | 1,661 | 1,986 | 0,169 | 0,201 |
| 95 | 1,661 | 1,985 | 0,168 | 0,200 |
| 96 | 1,661 | 1,985 | 0,167 | 0,199 |
| 97 | 1,661 | 1,985 | 0,166 | 0,198 |
| 98 | 1,661 | 1,985 | 0,165 | 0,197 |
| 99 | 1,660 | 1,984 | 0,165 | 0,196 |
| 100 | 1,660 | 1,984 | 0,164 | 0,195 |

