

SKRIPSI
MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK
ANAK TUNAGRAHITA KATEGORI SEDANG
DENGAN PENERAPAN AI SEBAGAI EVALUASI
KOMPETENSI PERSONAL

Oleh:

Manaruljan
065120102



PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan AI Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal.

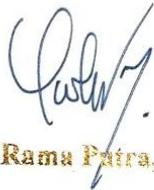
Nama : Manaruljan

NPM : 065120102

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping,

FMIPA – UNPAK



Gustian Rama Patra, S.Kom., MMSI

Pembimbing Utama,

FMIPA – UNPAK



Dr. Prihastuti Harsani, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer,

FMIPA – UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

Dekan,

FMIPA – UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

PERNYATAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

Sejauh yang Saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian di mana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak ditemukan hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 6 Februari 2025



Manaruljan

PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Manaruljan
NPM : 065120102
Judul Skripsi : Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak
Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan
AI Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya Saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Skripsi ini.

Dengan ini Saya melimpahkan Paten, Hak Cipta dari karya tulis Saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 6 Februari 2025



Manaruljan
065120102

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor tepatnya di Kp. Cigudeg, Kec. Cigudeg, Kab. Bogor, Jawa Barat pada tanggal 28 Oktober 2001 dari pasangan Bapak Dadang Rudianto dan Ibu Lilis Sulyanti sebagai anak terakhir dari lima bersaudara. Memulai Pendidikan pertama pada tahun 2007 di SDN 1 Cigudeg, lalu pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMP 1 Cigudeg, kemudian pada tahun 2016 melanjutkan pendidikan ke SMA 1 Cigudeg dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2020 memutuskan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi di Universitas Pakuan Bogor, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA).

Selama menjadi Mahasiswa di Universitas Pakuan Bogor, penulis mengikuti beberapa organisasi internal diantaranya Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer (HIMAKOM) FMIPA dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FMIPA. Penulis cukup aktif mengikuti kegiatan yang diselenggarakan oleh organisasi mahasiswa di FMIPA dan pada beberapa kesempatan diamanahkan untuk menjalankan kegiatan sebagai ketua pelaksana.

Pada bulan Februari tahun 2025 penulis menyelesaikan penelitian dengan judul Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan AI Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk orang-orang hebat yang senantiasa membantu Penulis dalam menyelesaikan Skripsi baik secara materiil maupun non-materiil.

Terutama untuk Alm. Dadang Rudianto selaku Ayah dari Penulis yang telah memberikan banyak pembelajaran ketika semasa hidup maupun setelah kepergiannya. Lilis Sulyanti selaku Ibu dari Penulis yang tidak pernah bosan dan lelah memberi dorongan batin dan emosional, juga menjadi salah satu motivasi utama penulis dalam proses untuk menjadi manusia yang lebih baik di kehidupan. Uha Nurhaedah selaku Nenek dari Penulis yang selalu memberi dukungan dalam bentuk materi maupun nasihat.

Revi Sauman Faleri, Dewi Nastiti, Restu Fauzi dan Deni Syahrullah selaku Saudara/Saudari kandung dari Penulis yang selalu memberi dukungan, arahan dan nasihat untuk adik kecilnya ini.

Rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang senantiasa menemani ketika Penulis sedang dalam keadaan lelah, bingung dalam proses pengerjaan Skripsi, terkhusus rekan-rekan Arifanthings yang selalu bersedia membantu dan menemani kapanpun Penulis membutuhkan bantuan.

Caroline Harefa selaku partner spesial bagi penulis yang sedikit banyaknya memberi sudut pandang dan pemikiran baru bagi Penulis, juga memberi dukungan emosional dan teman berdiskusi pada proses penyelesaian Skripsi ini.

Terakhir untuk Manusia hebat bernama Manaruljan yang telah menyusun, membuat dan menyelesaikan Skripsi ini dengan penuh semangat dan kemalasan pada proses penyelesaiannya.

Terima kasih untuk diri sendiri dan semua pihak yang telah terlibat dalam perjalanan hidup Penulis sampai akhirnya Penulis dapat berada pada titik ini.

RINGKASAN

Manaruljan 2025. Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan AI Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal. Dibimbing Oleh **Dr. Prihastuti Harsani, M.Si., Dan Gustian Rama Putra, S.Kom., MMSI.**

Tunagrahita merupakan kelainan yang membuat penyandanginya memiliki kemampuan kognitif di bawah rata-rata. Penggunaan media pembelajaran yang masih manual serta keterbatasan siswa tunagrahita dalam memahami materi menyebabkan guru kesulitan dalam menyampaikan materi. Penggunaan media pembelajaran interaktif menjadi salah satu pilihan yang cocok, karena informasi atau materi yang disajikan konkrit. Teknologi kecerdasan buatan (AI) sangat membantu dalam penerapan konsep penyesuaian atau personalisasi konten dalam sebuah sistem media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan Metodologi MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). MDLC terdiri dari serangkaian tahapan, yaitu *Concept* (Konsep), *Design* (Desain), *Material Collecting* (Pengumpulan Materi), *Assembly* (Pembuatan), *Testing* (Pengujian), dan *Distribution* (Distribusi). Pada penelitian ini teknologi AI yang digunakan adalah *Decision Tree*. Berdasarkan hasil pengujian *Decision Tree* berhasil menyesuaikan tingkat kesulitan dengan akurasi 100%. Terlihat bahwa ketika anak mengalami kesulitan pada suatu tingkat, AI cenderung menurunkan tingkat kesulitan. Sebaliknya, ketika anak menunjukkan kemampuan yang lebih baik, AI akan menaikkan tingkat kesulitan. Rata-rata durasi anak menyelesaikan tantangan pada tingkat kesulitan mudah yaitu 32,4 detik dan untuk tingkat kesulitan sulit yaitu 108 detik. Hasil review ahli mengenai aplikasi ini yaitu, aplikasi sudah cukup bagus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan ini dengan judul “**Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan AI Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal**” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman. Laporan penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Prihastuti Harsani, M.Si. Selaku Dosen pembimbing Utama yang telah memberikan masukan-masukan dan bimbingan yang sangat bermanfaat.
2. Gustian Rama Putra, S.Kom., MMSI. Selaku dosen pendamping yang telah memberikan masukan-masukan dan bimbingan yang sangat bermanfaat.
3. Arie Qur'aini, M. Kom. selaku ketua Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Ibu dan Bapak yang telah memberikan pengertian, semangat baik moril maupun materil, do'a dan kasih sayang tiada tara.
5. Rekan-rekan dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membarikan segala dukungan, semangat, bantuan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan Laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat sesuai dengan maksud dan tujuannya khususnya kepada penulis sendiri dan umumnya kita semua.

Bogor, 6 Januari 2025

Manaruljan
065120102

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSIError! Bookmark not defined.	
PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tunagrahita	4
2.1.1 Metode Pembelajaran	5
2.1.2 Teknologi Pembelajaran	6
2.2 Kecerdasan Buatan	6
2.2.1 <i>Decision Tree</i>	6
2.3 MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>)	8
2.4 Penelitian Terdahulu	8
2.5 Tabel Penelitian.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Metodologi Penelitian	11
3.1.1 Konsep (<i>Concept</i>)	11
3.1.2 Desain (<i>Design</i>)	12
3.1.3 Pengumpulan Material (<i>Material Collecting</i>)	12
3.1.4 Pembuatan (<i>Assembly</i>).....	12
3.1.5 Testing	13
3.1.6 Distribusi (<i>Distribution</i>)	13

3.2	Rencana Penelitian	13
3.2.1	Metode Pembelajaran	13
3.2.2	<i>Adaptive Learning</i>	14
3.3	Alat dan Bahan	15
3.3.1	Alat Penelitian	15
3.3.2	Bahan Penelitian	15
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI		16
4.1	Konsep (<i>Concept</i>).....	16
4.2	Desain (<i>Design</i>).....	16
4.2.1	Struktur Navigasi	16
4.2.2	<i>Flowchart</i> Perancangan Sistem	17
4.2.3	<i>Flowchart</i> penerapan AI.....	17
4.2.4	Pola Permainan	18
4.2.5	Perancangan Tampilan	19
4.3	<i>Material Collecting</i>	21
4.4	<i>Assembly</i>	22
4.4.1	Pembuatan aset visual.....	23
4.4.2	Pembuatan elemen suara.....	23
4.4.3	Implementasi Aplikasi	24
4.5	<i>Distribution</i>	25
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		26
5.1	Hasil	26
5.1.1	Tampilan <i>Splash Screen</i>	26
5.1.2	Tampilan Permainan Interaktif	26
5.1.3	Tampilan <i>Puzzle</i> Gambar.....	26
5.1.4	Tampilan Mencocokkan Gambar	27
5.1.5	Tampilan <i>Puzzle</i> Kata.....	27
5.1.6	Tampilan Simulasi Peran.....	27
5.1.7	Tampilan Permainan Peran.....	28
5.2	Pembahasan.....	28
5.3	Uji Coba	29
5.3.1	Uji Coba Struktural.....	29
5.3.2	Uji Coba Ahli.....	30
5.3.3	Uji Coba Validasi	31

5.3.4 Uji Coba Kompabilitas	32
BAB VI KESIMPULAN & SARAN.....	35
6.1 Kesimpulan	35
6.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Tahapan metode MDLC	11
Gambar 2. Struktur Navigasi	17
Gambar 3. <i>Flowchart</i> Sistem	17
Gambar 4. <i>Flowchart</i> Penerapan AI	18
Gambar 5. Freepik	23
Gambar 6. Figma	23
Gambar 7. Adobe Podcast	24
Gambar 8. Pembuatan scene menggunakan Unity	24
Gambar 9. Pengkodean <i>decision tree</i>	25
Gambar 10. <i>Splash Screen</i> dan Tampilan Menu Utama	26
Gambar 11. Tampilan Permainan Interaktif	26
Gambar 12. Tampilan <i>Puzzle</i> Gambar	27
Gambar 13. Tampilan Mencocokkan Gambar	27
Gambar 14. Tampilan <i>Puzzle</i> Kata	27
Gambar 15. Tampilan Simulasi Situasi	28
Gambar 16. Tampilan Permainan Peran	28
Gambar 17. Tampilan Menu Game	29
Gambar 18. <i>Output</i> data hasil ”Mampu”	33
Gambar 19. <i>Output</i> data hasil ”Tidak Mampu”	33
Gambar 20. <i>Stage</i> baru	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Penelitian	10
Tabel 2. Konsep Media Pembelajaran	16
Tabel 3. <i>Wireframe</i>	19
Tabel 4. <i>Material Collecting</i>	21
Tabel 5. Uji Coba Struktural.....	29
Tabel 6. Uji Coba Ahli	30
Tabel 7. Kategori Penilaian	31
Tabel 8. Uji Coba Validasi	31
Tabel 9. Uji Coba Kompabilitas <i>Puzzle</i> Kata pada Anak.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Kartu Bimbingan.....	38
Lampiran 2. <i>Flowchart</i> Menu Simulasi Situasi	38
Lampiran 3. <i>Flowchart</i> Menu Peran	39
Lampiran 4. <i>Flowchart</i> Menu Permainan Cerita.....	39
Lampiran 5. <i>Flowchart</i> Menu Permainan Interaktif: <i>Puzzle</i> Gambar	40
Lampiran 6. <i>Flowchart</i> Menu Permainan Interaktif: <i>Puzzle</i> Kata	40
Lampiran 7. <i>Flowchart</i> Menu Permainan Interaktif: Cocokkan Gambar	41
Lampiran 8. <i>Flowchart</i> Menu Pencapaian	41
Lampiran 9. <i>Flowchart</i> Menu Pengaturan.....	42
Lampiran 10. <i>Form</i> Uji Coba Ahli	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tunagrahita merupakan kelainan yang membuat penyandanginya memiliki kemampuan kognitif di bawah rata-rata (Dewi et al., 2021). Menurut (Ketut et al., 2020a) Anak penyandang Tunagrahita memiliki *IQ* yang berada di bawah rata-rata dan disertai dengan ketidakmampuan pada proses adaptasi saat masa perkembangannya. Gangguan fungsi kognitif ini meliputi persepsi, asosiasi, daya ingat dan motorik (Dewi et al., 2021). Tunagrahita memiliki 4 klasifikasi diantaranya kategori “ringan”, “sedang”, “parah”, “mendalam”. Kondisi ini tentu berdampak pada proses interaksi sosial anak dengan lingkungannya. Penggunaan media pembelajaran yang masih manual serta keterbatasan siswa tunagrahita dalam memahami materi menyebabkan guru kesulitan dalam menyampaikan materi. Terdapat aplikasi yang dapat meningkatkan pembelajaran bagi anak penyandang Tunagrahita. Namun, masih ada beberapa aplikasi yang masih kurang menekankan aspek perseptual, daya ingat, motorik, asosiasi dan kognitif (Dewi et al., 2021).

Pada konteks pembelajaran, kemampuan kognitif seseorang sangat berperan penting dalam proses penyerapan materi yang diberikan. Seperti persepsi yang bertanggungjawab atas pemahaman sebuah instruksi atau kalimat, dan pemahaman terkait makna dari bentuk/symbol. Asosiasi yang berperan dalam melihat keterkaitan antara konsep atau ide-ide yang satu dengan lainnya. Lemahnya daya ingat dan pemahaman dapat menyebabkan anak sulit berkomunikasi (Dewi et al., 2021). Anak penyandang tunagrahita membutuhkan pembelajaran yang berulang-ulang untuk mempelajari kemampuan baru (Hendra, Y., et al., 2021).

Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan individu anak agar dapat membuat suasana belajar menjadi menarik dan menyenangkan (Dewi et al., 2021). Pembelajaran bagi anak tunagrahita kategori sedang membutuhkan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan anak normal. Keterbatasan kognitif dan kesulitan dalam komunikasi dan beradaptasi mengharuskan adanya media pembelajaran yang tepat untuk membantu mereka belajar dengan efektif dan menyenangkan. Anak penyandang tunagrahita kategori sedang membutuhkan lebih banyak visual, interaksi dan perulangan untuk membantu mereka fokus dan memahami informasi. Media pembelajaran interaktif yang di dalamnya terdapat unsur visual dan audio dapat melatih daya ingat dan pola pikir anak, khususnya untuk anak tunagrahita kategori sedang. Penggunaan media pembelajaran interaktif menjadi salah satu pilihan yang cocok, karena informasi atau materi yang disajikan konkrit (Maulidiyah, 2020).

Berbicara tentang penyesuaian kemampuan dan kebutuhan anak dalam pembelajaran. Teknologi kecerdasan buatan (AI) sangat membantu dalam penerapan konsep penyesuaian atau personalisasi konten dalam sebuah sistem media pembelajaran. AI merupakan kecerdasan yang dimasukkan pada suatu sistem untuk mengelola data dengan benar dan hasil olahan tersebut digunakan untuk suatu tujuan tertentu (Rukmayuninda Ririh et al., 2020). Kecerdasan buatan membuka

peluang baru untuk meningkatkan efektivitas media pembelajaran interaktif. Menurut (Nadila & Septiaji, 2023) Dalam dunia pendidikan, kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan untuk mempersonalisasi pembelajaran setiap siswa. AI membantu untuk membuat profil pembelajaran bagi setiap siswa, materi pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing siswa dan konten digital yang dipersonalisasi.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh (Ketut et al., 2020). yang berjudul “Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif PPKn untuk Siswa Tunagrahita dengan Konsep Gamifikasi”. Dalam penelitiannya peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif khususnya untuk mata pelajaran PPKn. Gamifikasi merupakan konsep yang digunakan dalam penelitiannya, yaitu konsep yang menghadirkan elemen-elemen pada sebuah permainan yang bertujuan untuk memotivasi dan melibatkan orang lain dalam aktivitas permainan dalam konteks non-permainan. Pengujian dilakukan dengan membuat 3 variabel, yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji lapangan dengan hasil masing-masing dalam pengujian mendapat skor yang tinggi dan berada pada kategori sangat baik.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh (Dewi et al., 2021). Berjudul “Desain Interaktif Pengenalan Ragam Hewan Kepada Anak Usia Dini Penyandang Tunagrahita dengan Menggunakan Metode MDLC”. Peneliti menyatakan bahwa terdapat aplikasi yang dapat meningkatkan pembelajaran bagi anak penyandang Tunagrahita. Namun, masih ada beberapa aplikasi yang masih kurang menekankan aspek perseptual, daya ingat, motorik, asosiasi dan kognitif. Akhirnya para peneliti menemukan gagasan baru yaitu membangun desain aplikasi interaktif pengenalan hewan meliputi nama, bentuk dan suara hewan berbasis *Augmented Reality*. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah aplikasi dapat membantu anak Tunagrahita dalam proses belajar pengenalan ragam hewan. Penggunaan Aplikasi menjadi efektif dan efisien karena diterapkan pada *Smartphone*.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh (Saputra et al., 2020). Yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi *Game* Matematika untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis *Mobile*”. Dalam penelitian ini merancang dan mengembangkan media pembelajaran *game* edukasi perhitungan Matematika menggunakan *software Construct 2* dengan metode MDLC. Hasil dari penelitian ini menunjukkan media layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan uji *blackbox* dan fungsi aplikasi yang sudah berjalan dengan baik. Aplikasi sudah dapat dioperasikan pada perangkat *handphone* berbasis Android.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Rabbani, N, R., 2022). Yang berjudul “Pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran untuk Tunagrahita SMALB Negeri 11 Jakarta”. Permasalahan yang diangkat pada penelitiannya adalah anak penyandang tunagrahita yang belum bisa melakukan hal-hal dasar akademik seperti membaca, menghitung dan menulis. Dibuat sebuah aplikasi pembelajaran berupa *augmented reality* berbasis android. Hasil dari penelitian berupa aplikasi sudah layak digunakan di *smartphone* berbasis android dengan presentasi 90.93%.

Terakhir penelitian yang dilakukan oleh (Hendra, Y., et al., 2021). Yang berjudul “Penerapan Desain *User Experience* Pada Aplikasi Perhitungan

Matematika Bagi Anak Penyandang Tunagrahita di Quali Internasional Surabaya”. Pada penelitian ini membangun desain media pembelajaran berbasis Android untuk belajar Matematika. Desain yang dibangun memiliki tampilan yang sederhana, menarik dan interaktif agar siswa tidak kebingungan dan tidak mudah bosan. Materi yang diberikan sudah menyesuaikan dengan standar kompetensi untuk anak Tunagrahita. Hasil dari ini penelitian ini sebesar 70,5% dari keseluruhan fitur aplikasi siswa mampu mengoperasikannya. Berdasarkan pernyataan dari tenaga pengajar di sekolah Quali Internasional Surabaya menyatakan bahwa materi yang disajikan sudah sesuai dengan kebutuhan siswa dan dapat digunakan sebagai alat peraga untuk pelajaran matematika di sekolah.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terdahulu yang sudah dipaparkan di atas, peneliti akan membangun dan mengembangkan media pembelajaran bagi anak penyandang Tunagrahita. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengajar di sekolah luar biasa ataupun bahkan orang tua di rumah dalam meningkatkan kemampuan akademik anak dan juga khususnya dapat menemukan cara yang sesuai untuk membantu anak penyandang Tunagrahita dalam proses meningkatkan kemampuan akademik mereka.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah untuk membangun media pembelajaran bagi anak Penyandang Tunagrahita kategori Sedang. Pembelajaran akan dilakukan melalui berbagai aktivitas yang menarik dan interaktif, seperti permainan, simulasi dan kegiatan pemecahan masalah. Otomatisasi pada tingkat kesulitan pembelajaran untuk menyesuaikan dengan kemampuan pengguna.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini mencakup sebagai berikut:

1. Media pembelajaran dikhususkan bagi anak penyandang Tunagrahita kategori Sedang.
2. Penggunaan media pembelajaran diterapkan pada perangkat *smartphone*.
3. Penerapan AI memungkinkan sistem dapat menyesuaikan tingkat kesulitan dan memberikan fitur rekomendasi penguatan pembelajaran.
4. Konten game meliputi simulasi situasi, permainan interaktif dan pengembangan cerita

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat dirasakan dari penelitian ini diantaranya, membantu tenaga pengajar dan orang tua dalam proses mengajar, membantu mempermudah siswa dalam meningkatkan kemampuan akademiknya dan menjadi alternatif pembelajaran bagi anak penyandang Tunagrahita.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tunagrahita

Tunagrahita merupakan istilah yang diberikan kepada anak-anak berkebutuhan khusus yang memiliki permasalahan seputar kognitif dan kemampuan adaptasi pada pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari (Amanullah, R, S, A., 2022). Dilanjutkannya lagi bahwa Tunagrahita memiliki klasifikasi seperti kategori “Ringan” memiliki (IQ 65-80), Sedang (IQ 50-65), Berat (IQ 35-50), Sangat Berat (IQ dibawah 35), berdasarkan tingkatan intelegensi manusia normal dengan Skala binet rata-rata (IQ 90-110). Menurut (Ketut et al., 2020b) Anak penyandang Tunagrahita memiliki *IQ* yang berada di bawah rata-rata dan disertai dengan ketidakmampuan pada proses adaptasi saat masa perkembangannya. Tunagrahita merupakan kelainan yang membuat penyandanginya memiliki kemampuan kognitif di bawah rata-rata (Dewi et al., 2021).

Penjelasan seputar masing-masing kategori berdasarkan tingkat intelegensinya (Amanullah, R, S, A., 2022):

1. Tunagrahita Kategori Ringan (Mampu Didik)

Pada kategori ini penyandang masih dapat belajar hal-hal dasar seperti, membaca, menghitung sederhana dan menulis. Anak Tunagrahita pada umumnya tidak mengalami gangguan secara fisik. Secara fisik mereka masih seperti anak normal pada umumnya. Oleh karena itu, untuk membedakan anak Tunagrahita Ringan dengan anak normal lumayan sulit.

2. Tunagrahita Kategori Sedang (Mampu Latih)

Penyandang Tunagrahita Sedang dapat mencapai perkembangan mental sampai kurang lebih 7 tahun. Mereka masih dapat dididik untuk mengurus diri sendiri, melindungi diri sendiri dari bahaya dan sebagainya. Penyandang Tunagrahita Sedang sangat sulit untuk belajar secara akademik seperti membaca, menulis dan berhitung.

3. Tunagrahita Kategori Berat dan Sangat Berat (Mampu Rawat)

Kelompok Penyandang Tunagrahita ini biasanya disebut idiot. Perkembangan kemampuan mental mereka maksimal hanya mencapai kurang dari 3 tahun. Mereka sangat memerlukan perawatan secara total seperti mandi, makan, berpakaian dan lain-lain.

Perlu dilakukan pemeriksaan dan penilaian yang komprehensif oleh tim ahli yang terdiri dari berbagai profesi, seperti psikolog, dokter anak dan terapi okupasi. Berikut merupakan langkah yang biasanya dilakukan:

1. Observasi

Langkah pertama akan dilakukan wawancara dengan orang tua atau pengasuh untuk mendapatkan informasi tentang riwayat kehamilan, persalinan, perkembangan anak dan riwayat kesehatan keluarga.

2. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk menyingkirkan kemungkinan penyebab medis lain dari keterlambatan perkembangan anak.

3. Tes *Intelligence*

Psikolog akan melakukan tes intelegensi untuk mengukur kemampuan kognitif anak, seperti kemampuan belajar, berpikir abstrak dan memecahkan masalah.

4. Penilaian perkembangan

Terapis okupasi akan melakukan penilaian perkembangan untuk melihat bagaimana anak dalam mencapai kemampuan motorik halus, motorik kasar dan keterampilan dasar sehari-hari.

5. Pemeriksaan tambahan

Pada beberapa kasus mungkin diperlukan pemeriksaan tambahan, seperti tes genetik atau pencitraan otak.

Anak penyandang tunagrahita kategori sedang masuk ke dalam kelompok mampu latih (Wahyuni & Supi., 2021). Oleh karena itu, perkembangan motoriknya terhambat. Pada aspek motorik halus anak penyandang tunagrahita kategori sedang memiliki keterhambatan seperti kesulitan memegang benda dari mulai berukuran besar maupun kecil, kesulitan mengambil atau meraih benda (Suriadi, 2023). Dilanjutkannya lagi bahwa anak penyandang tunagrahita sedang kesulitan dalam berkonsentrasi dalam belajar. Anak penyandang Tunagrahita kategori Sedang perlu diberikan penyampaian yang berulang untuk mampu memahami materi atau pembelajaran baru (Soleha et al., 2020).

Penting untuk dipahami bahwa Tunagrahita merupakan kondisi yang kompleks dan setiap individu dengan Tunagrahita memiliki kebutuhan dan kemampuan yang unik. Memahami klasifikasi Tunagrahita dapat membantu dalam memberikan intervensi dan dukungan yang tepat bagi penyandanginya.

2.1.1 Metode Pembelajaran

Ada beberapa metode pembelajaran yang dapat membantu dan mendorong kemampuan anak penyandang Tunagrahita, diantaranya:

1. Bina Diri

Merupakan konsep perawatan diri sebagai metode pelatihan dan pengajaran untuk meningkatkan kesehatan mental penyandang Tunagrahita dalam tahap kehidupan mereka. Bina Diri merupakan gabungan dari pelatihan dan pembelajaran yang dilakukan oleh guru yang sudah profesional dalam pendidikan anak. Ruang lingkup dari konsep Bina Diri ini meliputi kemampuan seperti merawat diri, mengurus diri, menolong diri, berkomunikasi dan adaptasi (Abdi et al., 2023). Contoh penerapan metode bina diri seperti menempatkan diri di tempat umum, membedakan toilet putra dan putri, menuangkan air ke gelas, dan sebagainya. Contoh lainnya mendemonstrasikan suatu proses atau cara kerja sebuah benda menggunakan alat peraga seperti cara mengenakan pakaian, mengikat tali sepatu dan lainnya.

2. Pembelajaran Berbasis Permainan

Merupakan penggunaan mekanisme permainan seperti aturan, tantangan dan hadiah untuk membuat siswa lebih termotivasi untuk menyelesaikan tugas-tugas dunia nyata. Pembelajaran yang menerapkan metode permainan ini melibatkan sisi kognitif dan psikomotor seseorang. Dengan menerapkan metode ini pembelajaran di kelas menjadi lebih menyenangkan, mendorong siswa untuk

menyelesaikan tugasnya, siswa dapat lebih fokus dan berkonsentrasi dalam memahami pembelajaran yang diberikan (Ketut et al., 2020). Contoh penerapannya seperti menyelesaikan *puzzle*, menyesuaikan warna acak dan lainnya. Memberikan hadiah pada setiap tantangan yang sudah diselesaikan.

3. *Role Playing*

Merupakan metode dengan melakukan pendekatan pembelajaran dimana peserta didik memainkan peran-peran tertentu dalam sebuah situasi atau skenario yang disimulasikan. Dalam konteks anak penyandang Tunagrahita, metode ini dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan sosial dan komunikasi, seperti berinteraksi dengan teman sebaya, mengungkapkan perasaan, menyelesaikan konflik, atau berpartisipasi dalam situasi sosial lainnya (Koyimah & Sidik, 2022). Contoh penerapannya seperti menjadi polisi yang sedang menangkap penjahat, menjadi seorang kasir dan lainnya.

2.1.2 Teknologi Pembelajaran

Dalam sebuah pembelajaran diperlukan strategi yang sudah dipersiapkan dengan baik agar proses belajar menjadi lebih menarik dan siswa dapat antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi dalam pembangunan media pembelajaran dapat membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran (Hendra Saputra et al., 2019). Contoh teknologi pembelajaran dapat berupa aplikasi pembelajaran berbasis permainan, perangkat lunak interaktif dan perangkat keras khusus yang dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran bagi anak-anak dengan kebutuhan khusus. Aplikasi interaktif dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi kesulitan belajar, karena aplikasi interaktif memberikan pengalaman yang santai dan menyenangkan (Dewi et al., 2021).

2.2 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau biasa disebut dengan *AI/Artificial Intelligence* merupakan kecerdasan yang dimasukkan pada suatu sistem untuk mengelola data dengan benar dan hasil olahan tersebut digunakan untuk suatu tujuan tertentu (Rukmayuninda Ririh et al., 2020). (Anggraini, 2020) menyatakan bahwa kecerdasan buatan adalah pengembangan dari teknologi robotik yang sistem memiliki kemampuan pengambilan keputusan yang menyerupai pola pikir manusia. Penciptaan kecerdasan buatan bertujuan untuk membuat sistem atau robot yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan persoalan sehari-hari. Dalam dunia pendidikan penerapan AI dapat ditemukan salah satunya pada aplikasi permainan seperti aplikasi permainan bernama *Elevate – Brain Training*. Aplikasi permainan ini merupakan aplikasi pelatihan otak yang dirancang untuk membantu pengguna meningkatkan berbagai keterampilan kognitif seperti pemikiran kritis, keterampilan bahasa, konsentrasi, memori dan matematika. Penerapan teknologi AI pada aplikasi ini meliputi penyesuaian tingkat kesulitannya, memberikan umpan balik personal dan rekomendasi latihan.

2.2.1 Decision Tree

Decision tree (pohon keputusan) adalah model prediksi yang digunakan dalam pembelajaran mesin dan statistik untuk membuat keputusan berdasarkan serangkaian kondisi. Struktur decision tree menyerupai diagram pohon dengan

cabang-cabang yang mewakili keputusan atau aturan yang harus diambil berdasarkan atribut dari data.

Decision tree bekerja dengan cara membagi dataset menjadi subset-subset yang lebih kecil berdasarkan nilai-nilai atribut, sehingga data di masing-masing subset semakin homogen. Proses ini berlanjut hingga mencapai kondisi di mana subset data tidak bisa dibagi lagi atau mencapai kriteria berhenti

Decision Tree memiliki struktur, yaitu:

1. Akar (Root Node): Titik awal dari decision tree yang mewakili seluruh dataset. Akar ini biasanya berisi atribut yang paling penting dalam memisahkan data.
2. Cabang (Branches): Garis yang menghubungkan node-node dalam decision tree, mewakili keputusan yang diambil berdasarkan atribut dari data.
3. Node Internal (Internal Nodes): Titik di dalam decision tree di mana keputusan dibuat. Setiap node internal mewakili sebuah atribut yang digunakan untuk memisahkan data.
4. Daun (Leaf Nodes): Titik akhir dari decision tree yang menunjukkan hasil akhir atau label kelas untuk data yang melewati cabang-cabang di atasnya

Berikut adalah langkah-langkah untuk perhitungan manual:

1. Hitung Entropi untuk Seluruh Dataset: Entropi adalah ukuran ketidakpastian atau ketidakteraturan dalam dataset. Rumus entropi adalah:

$$E(D) = - \sum_{i=1}^c p_i \text{Log}_2(p_i)$$

Di mana p_i adalah proporsi data dalam kelas ke- i , dan c adalah jumlah kelas.

2. Hitung Entropi untuk Setiap Atribut: Untuk setiap atribut, bagi dataset berdasarkan nilai-nilai atribut tersebut dan hitung entropi untuk setiap subset. Misalkan dataset D dibagi menjadi D_1, D_2, \dots, D_n berdasarkan atribut A , maka entropi untuk atribut A adalah:

$$E(A) = \sum_{j=1}^n \frac{|D_j|}{|D|} E(D_j)$$

Di mana $|D_j|$ adalah ukuran subset D_j dan $|D|$ adalah ukuran dataset asli.

3. Hitung Gain Informasi: Gain informasi mengukur seberapa banyak ketidakpastian dalam dataset yang dapat dikurangi dengan membagi dataset berdasarkan atribut tertentu. Gain informasi dihitung dengan rumus:

$$IG(D, A) = E(D) - E(A)$$

Di mana $IG(D, A)$ adalah gain informasi dari atribut A pada dataset D .

4. Pilih Atribut Terbaik: Pilih atribut dengan gain informasi tertinggi sebagai node internal dalam decision tree. Ini adalah atribut yang memberikan pemisahan terbaik dalam hal mengurangi ketidakpastian.
5. Ulangi Proses: Ulangi langkah-langkah di atas untuk setiap subset data yang dihasilkan oleh atribut terpilih, hingga dataset menjadi homogen atau memenuhi kriteria berhenti.
6. Buat Daun: Setelah mencapai kondisi berhenti, buat daun dengan label kelas yang paling sering muncul di subset data.

2.3 MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah Metode Pengembangan Multimedia (MDLC) sebagai kerangka kerja untuk merancang dan mengembangkan aplikasi media pembelajaran untuk anak tunagrahita. MDLC merupakan metode penelitian yang digunakan pada pengembangan media pembelajaran interaktif (Ketut et al., 2020). Pemilihan MDLC sebagai metode penelitian ini dipilih karena kesesuaiannya dengan tujuan penelitian untuk menghasilkan aplikasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik anak tunagrahita, serta memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk mengelola proses pengembangan dari awal hingga akhir.

2.4 Penelitian Terdahulu

1. Nama : Ketut Andika Pradnyana, Made, dan Wayan
 Judul : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif PPKN Untuk Siswa Tunagrahita Dengan Konsep Gamifikasi
 Tahun : 2020
 Isi : Mengembangkan media pembelajaran interaktif khususnya untuk mata pelajaran PPKn. Gamifikasi merupakan konsep yang digunakan dalam penelitiannya, yaitu konsep yang menghadirkan elemen-elemen pada sebuah permainan yang bertujuan untuk memotivasi dan melibatkan orang lain dalam aktivitas permainan dalam konteks non-permainan. Pengujian dilakukan dengan membuat 3 variabel, yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji lapangan dengan hasil masing-masing dalam pengujian mendapat skor yang tinggi dan berada pada kategori sangat baik.

2. Nama : Very Hendra Saputra, Dedi Darwis, dan Endi
 Judul : Rancang Bangun Aplikasi *Game* Matematika Untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis *Mobile*
 Tahun : 2020
 Isi : Merancang dan mengembangkan media pembelajaran *game* edukasi perhitungan Matematika menggunakan *software Construct 2* dengan metode MDLC. Hasil dari penelitian ini

menunjukkan media layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan uji *blackbox* dan fungsi aplikasi yang sudah berjalan dengan baik. Aplikasi sudah dapat dioperasikan pada perangkat *smartphone* berbasis Android.

3. Nama : Adela, Desy, dan Nadiah
Judul : Desain Interaktif Pengenalan Ragam Hewan Kepada Anak Usia Dini Penyandang Tunagrahita Dengan Menggunakan Metode MDLC
Tahun : 2021
Isi : Terdapat aplikasi yang dapat meningkatkan pembelajaran bagi anak penyandang Tunagrahita. Namun, masih ada beberapa aplikasi yang masih kurang menekankan aspek perseptual, daya ingat, motorik, asosiasi dan kognitif. Akhirnya para peneliti menemukan gagasan baru yaitu membangun desain aplikasi interaktif pengenalan hewan meliputi nama, bentuk dan suara hewan berbasis *Augmented Reality*. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah aplikasi dapat membantu anak Tunagrahita dalam proses belajar pengenalan ragam hewan. Penggunaan Aplikasi menjadi efektif dan efisien karena diterapkan pada *Smartphone*.
4. Nama : Yohanes, Liliana, dan Lily Eka Sari
Judul : Penerapan Desain *User Experience* Pada Aplikasi Perhitungan Matematika Bagi Anak Penyandang Tunagrahita di Quali International Surabaya
Tahun : 2021
Isi : Membangun desain media pembelajaran berbasis Android untuk belajar Matematika. Desain yang dibangun memiliki tampilan yang sederhana, menarik dan interaktif agar siswa tidak kebingungan dan tidak mudah bosan. Materi yang diberikan sudah menyesuaikan dengan standar kompetensi untuk anak Tunagrahita. Hasil dari ini penelitian ini sebesar 70,5% dari keseluruhan fitur aplikasi siswa mampu mengoperasikannya. Berdasarkan pernyataan dari tenaga pengajar di sekolah Quali Internasional Surabaya menyatakan bahwa materi yang disajikan sudah sesuai dengan kebutuhan siswa dan dapat digunakan sebagai alat peraga untuk pelajaran matematika di sekolah.
5. Nama : Rafid Nabil Rabbani

Judul : Pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran untuk Tunagrahita SMALB Negeri 11 Jakarta

Tahun : 2022

Isi : Permasalahan yang diangkat pada penelitiannya adalah anak penyandang tunagrahita yang belum bisa melakukan hal-hal dasar akademik seperti membaca, menghitung dan menulis. Dibuat sebuah aplikasi pembelajaran berupa *augmented reality* berbasis android. Hasil dari penelitian berupa aplikasi sudah layak digunakan di *smartphone* berbasis android dengan presentasi 90.93%.

2.5 Tabel Penelitian

Berdasarkan pembahasan pada penelitian terdahulu, perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini dapat dilihat pada Tabel 1.

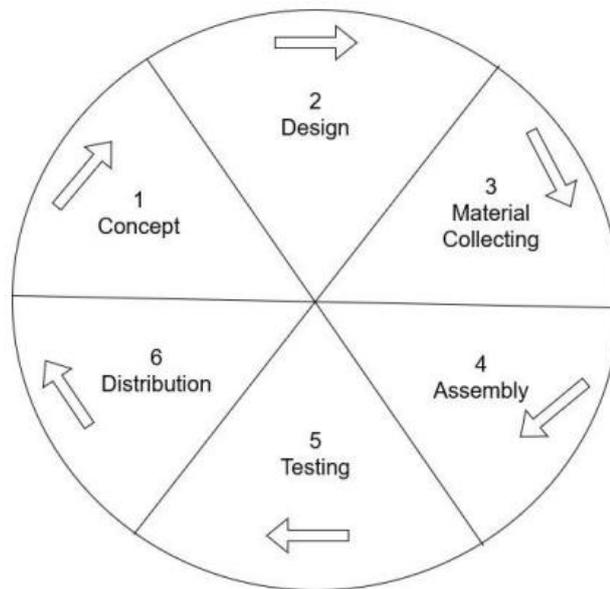
Tabel 1. Perbandingan Penelitian

No	Nama	Tools			Fitur		
		Unity	<i>Construct 2</i>	Adobe Flash CS6	Animasi	AR	AI
1	Ketut et al., 2020			√	√		
2	Saputra et al., 2020		√		√		
3	Dewi et al., 2021	√				√	
4	Hendra, Y. et al., 2021		√		√		
5	Rabbani, N, R., 2022	√				√	
6	Manaruljan., 2024	√					√

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Metodologi MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). MDLC merupakan metode penelitian yang digunakan pada pengembangan media pembelajaran interaktif (Ketut et al., 2020). MDLC terdiri dari serangkaian tahapan, yaitu *Concept* (Konsep), *Design* (Desain), *Material Collecting* (Pengumpulan Materi), *Assembly* (Pembuatan), *Testing* (Pengujian), dan *Distribution* (Distribusi). Tahapan metode MDLC dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan metode MDLC

3.1.1 Konsep (*Concept*)

Tahap perencanaan dalam Metode Pengembangan Multimedia (MDLC) merupakan langkah awal yang sangat penting. Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan tujuan proyek, mengidentifikasi kebutuhan pengguna, dan merencanakan strategi pengembangan yang efektif. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai tahap perencanaan:

1. Identifikasi Tujuan

Dalam penelitian ini, tujuan utama adalah membuat sebuah media pembelajaran berbasis android yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan interaksi sosial dan komunikasi pada anak-anak penyandang tunagrahita kategori sedang di tingkat sekolah dasar.

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan mendalam untuk memahami tantangan dan kebutuhan yang dihadapi oleh anak-anak penyandang tunagrahita kategori sedang dalam mengembangkan kemampuan interaksi sosial dan komunikasi. Ini melibatkan penelusuran tentang kesulitan yang dihadapi,

harapan mereka terhadap pengembangan kemampuan ini, serta preferensi mereka terhadap jenis konten atau aktivitas yang efektif dalam mendukung pembelajaran.

3. Penentuan Lingkup Proyek

Lingkup proyek ini mencakup pengembangan sebuah aplikasi pembelajaran berbasis android yang mencakup modul interaktif dan permainan edukatif untuk membantu meningkatkan kemampuan interaksi sosial dan komunikasi anak-anak penyandang tunagrahita kategori sedang di tingkat sekolah dasar. Aplikasi ini mencakup berbagai topik seperti percakapan sehari-hari, ekspresi emosi, dan situasi sosial lainnya yang relevan.

4. Identifikasi Risiko

Dalam proses identifikasi risiko, beberapa potensi risiko yang mungkin timbul selama pengembangan aplikasi ini akan diidentifikasi. Risiko-risiko tersebut mungkin mencakup keterbatasan teknis dalam implementasi fitur-fitur yang kompleks, perubahan kebutuhan atau persyaratan dari pemangku kepentingan, serta risiko terkait keamanan data pengguna.

5. Penentuan Metrik Keberhasilan

Untuk menentukan keberhasilan aplikasi pembelajaran ini, beberapa metrik evaluasi akan digunakan. Ini mencakup kriteria seperti tingkat peningkatan kemampuan interaksi sosial dan komunikasi yang diamati pada anak-anak penyandang tunagrahita kategori sedang setelah menggunakan aplikasi, tingkat partisipasi dan keterlibatan dalam aktivitas pembelajaran, serta umpan balik dari guru, orang tua, dan pengguna lainnya mengenai kegunaan dan efektivitas aplikasi.

3.1.2 Desain (*Design*)

Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan secara detail struktur dan fungsionalitas aplikasi pembelajaran berbasis android untuk memenuhi kebutuhan dan tujuan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Proses ini melibatkan pembuatan *wireframe*, desain antarmuka pengguna (UI) dan pengembangan alur kerja (*workflow*) aplikasi, yang menjadi dasar bagi implementasi selanjutnya.

3.1.3 Pengumpulan Material (*Material Collecting*)

Pada tahap pengumpulan materi ini, dilakukan pengumpulan berbagai materi pendukung yang relevan untuk mendukung pembangunan aplikasi pembelajaran berbasis android bagi anak-anak tunagrahita. Materi yang dikumpulkan dapat mencakup konten pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan dan minat anak-anak tunagrahita, seperti teks, gambar, audio, dan video. Selain itu akan dilakukan juga pengumpulan data dan informasi terkait karakteristik dan kebutuhan khusus anak-anak tunagrahita untuk memastikan bahwa materi yang dikumpulkan dapat disesuaikan dengan baik dengan kemampuan dan preferensi mereka.

3.1.4 Pembuatan (*Assembly*)

Pada tahap ini, data semua materi yang telah dikumpulkan sebelumnya disusun dan diintegrasikan ke dalam struktur dan format yang sesuai dengan desain aplikasi pembelajaran. Ini mencakup penggabungan teks, gambar, video, dan audio ke dalam konten pembelajaran yang lengkap dan kohesif. Selain itu, dalam tahap ini, fitur-fitur interaktif dan navigasi dalam aplikasi akan dirancang dan

diimplementasikan untuk memastikan pengalaman pengguna yang intuitif dan efektif bagi anak-anak penyandang tunagrahita.

3.1.5 Testing

Pada tahap testing, aplikasi pembelajaran yang telah dirancang dan dirakit akan di submit ke berbagai jenis pengujian untuk mengevaluasi fungsionalitas, kualitas, dan kecocokannya dengan kebutuhan dan preferensi anak tunagrahita. Pengujian ini meliputi uji fungsionalitas untuk memastikan bahwa semua fitur dan interaksi dalam aplikasi bekerja seperti yang diharapkan, uji kegunaan untuk menilai seberapa mudah pengguna dapat menggunakan aplikasi, dan uji kecocokan untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi standar keamanan dan aksesibilitas yang relevan. Selain itu, aplikasi juga akan diuji langsung dengan target pengguna, yaitu anak-anak tunagrahita, untuk mendapatkan umpan balik langsung tentang pengalaman mereka menggunakan aplikasi. Tujuan dari tahap testing ini adalah untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah atau kekurangan dalam aplikasi sebelum diluncurkan secara masif, sehingga dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang optimal bagi anak-anak tunagrahita.

3.1.6 Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap distribusi, setelah aplikasi pembelajaran telah melewati serangkaian pengujian dan persiapan, aplikasi tersebut akan didistribusikan kepada pengguna akhir, yaitu anak-anak tunagrahita dan komunitas pendidik. Distribusi dapat dilakukan dengan berbagai saluran, termasuk toko aplikasi *online* seperti Google Play Store, situs web atau platform distribusi khusus untuk aplikasi pendidikan. Selain itu, dalam tahap ini juga dilakukan promosi dan penyebaran informasi tentang aplikasi kepada target audiens, baik melalui media sosial, acara pendidikan, atau kolaborasi dengan lembaga pendidikan dan organisasi terkait. Tujuan dari tahap distribusi ini adalah untuk memastikan bahwa aplikasi pembelajaran dapat diakses dan dimanfaatkan secara luas oleh anak-anak tunagrahita dan pendidik, sehingga dapat memberikan dampak positif yang maksimal dalam mendukung perkembangan kognitif dan sosial mereka.

3.2 Rencana Penelitian

Dalam rancangan penelitian ini mencakup pada studi literatur, penentuan populasi dan sampel, pemilihan sampel, teknik pengumpulan data dan desain logis terkait rancangan sistem.

3.2.1 Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan pada media pembelajaran ini yaitu:

1. Pembelajaran berbasis permainan

Merupakan penggunaan mekanisme permainan seperti aturan, tantangan dan hadiah untuk membuat siswa lebih termotivasi untuk menyelesaikan tugas-tugas dunia nyata. Pembelajaran dengan metode permainan melibatkan sisi kognitif dan psikomotor seseorang. Dengan menerapkan metode ini pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, mendorong siswa untuk menyelesaikan tugasnya, siswa dapat lebih fokus dan berkonsentrasi dalam memahami pembelajaran yang diberikan (Ketut et al., 2020). Contoh penerapannya seperti menyelesaikan *puzzle*, menyesuaikan warna acak dan lainnya. Memberikan hadiah pada setiap tantangan yang sudah diselesaikan.

2. *Role Playing*

Merupakan metode dengan melakukan pendekatan pembelajaran di mana peserta didik memainkan peran-peran tertentu dalam sebuah situasi atau skenario yang disimulasikan. Dalam konteks anak penyandang Tunagrahita, metode ini dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan sosial dan komunikasi, seperti berinteraksi dengan teman sebaya, mengungkapkan perasaan, menyelesaikan konflik, atau berpartisipasi dalam situasi sosial lainnya (Koyimah & Sidik, 2022). Contoh penerapannya seperti menjadi polisi yang sedang menangkap penjahat, menjadi seorang kasir dan lainnya

3. Simulasi Situasi

Menurut KBBI simulasi merupakan metode pelatihan meragakan sesuatu yang mirip atau bentuk tiruan dengan situasi sesungguhnya. Sebagai metode pembelajaran simulasi merupakan usaha untuk memperoleh pemahaman dari suatu prinsip atau keterampilan tertentu melalui proses latihan atau kegiatan dalam situasi tiruan sehingga memungkinkan siswa untuk mampu menghadapi kenyataan sesungguhnya. Permainan simulasi sebagai model pembelajaran memiliki kelebihan seperti, menumbuhkan berfikir kritis, menyenangkan siswa, menimbulkan interaksi siswa (Rostinah., 2023).

3.2.2 Adaptive Learning

Media pembelajaran ini memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) untuk menganalisis kemampuan pengguna berdasarkan berbagai parameter, seperti durasi menyelesaikan konte dan tingkat kesulitan. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mempersonalisasi pengalaman belajar siswa dengan cara:

1. Menyediakan konten dan tantangan dengan tingkat kesulitan yang sesuai: Sistem AI akan secara otomatis menyesuaikan tingkat kesulitan konten dan tantangan berdasarkan kemampuan individu pengguna. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna selalu tertantang dan termotivasi untuk belajar, tanpa merasa kewalahan atau frustrasi.
2. Memberikan hasil rekapan dan evaluasi pembelajaran: Sistem AI akan secara berkala menghasilkan rekapan dan evaluasi pembelajaran pengguna. Rekapan ini akan menunjukkan kemajuan pengguna, area yang perlu diperkuat, dan pencapaian yang telah diraih. Informasi ini dapat membantu guru atau orang tua untuk memantau kemajuan siswa dan membuat strategi untuk memperkuat kemampuan yang masih lemah.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup *Hardware* dan *Software* yaitu sebagai berikut:

1. *Hardware*
 - a. Intel(R) Core (TM) i5-10300H CPU @ 2.50GHz
 - b. Ram 16GB
2. *Software*
 - a. Visual Studio Code
 - b. Android Studio
 - c. Adobe Podcast
 - d. Figma
 - e. Microsoft Word 2016

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Buku
2. Jurnal
3. Artikel Internet
4. Data hasil observasi

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan dibutuhkan sebagai perencanaan, gambaran dan pembuatan beberapa elemen yang akan dibutuhkan dalam penelitian ini. Perancangan dimulai dengan membuat konsep, desain, pengumpulan bahan dan pembuatan media pembelajaran.

4.1 Konsep (*Concept*)

Pada tahap konsep ini meliputi penentuan tujuan, audiens dan jenis aplikasi. Konsep akan ditampilkan pada Tabel 2.

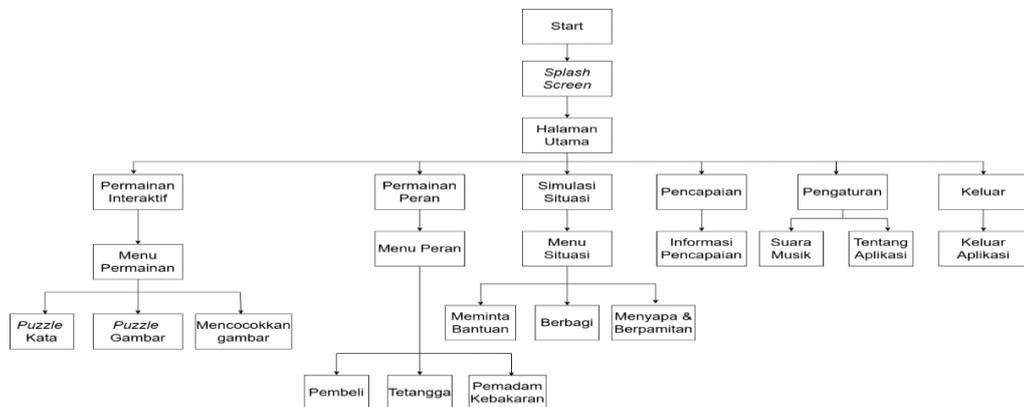
Tabel 2. Konsep Media Pembelajaran.

Judul	Media Pembelajaran Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Kategori Sedang Dengan Penerapan Ai Sebagai Evaluasi Kompetensi Personal.
Tujuan	Membangun media pembelajaran bagi anak Penyandang Tunagrahita kategori Sedang. Pembelajaran akan dilakukan melalui berbagai aktivitas yang menarik dan interaktif, seperti permainan, simulasi dan kegiatan pemecahan masalah. Otomatisasi pada tingkat kesulitan pembelajaran untuk menyesuaikan dengan kemampuan pengguna.
Jenis Aplikasi	Media Pembelajaran Interaktif
Sasaran	Siswa sekolah dasar Penyandang Tunagrahita kategori sedang
Gambar	PNG
Suara	MP3

4.2 Desain (*Design*)

4.2.1 Struktur Navigasi

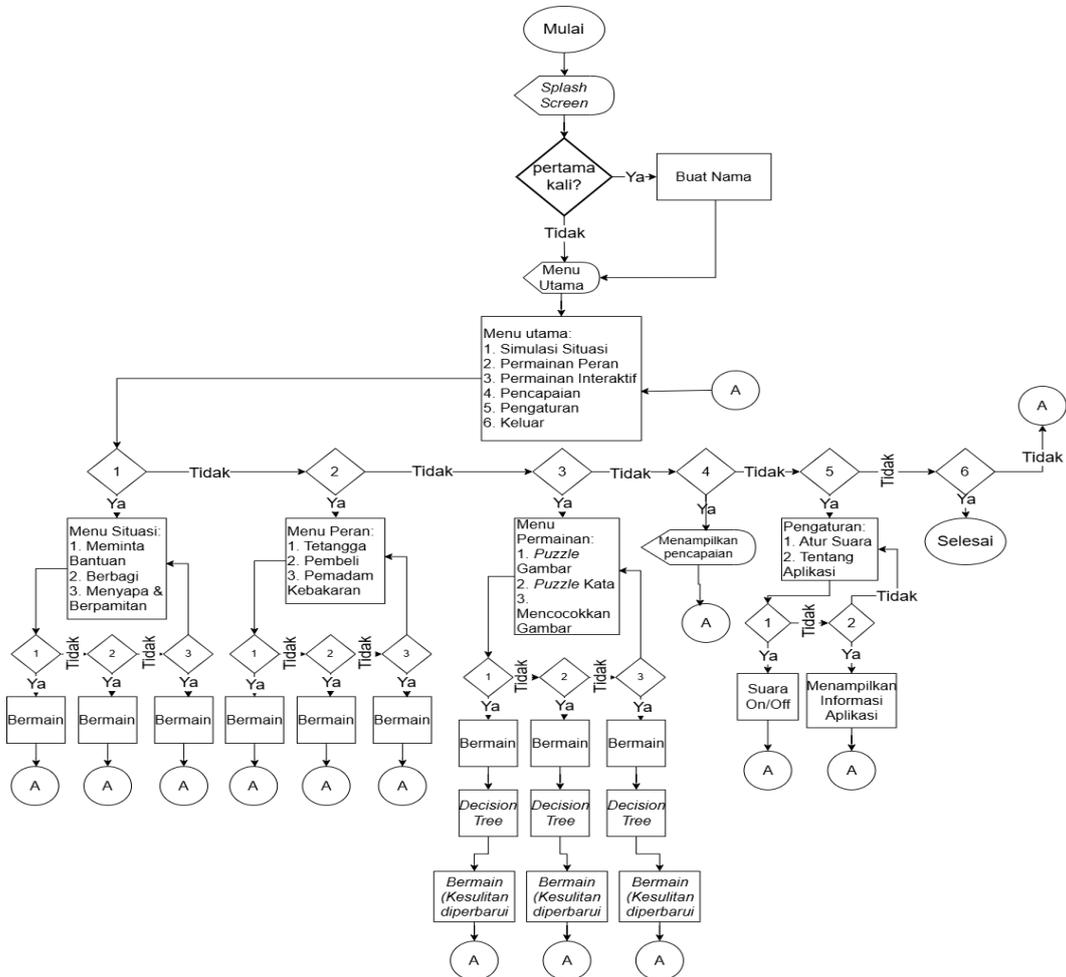
Struktur navigasi merupakan alur sistem yang dibuat sebelum membangun aplikasi secara utuh. Struktur navigasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Navigasi

4.2.2 Flowchart Perancangan Sistem

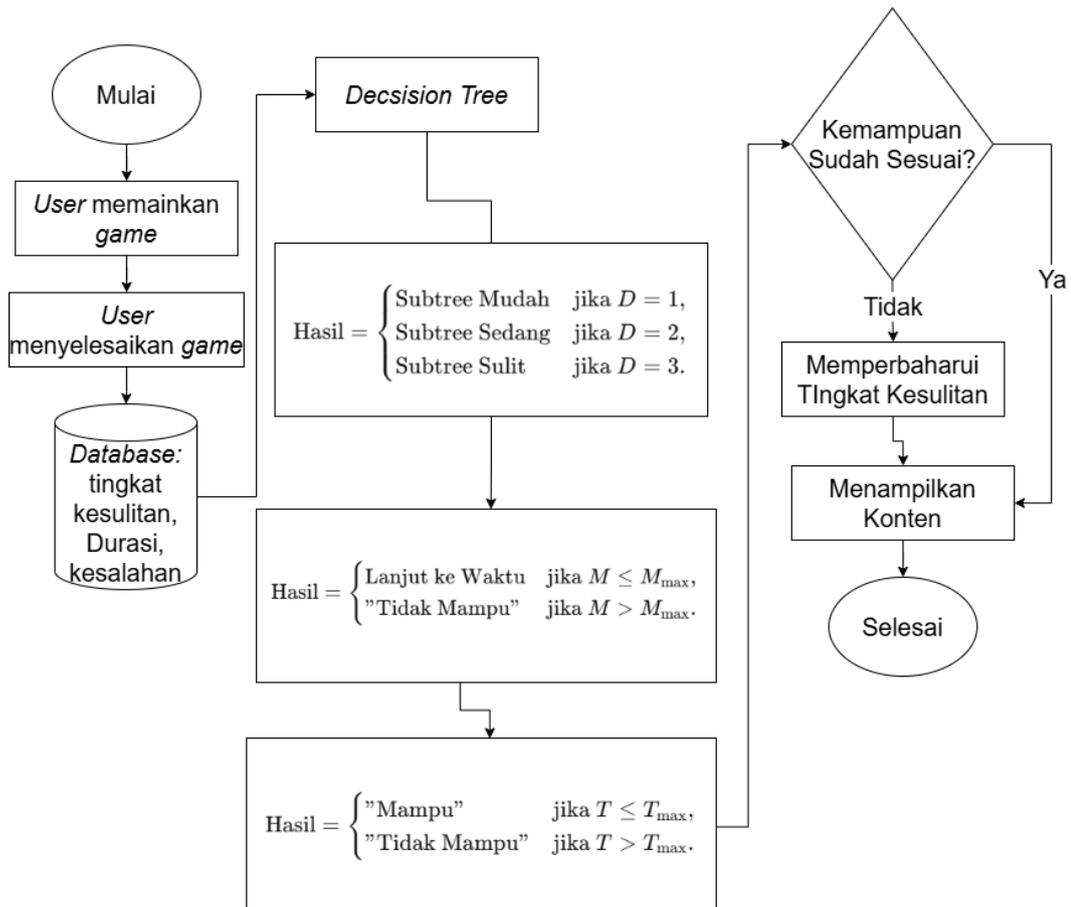
Flowchart merupakan langkah-langkah atau urutan suatu program yang digambarkan menggunakan simbol tertentu dari setiap langkahnya. Berikut merupakan *Flowchart* sistem yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

4.2.3 Flowchart penerapan AI

Berikut merupakan *flowchart* penerapan AI yang diterapkan media pembelajaran dalam penelitian ini. *Flowchart* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Penerapan AI

4.2.4 Pola Permainan

Pola permainan pada media pembelajaran ini yaitu ketika *user* memasuki halaman utama akan ada tiga pilihan menu konten, yaitu permainan peran, simulasi situasi dan permainan interaktif. Jika *user* memilih menu permainan peran maka akan ada pilihan lagi, yaitu peran apa yang ingin diperankan. Saat *user* memilih salah satu, maka akan memasuki permainan. Di dalam permainan akan ada karakter NPC (*non playable character*) yang akan menjadi lawan berdialog. NPC tersebut akan memberikan pertanyaan terkait situasi yang harus dijawab oleh *user* dengan cara memilih jawaban atau respon yang telah disediakan.

Jika *user* memilih menu simulasi situasi, *user* akan dihadapkan oleh situasi dimana *user* harus memberi respon atau tindakan apa yang harus dilakukan jika ada pada situasi tersebut dengan cara memilih jawaban atau respon yang telah disediakan.

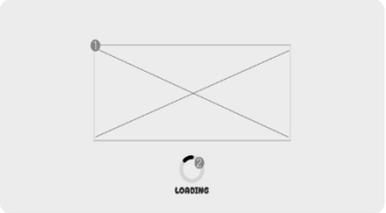
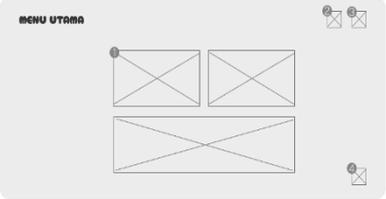
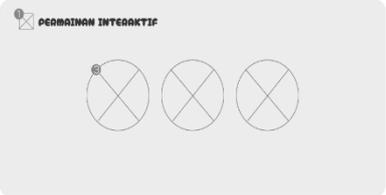
Terakhir jika *user* memilih menu permainan interaktif, akan ada pilihan lagi untuk memilih permainan apa yang ingin dimainkan. Pilihan terdiri dari permainan *puzzle* gambar, *puzzle* kata dan mencocokkan gambar. Jika *user* memilih permainan *puzzle* gambar, maka akan diberi persoalan yang perlu dipecahkan yaitu *user* harus menyusun beberapa kepingan acak hingga menjadi sebuah gambar utuh. Jika *user* memilih permainan *puzzle* kata, *gameplay* masih sama seperti *puzzle* gambar namun perbedaannya yaitu *user* perlu menyusun huruf-huruf acak menjadi sebuah kata utuh. Terakhir jika *user* memilih permainan mencocokkan gambar, di dalam

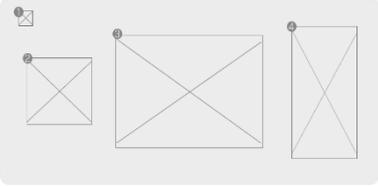
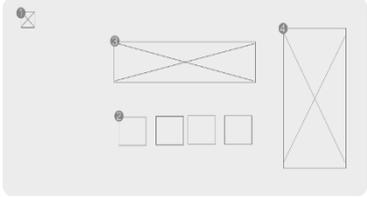
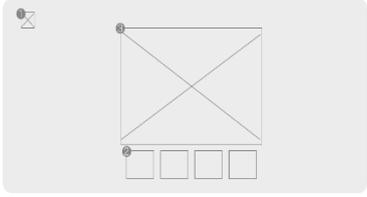
permainan akan muncul NPC yang sedang membutuhkan suatu benda, namun hanya diberikan siluet atau bayangannya saja dari benda tersebut. Lalu akan diberikan beberapa gambar yang bentuknya sesuai dengan siluet atau bayangan yang ditampilkan namun dengan urutan yang acak. *User* perlu mencocokkan gambar yang disediakan dengan siluet atau bayangan yang ditampilkan dengan cara menggeser gambar ke arah siluet atau bayangan benda yang sesuai.

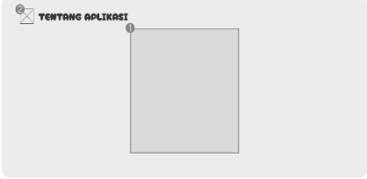
4.2.5 Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan dirancang untuk membuat struktur tampilan yang akan dibuat pada media pembelajaran dalam bentuk *wireframe*. Ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Wireframe*

Elemen	Deskripsi	Gambar
<i>Splash Screen</i>	1. Gambar/Logo dari aplikasi.	
Halaman Utama	1. Pilihan Konten (Simulasi Situasi, Permainan Peran, Permainan Interaktif). 2. Ikon menu Pencapaian. 3. Ikon menu pengaturan. 4. Ikon Keluar Aplikasi.	
Halaman Menu Konten	1. Ikon tombol kembali. 2. Pilihan jenis permainan.	
Halaman Permainan <i>Puzzle</i> Gambar	1. Ikon tombol kembali. 2. <i>Preview</i> gambar yang benar.	

	<ol style="list-style-type: none"> Tempat menyusun <i>Puzzle</i>. Tempat kepingan <i>Puzzle</i>. 	
<p>Halaman Permainan <i>Puzzle</i> Kata</p>	<ol style="list-style-type: none"> Ikun tombol kembali. Kotak menyusun kata. <i>Preview</i> kata yang benar. Tempat huruf acak. 	
<p>Halaman Permainan Mencocokkan Gambar</p>	<ol style="list-style-type: none"> Ikun tombol kembali. Kotak kumpulan gambar. Tempat mencocokkan gambar. 	
<p>Halaman Permainan Simulasi Situasi & Peran</p>	<ol style="list-style-type: none"> Ikun tombol kembali. Kotak teks untuk memilih jawaban atau respon berdasarkan dialog. Kolom dialog. 	
<p>Menu Pencapaian</p>	<ol style="list-style-type: none"> Kotak untuk menampilkan informasi pencapaian. Ikun tutup/<i>close</i> untuk menutup menu pencapaian. 	

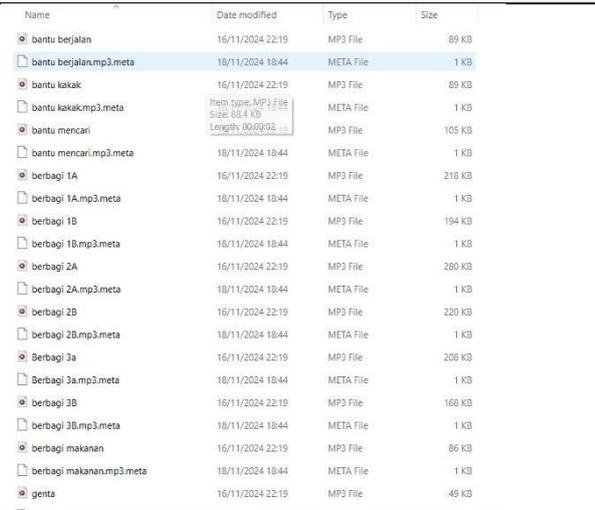
<p>Menu Tentang Aplikasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ikon tombol kembali. 2. Kotak untuk menampilkan informasi tentang aplikasi. 	
<p>Pop-Up Keluar Aplikasi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teks pertanyaan. 2. Kolom tombol "iya". 3. Kolom tombol "tidak". 	

4.3 Material Collecting

Material collecting merupakan tahapan pengumpulan bahan-bahan atau aset yang dibutuhkan dalam pembuatan game. Bahan-bahan yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Material Collecting*

Material	Aset	Keterangan
<p>png</p>		<p><i>Background</i>, karakter, <i>icon button</i> diambil dari <i>website</i> penyedia aset, seperti freepik.com dan dilakukan perubahan pada desain aset menggunakan aplikasi Figma.</p>

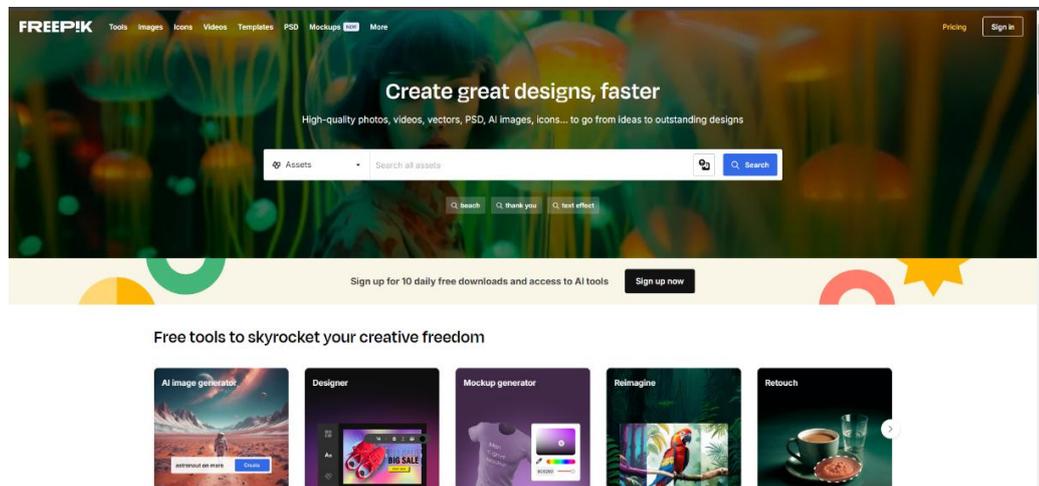
<p style="text-align: center;">MP3</p>		<p>Suara narator dan percakapan di dalam <i>game</i> diambil dengan cara merekam suara dubber menggunakan <i>smartphone</i>.</p>
<p style="text-align: center;">Excel</p>		<p>Data latih diambil dengan cara melakukan pengujian kepada siswa sekolah luar biasa penyandang tunagrahita kategori sedang.</p>

4.4 Assembly

Assembly atau tahap pembuatan adalah tahapan dimana semua aset atau bahan aplikasi disatukan. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap perancangan *design* yang telah dibuat. Semua aset atau bahan dibuat dan digabungkan menjadi satu aplikasi yang utuh. Dalam tahapan ini digunakan beberapa aplikasi seperti, Figma, Adobe Illustrator, Unity, Microsoft Visual Studio.

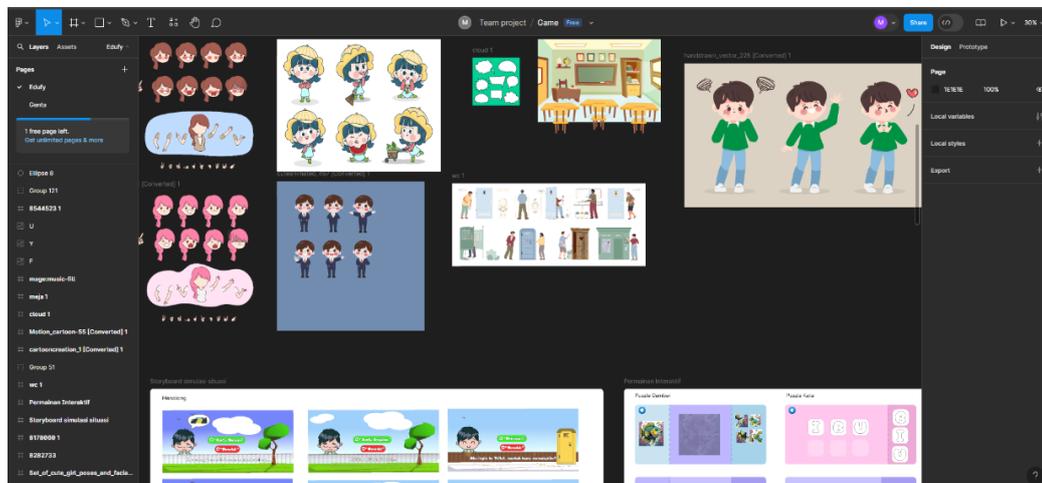
4.4.1 Pembuatan aset visual

Aset-aset yang dibutuhkan seperti, *background*, karakter, *icon button*, kebutuhan konten *game*, diambil dari website penyedia aset yaitu [freepik.com](https://www.freepik.com). Selanjutnya dilakukan perubahan desain pada aset agar dapat menyesuaikan dengan kebutuhan *game* menggunakan aplikasi Figma.



Gambar 5. Freepik

Freepik merupakan website penyedia aset produk digital, produk di dalamnya bisa didapatkan secara gratis maupun premium.



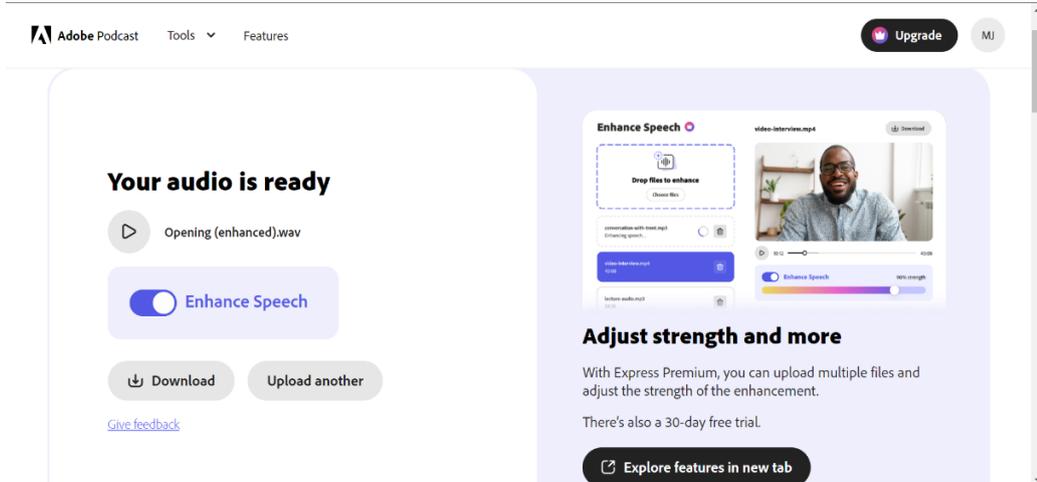
Gambar 6. Figma

Figma merupakan aplikasi desain berbasis *cloud* yang memungkinkan pengguna untuk membuat, mengedit, berkolaborasi dan prototipe desain sesuai yang diinginkan.

4.4.2 Pembuatan elemen suara

Audio merupakan elemen yang sangat penting pada *game* ini, karena siswa penyandang Tunagrahita membutuhkan instruksi dalam bentuk audio untuk dapat memahami sebuah perintah dalam *game*. Pembuatan elemen suara dilakukan dengan cara merekam suara menggunakan *smartphone*. Selanjutnya hasil rekaman

diedit menggunakan aplikasi Adobe Podcast untuk mendapatkan kualitas audio yang baik.



Gambar 7. Adobe Podcast

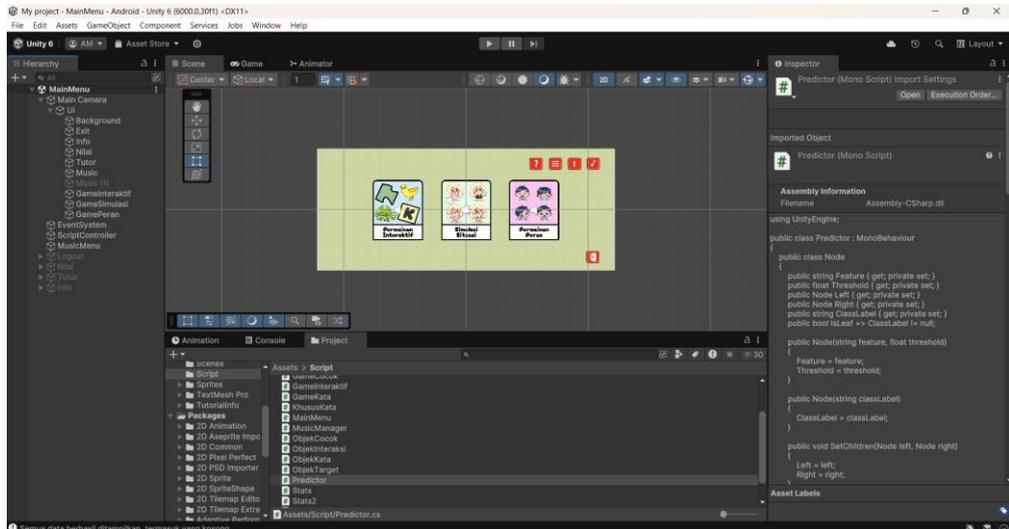
Adobe Podcast merupakan *software* berbasis *cloud* yang berasal dari Adobe yang menggunakan AI untuk meningkatkan kualitas audio.

4.4.3 Implementasi Aplikasi

Pada tahapan ini semua data yang sudah terkumpul dijadikan bahan atau aset untuk membuat *game*. Ada 2 tahap dalam pembuatannya yaitu:

1. Pembuatan *User Interface*

Pada tahap ini merupakan tahapan pembuatan *Scene* menu seperti Menu Utama, Menu Pengaturan, Menu Pilihan *Game* dan Menu lainnya. Pada proses ini diperlukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman C#.



Gambar 8. Pembuatan scene menggunakan Unity

2. Pembuatan fungsi *Coding*

Pada tahap ini dilakukan pengkodean yang bertujuan untuk menghubungkan antar *scene*, membuat logika pada *game*, penerapan model *decision tree* dll.

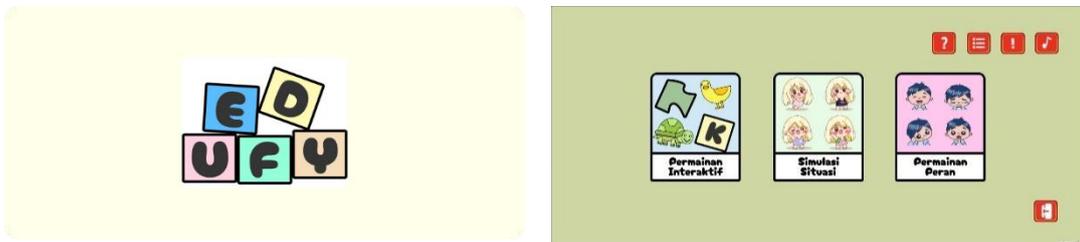
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Tahap ini akan dijelaskan lebih dalam hasil dari pembuatan game. Pembahasan termasuk pada implementasi metode *Decision Tree* dan hasil UI (*User Interface*).

5.1.1 Tampilan *Splash Screen*

Tampilan ini merupakan *scene* awal yang akan tampil saat logo aplikasi di klik. Selanjutnya akan berpindah *scene* ke menu utama dimana pada menu ini terdiri dari 3 sub-menu dan 5 *icon* yaitu, “Permainan Interaktif”, “Permainan Peran”, “Simulasi Situasi”, “*Icon* Musik”, “*Icon* Pencapaian”, “*Icon* logout”, “*Icon* Tentang Aplikasi”, “*Icon* Petunjuk Permainan”. Ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Splash Screen dan Tampilan Menu Utama

5.1.2 Tampilan Permainan Interaktif

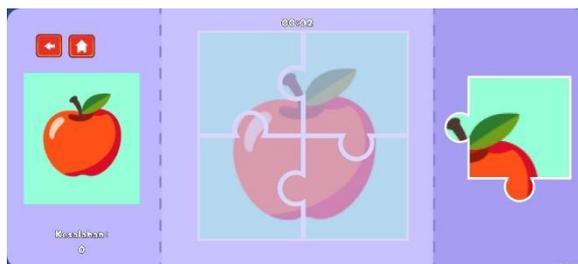
Ketika *User* memilih menu “Permainan Interaktif”, *scene* akan berpindah ke sub-menu yang menampilkan pilihan jenis permainan yaitu, Permainan *Puzzle* Gambar, *Puzzle* Kata dan Mencocokkan Gambar. Ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Permainan Interaktif

5.1.3 Tampilan *Puzzle* Gambar

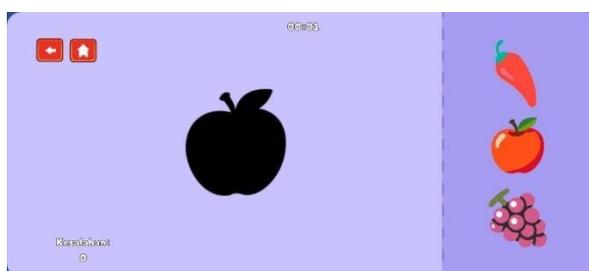
Scene ini akan menampilkan konten utama pada *puzzle* gambar itu sendiri yaitu, *preview* gambar, potongan gambar dan pointer untuk menempatkan potongan gambar. Pada *puzzle* gambar ini *user* harus menyeret atau menarik potongan gambar yang terletak pada pojok kanan layar dan meletakkannya di pointer gambar yang berada di tengah layar, potongan gambar harus disusun persis seperti *preview* gambar yang berada di pojok kiri layar. Ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Puzzle Gambar

5.1.4 Tampilan Mencocokkan Gambar

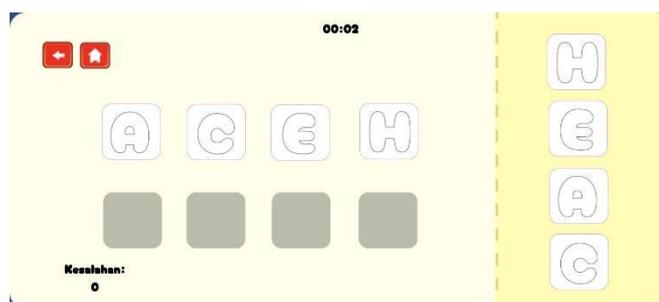
scene ini akan menampilkan konten utama pada *puzzle* kata yaitu siluet gambar dan pilihan gambar. Pada *puzzle* gambar ini *user* harus menyeret atau menarik pilihan gambar yang terletak pada pojok kanan layar dan meletakkannya di siluet gambar yang berada di tengah layar. Ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan Mencocokkan Gambar

5.1.5 Tampilan *Puzzle* Kata

scene ini akan menampilkan konten utama pada *puzzle* kata yaitu sebuah kata utuh, kolom huruf dan huruf acak. Pada *puzzle* kata ini *user* harus menyeret atau menarik pilihan huruf acak yang terletak pada pojok kanan layar dan meletakkannya di kolom huruf yang berada di tengah layar, huruf harus disusun menjadi sebuah kata utuh. Ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan *Puzzle* Kata

5.1.6 Tampilan Simulasi Peran

Pada *scene* ini *user* akan dihadapkan oleh situasi-situasi tertentu dimana *user* harus memberi respon atau tindakan apa yang harus dilakukan jika ada pada situasi tersebut dengan cara memilih jawaban atau respon yang telah disediakan. Ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Simulasi Situasi

5.1.7 Tampilan Permainan Peran

Pada saat *user* memasuki permainan akan ada karakter NPC (*non playable character*) yang akan menjadi lawan berdialog. NPC tersebut akan memberikan beberapa permasalahan yang harus dipecahkan oleh *user* dengan cara memilih jawaban atau respon yang telah disediakan. Ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan Permainan Peran

5.2 Pembahasan

Game yang dibangun adalah *game platformer* berbasis android yang hanya dapat dijalankan pada perangkat android dengan menggunakan model 2D. *Game* diperuntukan untuk anak penyandang Tunagrahita kategori Sedang. *Game* ini dirancang menggunakan *software* Unity 2D. Metode kecerdasan buatan yang diterapkan adalah *Decision Tree* sebagai metode untuk personalisasi konten pada permainan interaktif.

Game Platformer 2D ini dirancang menggunakan Unity 2D dengan penerapan metode *Decision Tree* sebagai inti dari sistem personalisasi. *Decision Tree* berperan krusial dalam menentukan tingkat kesulitan setiap *stage* yang akan dihadapi pemain. Ketika pemain memulai permainan, sistem akan menempatkan pemain pada tingkat kesulitan mudah secara *default*.

Mekanisme kerja *Decision Tree* sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data: selama permainan, sistem akan mengumpulkan data kinerja pemain, seperti waktu penyelesaian *stage*, jumlah kesalahan dan tingkat kesulitan.
2. Analisis Data: Data yang terkumpul kemudian dianalisis oleh *Decision Tree*. Algoritma ini akan membandingkan kinerja pemain dengan kriteria yang telah ditentukan untuk setiap tingkat kesulitan.
3. Pengambilan Keputusan: berdasarkan hasil analisis, *Decision Tree* akan memutuskan apakah pemain siap naik ke tingkat kesulitan berikutnya atau perlu tetap pada tingkat kesulitan yang sama. Jika pemain berhasil menyelesaikan *stage* dengan baik dan memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, sistem akan

meningkatkan tingkat kesulitan pada *stage* berikutnya. Sebaliknya jika pemain mengalami kesulitan, sistem akan mempertahankan atau bahkan menurunkan tingkat kesulitan.

4. Rekomendasi: *decision tree* melakukan analisis lanjutan dari data yang sudah ada secara keseluruhan. Terdapat 4 kondisi untuk menentukan rekomendasi yang sesuai, yaitu:
 - Kondisi: Durasi penyelesaian cepat, jumlah kesalahan sedikit.
 - Kondisi: Durasi penyelesaian lambat, jumlah kesalahan sedikit.
 - Kondisi: Durasi penyelesaian cepat, jumlah kesalahan banyak.
 - Kondisi: Durasi penyelesaian lambat, jumlah kesalahan banyak.



Gambar 17. Tampilan Menu Game

Aplikasi yang digunakan untuk membangun *game* ini adalah diantaranya Unity 2D dan Microsoft Visual Studio. Pembuatan desain tampilan dibuat menggunakan *platform* Figma berbasis web dan Adobe Illustrator. Pengambilan suara dilakukan dengan cara merekam menggunakan perangkat *smartphone* lalu diperbaiki menggunakan Adobe Podcast berbasis web untuk menghilangkan *noise*.

5.3 Uji Coba

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian pada sistem aplikasi pada perangkat *Mobile* android untuk mengetahui kekurangan dan mencari *bug* pada setiap menu seperti tombol-tombol atau *icon* berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak. Pengujian aplikasi terdapat beberapa tahap yaitu:

1. Uji Coba Struktural
2. Uji Coba Ahli
3. Uji Coba Validasi
4. Uji Coba Kompabilitas

5.3.1 Uji Coba Struktural

Uji Coba Struktural merupakan tahapan kesesuaian untuk mengetahui apakah *game* telah terstruktur dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Coba Struktural

No	Alur	Hasil
1	User > Menu Utama > Permainan Interaktif > <i>Puzzle</i> Gambar > Bermain > Selesai	Sesuai
2	User > Menu Utama > Permainan Interaktif > <i>Puzzle</i> Kata > Bermain > Selesai	Sesuai

3	<i>User > Menu Utama > Permainan Interaktif > Mencocokkan Gambar > Bermain > Selesai</i>	Sesuai
4	<i>User > Menu Utama > Permainan Peran > Bermain > Selesai</i>	Sesuai
5	<i>User > Menu Utama > Simulasi Situasi > Bermain > Selesai</i>	Sesuai
6	<i>User > Menu Utama > Petunjuk</i>	Sesuai
7	<i>User > Menu Utama > Pencapaian</i>	Sesuai
8	<i>User > Menu Utama > Musik</i>	Sesuai
9	<i>User > Menu Utama > Tentang</i>	Sesuai
10	<i>User > Menu Utama > Keluar</i>	Sesuai

5.3.2 Uji Coba Ahli

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui apakah desain visual dan fitur pada aplikasi sudah sesuai untuk target pengguna. Pengujian dilakukan kepada dua ahli yang masing-masing mendalami disiplin ilmu yang berbeda sesuai dengan kriteria pengujian. Ahli Multimedia menilai dari segi pemilihan warna, ukuran huruf navigasi dsb. Ahli ABK menilai konten pembelajaran, personalisasi pada permainan, kesesuaian visual, tantangan pada permainan dsb. Hasil uji coba ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Coba Ahli

Aspek	Ahli Multimedia	Ahli ABK
Desain Grafis: Apakah warna, bentuk dan ukuran visual elemen <i>game</i> cukup jelas dan mudah dibedakan?	Sudah jelas dan gambar sesuai dengan umur.	Sudah sesuai dan jelas.
Antarmuka Pengguna: Apakah navigasi dalam <i>game</i> jelas dan mudah dipahami?	Sudah jelas, karena dibantu dengan bantuan audio.	Navigasi cukup mudah dipahami dan diakses.
Responsivitas: Apakah <i>game</i> responsive terhadap input pengguna?	Cukup responsive.	Sudah responsive dan optimal.
Audio: Apakah kualitas suara yang digunakan jernih dan tidak mengganggu?	Cukup jernih, namun sedikit memiliki delay.	Kualitas suara sudah baik.
Materi Pembelajaran: Apakah materi pembelajaran disajikan dengan cara yang menarik dan mudah dipahami?	Sudah sesuai dengan target pengguna.	Materi pembelajaran menarik dan mudah dipahami.
Tingkat kesulitan: Apakah Tingkat kesulitan <i>game</i> sesuai dengan kemampuan anak penyandang tunagrahita kategori sedang?	Sudah sesuai dengan target pengguna.	Tingkat kesulitan dapat diakomodasi dengan spektrum tertentu.
Personalisasi: Apakah personalisasi <i>game</i> efektif dalam menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan anak?	Penyesuaian konten sudah dapat berjalan baik.	Tahapan sudah sesuai dengan kemampuan user.

Tujuan Pembelajaran: Apakah <i>game</i> dapat membantu meningkatkan kemampuan kognitif, motorik atau sosial emosional anak?	Dengan adanya personalisasi konten pada tingkat kesulitan, seharusnya sudah dapat meningkatkan kemampuan pengguna.	Dapat membantu kemampuan anak pada pemahaman, keterampilan (motorik halus) juga sosial emosional dalam menghadapi situasi dan mampu berekspresi.
---	--	--

5.3.3 Uji Coba Validasi

Uji Coba Validasi dilakukan untuk mengetahui apakah metode berhasil diterapkan atau tidak. Pengujian menggunakan metode *likert* yaitu dengan cara mengumpulkan data menggunakan Google Form untuk memberikan penilaian. Kategori penilaian dan Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Kategori Penilaian

No	Presentasi	Interpretasi
1	0% - 19%	Sangat Buruk
2	20% - 39%	Buruk
3	40% - 59%	Cukup
4	60% - 79%	Baik
5	80% - 100%	Sangat Baik

Tabel 8. Uji Coba Validasi

No	Pertanyaan	Jumlah Skor	Skor Maksimal	%
1	P1	75	75	100
2	P2	70	75	93,3
3	P3	72	75	96
4	P4	69	75	92
5	P5	74	75	98,6
6	P6	74	75	98,8
7	P7	71	75	94,6
8	P8	67	75	89,3
9	P9	69	75	92
10	P10	73	75	97,3
11	P11	72	75	96
12	P12	71	75	94,6
13	P13	69	75	92
14	P14	71	75	94,7
15	P7515	71	75	94,6
Rata-Rata				94,9

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas, skor rata-rata menunjukkan 94,9%. Maka dari itu, dapat disimpulkan skor 94,8% masuk pada kategori "Sangat Baik".

5.3.4 Uji Coba Kompabilitas

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kinerja aplikasi pada setiap spesifikasi perangkat yang ada. Pengujian ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Coba Kompabilitas

No	Spesifikasi	Hasil
1	CPU Snapdragon 685 Octa-core Max 2.80GHz RAM 8GB ROM 128GB HyperOS 1.0 Versi Android 14	Aplikasi berjalan dengan baik
2	Mediatek MT6785V/CD Helio G95 (12 nm) RAM 8GB ROM 128GB MIUI 14 Versi Android 13	Aplikasi berjalan dengan baik
4	Qualcomm SM6125 Snapdragon 665 (11 nm) RAM 8GB ROM 128GB Funtouch 10.0 Versi Android 10	Aplikasi masih berjalan dengan baik

Selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi kepada *user* atau anak penyandang Tunagrahita kategori Sedang. Data ditunjukkan pada Tabel 9.

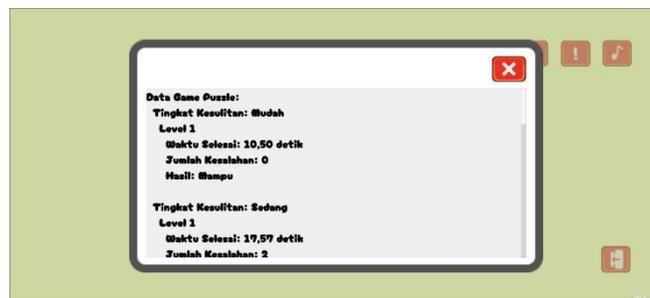
Tabel 9. Uji Coba Kompabilitas Puzzle Kata pada Anak

Anak	Tingkat	Stage	Waktu (detik)	Kesalahan	Keputusan AI
Kalin	Mudah	1	30	10	Naik ke Sedang
	Sedang	1	40	15	Naik ke Sulit
	Sulit	1	55	20	Selesai
Izar	Mudah	1	35	12	Naik ke Sedang
	Sedang	1	50	25	Tetap di Sedang
	Sedang	2	45	22	Tetap di Sedang
	Sedang	3	68	29	Turun ke Mudah
Fatia	Mudah	1	25	8	Naik ke Sedang
	Sedang	1	35	18	Tetap di Sedang
	Sedang	2	40	20	Tetap di Sedang
	Sedang	3	60	35	Turun ke Mudah
Izla	Mudah	1	40	15	Naik ke Sedang
	Sedang	1	60	30	Naik Ke Sulit
	Sulit	1	120	34	Tetap di Sulit
	Sulit	2	151	30	Tetap di Sulit
	Sulit	3	142	36	Turun ke Sedang
Iza	Mudah	1	32	11	Naik ke Sedang
	Sedang	1	48	14	Naik ke Sulit
	Sulit	1	72	28	Selesai

Tabel di atas menyajikan data hasil pengujian suatu sistem pembelajaran yang menggunakan AI untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kinerja peserta. Beberapa hal yang dapat diamati dari tabel di atas adalah:

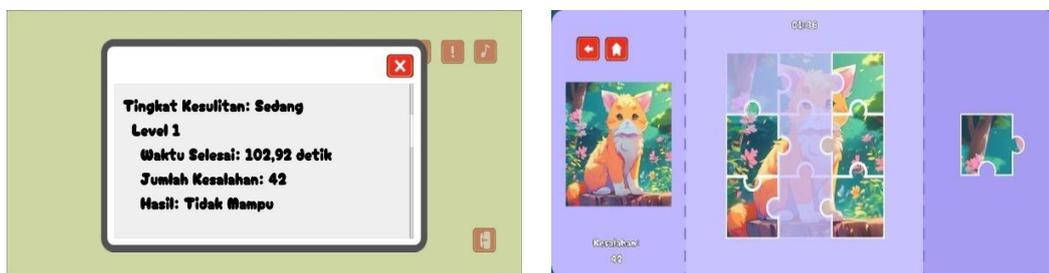
1. Variasi Kinerja: Kinerja peserta sangat bervariasi, baik dalam hal waktu yang dibutuhkan, jumlah kesalahan, maupun respon terhadap penyesuaian tingkat kesulitan oleh AI.
2. Efektifitas Penyesuaian AI: Secara umum, sistem AI terlihat cukup efektif dalam menyesuaikan tingkat kesulitan soal. Hal ini terlihat dari adanya peserta yang tingkat kesulitannya dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan performanya.

Berikut merupakan output pada game yang menunjukkan data hasil permainan *user*. Dalam fitur tersebut menampilkan data Tingkat Kesulitan yang dimainkan, level, durasi penyelesaian, jumlah kesalahan dan hasil. Hasil ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 18. Output data hasil "Mampu"

Pada data tersebut menunjukkan *user* yang bermain permainan *puzzle* pada tingkat kesulitan mudah menyelesaikan permainan dengan durasi 10,50 detik dengan jumlah kesalahan 0 dan mendapat hasil mampu, lalu melanjutkan permainan pada tingkat kesulitan sedang. Ini dapat terjadi karena pada saat *user* bermain pada tingkat kesulitan mudah, waktu penyelesaian dan jumlah kesalahan yang didapat sesuai dengan data latihan yang sudah ditetapkan yaitu Durasi Penyelesaian: 29 Detik dan Jumlah kesalahan: 10. Akhirnya mendapat hasil "Mampu" dan permainan selanjutnya sistem otomatis menaikkan tingkat kesulitan menjadi Sedang.



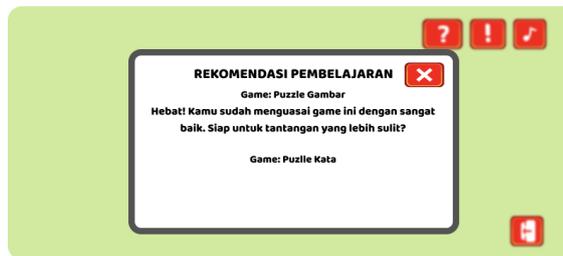
Gambar 19. Output data hasil "Tidak Mampu"

Berikutnya pada saat *user* bermain pada tingkat kesulitan Sedang data hasil menunjukkan durasi penyelesaian: 102,92 detik dengan jumlah kesalahan: 42 dan mendapat hasil "Tidak Mampu". Ini dikarenakan data latihan untuk tingkat kesulitan sedang yaitu, untuk durasi penyelesaian: 280 detik dan jumlah kesalahan: 15.



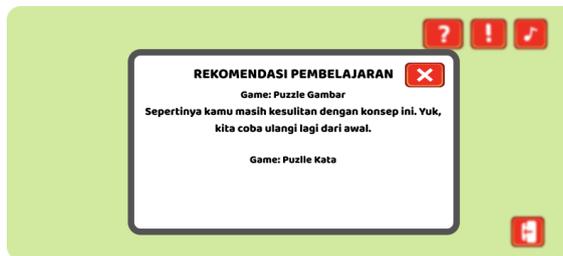
Gambar 20. Stage baru

Selanjutnya fitur rekomendasi yang akan memberikan motivasi dan saran penguatan pembelajaran bagi *user*. Fitur rekomendasi ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 21. Rekomendasi pengujian pertama

Pada percobaan pertama data pengujian menunjukkan durasi menyelesaikan permainan cepat tanpa kesalahan. Maka rekomendasi yang diberikan seperti gambar di atas.



Gambar 22. Rekomendasi pengujian kedua

Namun pada pengujian kedua data pengujian menunjukkan durasi menyelesaikan permainan lambat dengan banyak kesalahan. Rekomendasi yang diberikan ditunjukkan pada gambar di atas.

BAB VI

KESIMPULAN & SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, *AI Decision Tree* yang digunakan dalam permainan ini terbukti efektif dalam menyesuaikan tingkat kesulitan secara dinamis. AI berhasil menyesuaikan tingkat kesulitan dengan akurasi 100%. Terlihat bahwa ketika anak mengalami kesulitan pada suatu tingkat, AI cenderung menurunkan tingkat kesulitan. Sebaliknya, ketika anak menunjukkan kemampuan yang lebih baik, AI akan menaikkan tingkat kesulitan. Rata-rata durasi anak menyelesaikan tantangan pada tingkat kesulitan mudah yaitu 32,4 detik dan untuk tingkat kesulitan sulit yaitu 108 detik. Hasil review ahli mengenai aplikasi ini yaitu, aplikasi sudah cukup bagus, kreatif dan menarik. Setiap kesulitan di setiap tingkat kesulitan cukup menantang.

Setiap anak memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Beberapa anak dengan cepat dapat naik ke tingkat kesulitan yang lebih tinggi, sementara anak lainnya mengalami kesulitan pada tingkat yang lebih rendah. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap *stage* dan jumlah kesalahan yang dilakukan juga bervariasi antar anak, bahkan untuk tingkat kesulitan yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa faktor individu seperti kecepatan belajar dan gaya belajar sangat mempengaruhi kinerja anak dalam permainan.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian ini maka penulis memiliki saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diantaranya:

1. Adaptasi *real-time*: AI harus mampu beradaptasi lebih cepat terhadap perubahan dalam performa anak. Misalnya, jika anak tiba-tiba mengalami kesulitan pada suatu *stage*, AI dapat segera menurunkan tingkat kesulitan tanpa harus menunggu beberapa *stage* berikutnya.
2. Prediksi kesulitan: Mengembangkan fitur yang dapat memprediksi tingkat kesulitan yang optimal untuk setiap anak berdasarkan data historis mereka.
3. Jenis tantangan: Menambahkan variasi jenis tantangan dalam permainan, seperti permainan memori atau permainan strategi. Hal ini dapat membantu menjaga minat anak dan merangsang berbagai kemampuan kognitif.
4. Tingkat kesulitan: Pertimbangan untuk menambahkan lebih banyak tingkat kesulitan, terutama pada tingkat yang sangat mudah dan sangat sulit, untuk mengakomodasi rentang kemampuan yang lebih luas.
5. Pengembangan aplikasi pendukung: Membuat aplikasi pendamping untuk orang tua, yang menyediakan informasi tentang perkembangan anak, tips pembelajaran dan forum diskusi.
6. Menambahkan fitur keterangan pada setiap gambar atau objek yang telah diselesaikan tantangannya.
7. Kajian pustaka: kajian terkait metodologi pembelajaran bagi Anak penyandang Tunagrahita kategori sedang perlu lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, B., Pengabdian Masyarakat, J., Lisinus Ginting, R., Y T, C. Z., Amanda Putri, F., Yosela Siagian, I., Dian Pratiwi, I., Feronika Nababan, L., Chyntia Panjaitan, M., Domianda, P., & Ananta Br Sembiring, T. (2023). Penanganan Anak Tunagrahita dalam Bentuk Terapi Okupasi Bina Diri. 3(2), 22–34. <https://doi.org/10.53299/bajpmv3i2.350>.
- Anggraini, D. (2020). Kecerdasan Buatan (Ai) Dan Nilai Co-Creation Dalam Penjualan B2b (Business-To-Business). *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi, Dan Edukasi Sistem Informasi*, 1(2). <https://doi.org/10.25126/justsi.v1i2.7>.
- Dewi, A., Putry, F., Fitri, D., Latuconsina, A., & Ratnادهita, N. (2021). Desain Interaktif Pengenalan Ragam Hewan Kepada Anak Usia Dini Penyandang Tunagrahita Dengan Menggunakan metode MDLC. *Kumpulan Karya Tulis Ilmiah Tingkat Nasional*, 253-268.
- Hendra Saputra, V., Darwis, D., Febrianto, E., & Matematika, P. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Game Matematika Untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis Mobile. In *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 3(2).
- Hendra Wijaya, Y., & Eka Sari, L. (2021). Penerapan Desain User Experience Pada Aplikasi Penghitungan Matematika Bagi Anak Penyandang Tunagrahita di Quali International Surabaya.
- Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017>.
- Ketut, I., Pradnyana, A., Made, I., Pradnyana, A., Wayan, P., Suyasa, A., Teknik, F., & Kejuruan, D. (2020a). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Ppkn Untuk Siswa Tunagrahita Dengan Konsep Gamifikasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(2).
- Koyimah, K., & Sidik, S. A. (2022). Metode Role Playing Untuk Meningkatkan Kemampuan Interaksi Anak Tunagrahita. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(4), 1582–1588. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i4.3996>.
- Maulidiyah, F. N. (2020). Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Ringan. *Jurnal Pendidikan*, 29(2). <https://doi.org/10.32585/jp.v29i2.647>.
- Nadila, D., & Septiaji, A. (2023). Impelmentasi Kecerdasan Buatan (AI) Sebagai Media Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*, 100-104.
- Rostinah. (2023). Penerapan Metode Pembelajaran Simulasi Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Bahasa Indonesia Pokok Bahasan Informasi Dan Teks. *Jurnal PenKoMi : Kajian Pendidikan & Ekonomi*, 6(2), 157-165.

- Rukmayuninda Ririh, K., Laili, N., Wicaksono, A., & Tsurayya, S. (2020). Studi Komparasi Dan Analisis Swot Pada Implementasi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Di Indonesia. In *Jurnal Teknik Industri*, 15(2).
- Saputra, H., Darwis, D., Febrianto, E., Matematika, P., Sastra, F., & Pendidikan, I. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Game Matematika Untuk Penyandang Tunagrahita Berbasis Mobile. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15, 171–181.
- Soleha, S., Ningsih, E. S., & Paramitha, S. D. (2020). Strategi Guru Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Terhadap Anak Berkebutuhan Khusus (Tunagrahita Sedang) Di SDLB Negeri Pangkalpinang. *Tarbawy: Jurnal Pendidikan Islam*, 7(1), 79–87. <https://doi.org/10.32923/tarbawy.v7i1.1207>.
- Sumarlin. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif Berbasis Fuzzy Expert System untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Belantika Pendidikan*, 4(1), 37-43.
- Suriadi, N. M. (2023). Upaya Meningkatkan Konsentrasi dan Kemampuan Motorik Halus dengan Penggunaan Permainan Edukatif Meronce Pada Anak Tunagrahita Sedang di Kelas I SLB. *Indonesian Journal of Instruction*, 4(2), 124–132. <https://doi.org/10.23887/iji.v4i2.60572>.
- Wahyuni, S. (2021). Upaya Meningkatkan Kemampuan Okupasi Anak Tunagrahita Sedang Melalui Pelaksanaan Program Terpadu Bhakti Luhur. *Jurnal Pelayanan Postural*, 2(2), 83-92.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan

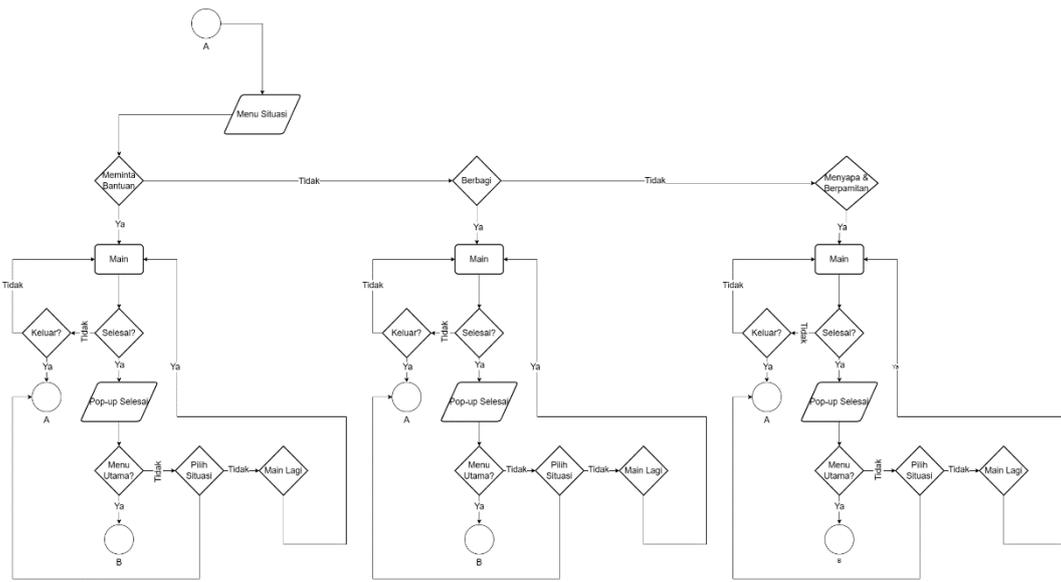
Kartu Bimbingan Mahasiswa
Program Studi Ilmu Komputer FMIPA - UNPAK

Nama Mahasiswa : Monasulahi
 NPM : 065120102
 Judul Skripsi : Analisa Berbasis Data Interaktif Untuk Anak Tunjagrahita Sebagai Orang Berkebutuhan Khusus Kemampuan Berhitung
 Pembimbing Utama : Dr. Pringsati, Hani, M.Si
 Pembimbing Pendamping : Gustan Ramon, Yana, S.Kom, S.Psi

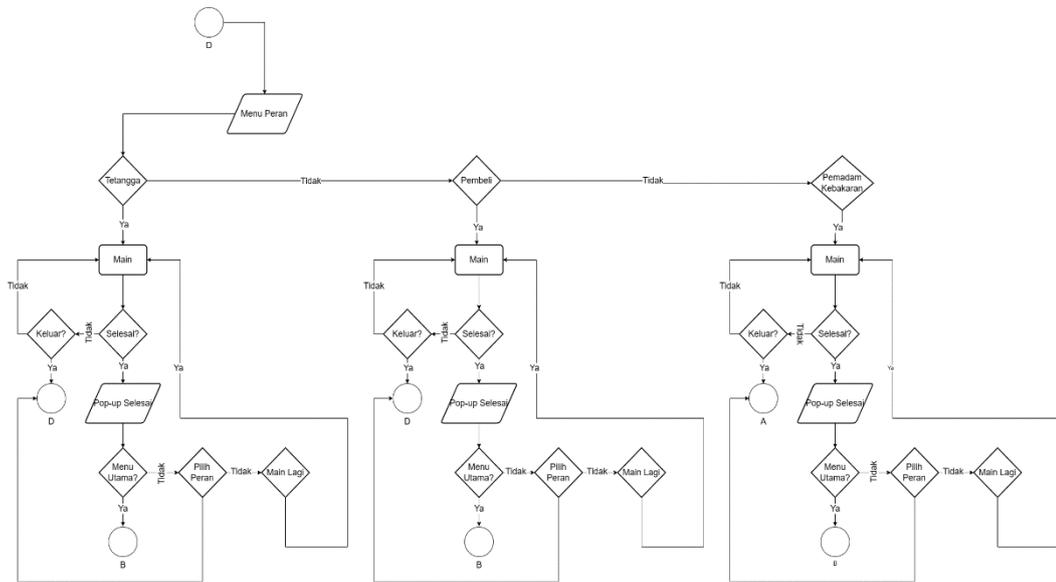
No.	Hari, tanggal	Catatan	Tanda Tangan	
			Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
1.	Jumata, 03 Mei 2024	Pembahasan Judul & Bab 1	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
2.	Senin, 14 Mei 2024	Pembahasan Daftar Bibliografi	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
3.	Rabu, 15 Mei 2024	Pembahasan Bab 1-4	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
4.	Jumata, 24 Mei 2024	Pembahasan Bab 1	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
5.	Senin, 13 Mei 2024	Pembahasan File Laporan Awal	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
6.	Jumata, 10 Mei 2024	Pembahasan Bab 1-4	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
7.	Senin, 05 Juni 2024	Finalisasi Judul & TTD Capaian	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
8.	Kamis, 30 Mei 2024	Pembahasan Bab 3	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				

Bogor, 20.....
 Mengetahui,
 Program Studi Ilmu Komputer
 FMIPA - UNPAK
 Ketua,
[Signature]
 Arie Qur'ania, M.Kom.

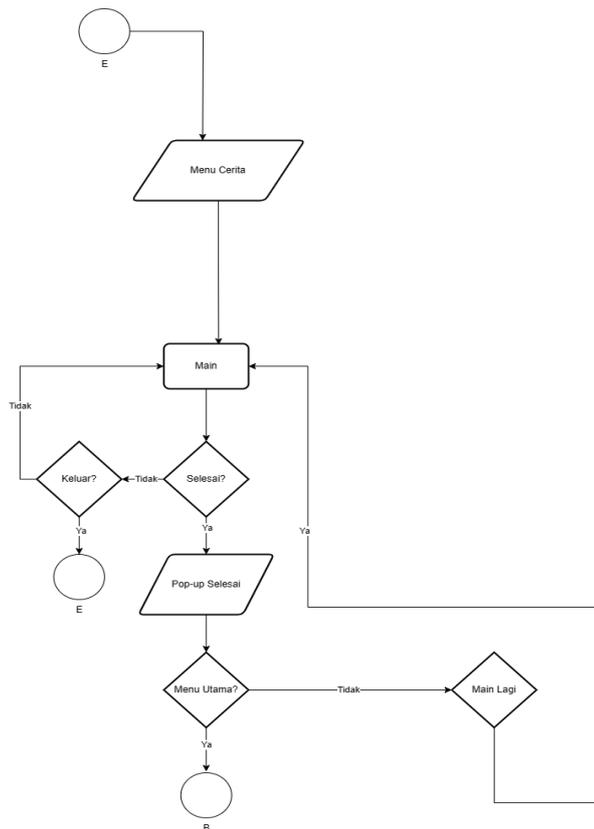
Lampiran 2. Flowchart Menu Simulasi Situasi



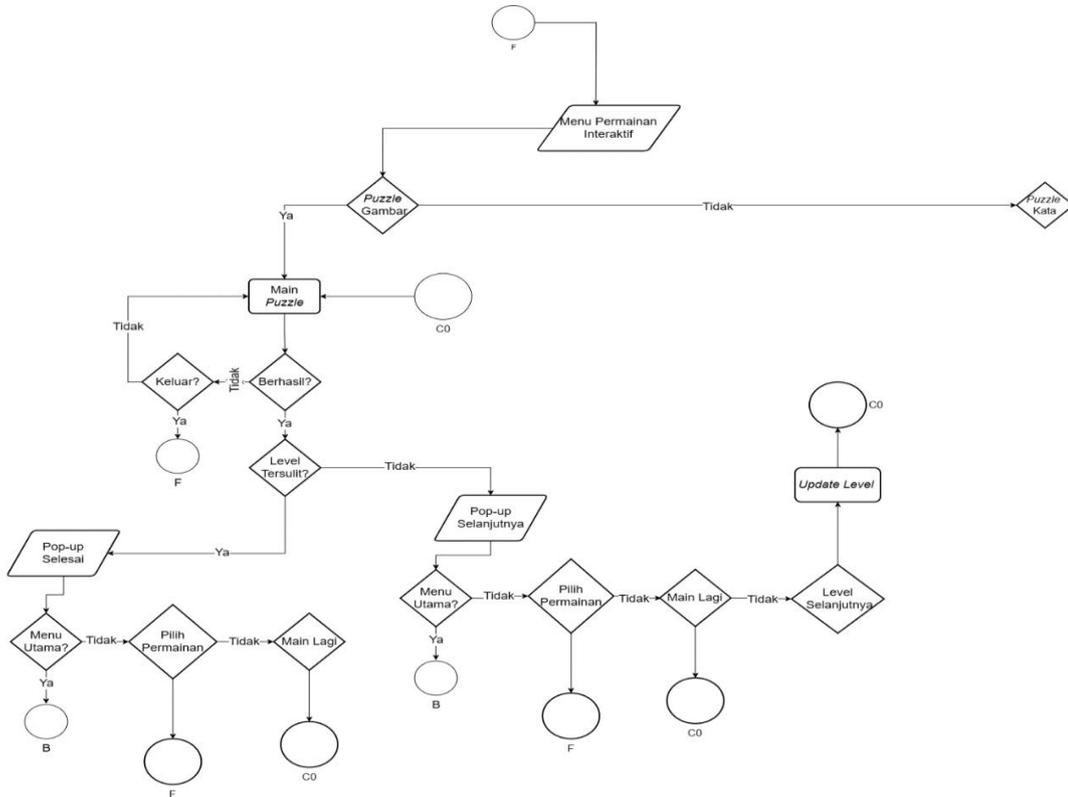
Lampiran 3. Flowchart Menu Peran



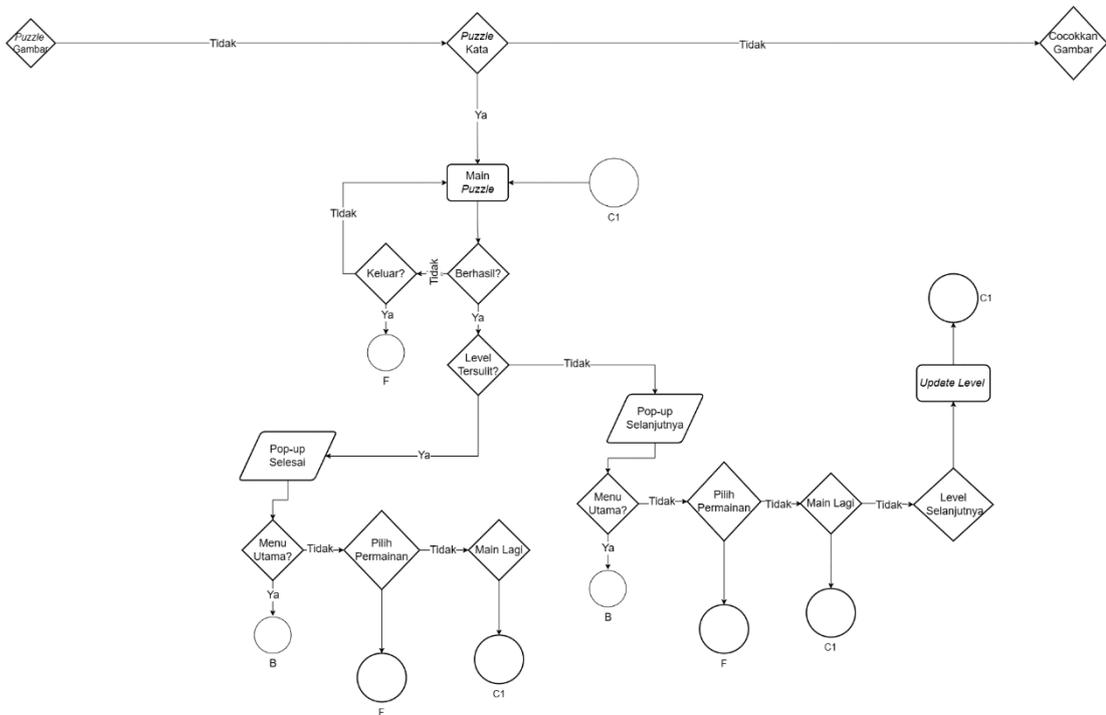
Lampiran 4. Flowchart Menu Permainan Cerita



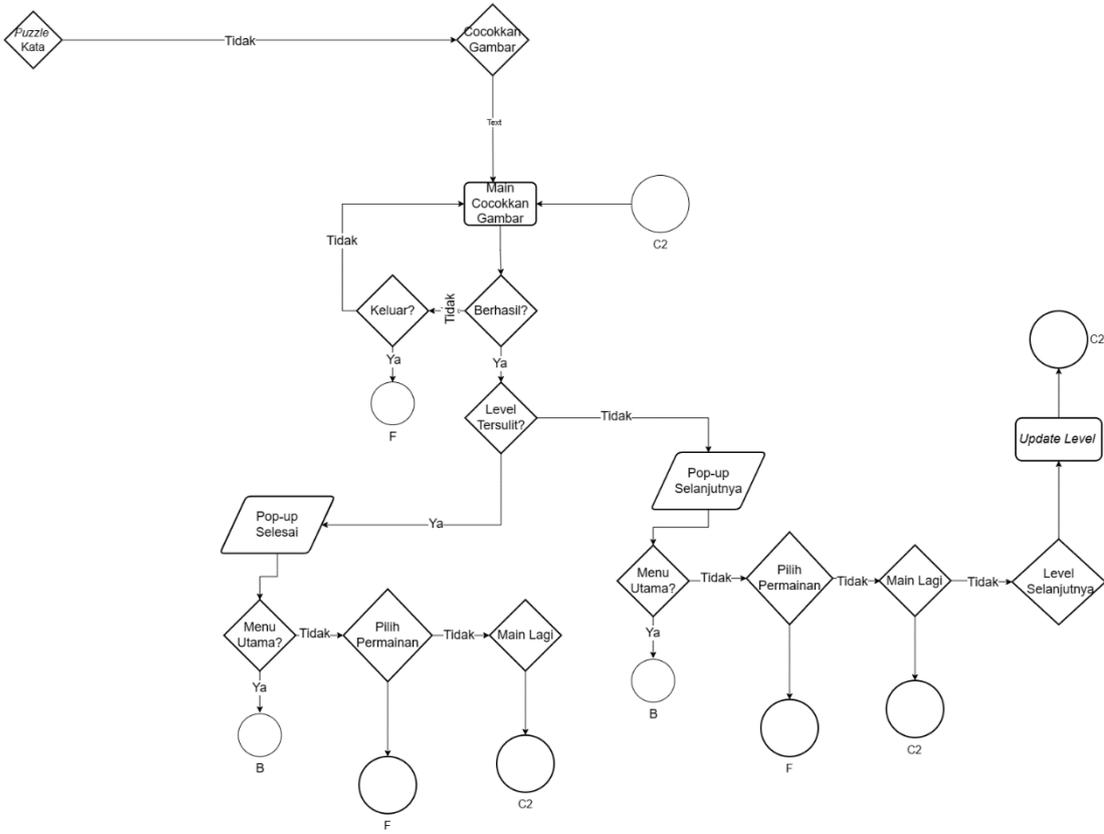
Lampiran 5. Flowchart Menu Permainan Interaktif: *Puzzle Gambar*



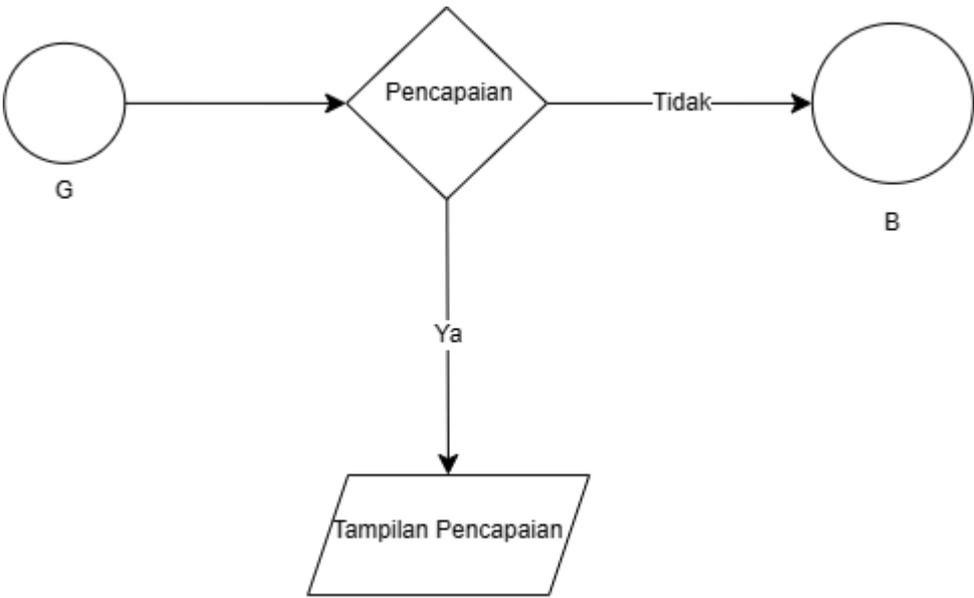
Lampiran 6. Flowchart Menu Permainan Interaktif: *Puzzle Kata*



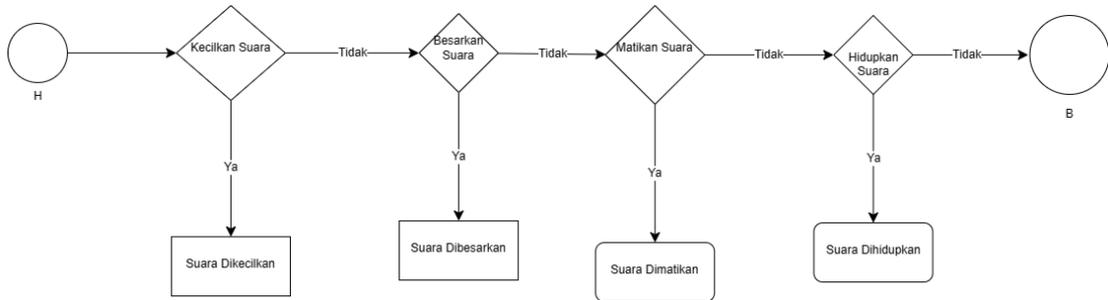
Lampiran 7. Flowchart Menu Permainan Interaktif: Mencocokkan Gambar



Lampiran 8. Flowchart Menu Pencapaian



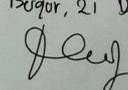
Lampiran 9. Flowchart Menu Pengaturan



Lampiran 10. Form Uji Coba Ahli

Tabel Uji Coba Pakar

Aspek	Ahli Multimedia	Ahli ABK
Desain Grafis: Apakah warna, bentuk dan ukuran visual elemen game cukup jelas dan mudah dibedakan?		Desain sudah menarik & jelas (font, size, warna gambar)
Antarmuka Pengguna: Apakah navigasi dalam game jelas dan mudah dipahami?		Ya sudah responsive optimal
Responsivitas: Apakah game responsive terhadap input pengguna?		Kualitas suara sudah baik
Audio: Apakah kualitas suara yang digunakan jernih dan tidak mengganggu?		Materi pembelajaran menarik dan mudah dipahami (untuk kriteria tertentu)
Materi Pembelajaran: Apakah materi pembelajaran disajikan dengan cara yang menarik dan mudah dipahami?		Tingkat kesulitan dapat di akomodasi dengan spektrum tertentu
Tingkat kesulitan: Apakah Tingkat kesulitan game sesuai dengan kemampuan anak penyandang tunagrahita kategori sedang?		Talenta sudah sesuai dengan kemampuan user
Personalisasi: Apakah personalisasi game efektif dalam menyesuaikan tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan anak?		Ya dapat membantu kemampuan anak pd pemahaman, keterampilan (motorik halus) juga sosial emosional dalam menghadapi situasi dan mampu berekspresi.
Tujuan Pembelajaran: Apakah game dapat membantu meningkatkan kemampuan kognitif, motorik atau sosial emosional anak?		

Bogor, 21 Desember 2024

 Dr. Herfina, M. Kom, M.Pd