



**PEMBUATAN ASET VISUAL KARAKTER,
ENVIRONMENT, UI DAN CUTSCENE GAME
EDUKASI ‘THE SECRET OF ANIMATION’ PADA
PEMBELAJARAN 12 PRINSIP ANIMASI**

SKRIPSI

FARHAN KURNIA DANENDRA 2207431053

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



**PEMBUATAN ASET VISUAL KARAKTER,
ENVIRONMENT, UI DAN CUTSCENE GAME
EDUKASI 'THE SECRET OF ANIMATION' PADA
PEMBELAJARAN 12 PRINSIP ANIMASI**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

FARHAN KURNIA DANENDRA

2207431053

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Kurnia Danendra
NIM : 2207431053
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/T.Multimedia Digital
Judul Skripsi : Pembuatan Aset Visual Karakter, Environment, UI, dan Cutscene Game Edukasi 'The Secret of Animation' Pada Pembelajaran 12 Prinsip Animasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung cirri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 9 Juni 2026

Yang membuat
pernyataan



Farhan Kurnia Danendra

NIM. 2207431053



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

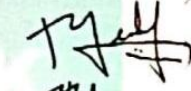
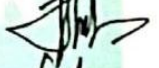
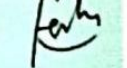
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Farhan Kurnia Danendra
NIM : 2207431053
Program Studi : Teknik Multimedia Digital
Judul Skripsi : Pembuatan Aset Visual Karakter, Environment, UI, dan Cutscene Game Edukasi 'The Secret of Animation' Pada Pembelajaran 12 Prinsip Animasi

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin Tanggal 13, Bulan Juli Tahun 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I	: Noorlela Marcheta, S.Kom., M.Kom.	()
Penguji I	: Malisa Huzaifa, S.Kom., M.T	()
Penguji II	: Hata Maulana, S.Si., M.T.I.	()
Penguji III	: Sinantya Feranti Anindya, S.T., M.T	()

Mengetahui :

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197903082003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengembangan Media Edukasi 3D sebagai Pembelajaran Mata Kuliah Perancangan dan Prinsip Animasi”. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Noorlela Marcheta, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, saran, serta masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh dosen Program Studi Teknik Multimedia Digital yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama penulis menempuh perkuliahan.
3. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi.
4. Ahmad Hilmi yang telah bersedia menjadi ahli media/animotor profesional serta memberikan penilaian dan masukan terhadap media yang dikembangkan.
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih belum sempurna dan masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, khususnya pada bidang multimedia dan animasi.

Depok, 9 Juni 2026

Farhan Kurnia Danendra

NIM. 2207431053



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI **SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Kurnia Danendra
NIM : 2207431053
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer/T.Multimedia Digital

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pembuatan Aset Visual Karakter, Environment, UI, dan Cutscene Game Edukasi 'The Secret of Animation' pada Pembelajaran 12 Prinsip Animasi

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 9 Juni 2026



Yang Menyatakan

Farhan Kurnia Danendra

NIM. 2207431053



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Pembelajaran 12 prinsip animasi membutuhkan media yang mampu menampilkan konsep gerak secara visual, interaktif, dan mudah dipahami. Media pembelajaran yang hanya berbentuk teks, gambar statis, atau slide presentasi masih memiliki keterbatasan dalam menjelaskan perubahan gerak, timing, ekspresi, dan penerapan prinsip animasi secara konkret. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan animasi dan aset pada game edukasi 12 prinsip animasi sebagai media pembelajaran interaktif pada mata kuliah Prinsip dan Desain Animasi. Metode pengembangan yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari tahap concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Aset yang dikembangkan meliputi karakter 3D bergaya stylized, environment 3D berbentuk rumah, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset antarmuka pengguna 2D, tekstur karakter, video cutscene, serta modul pembelajaran. Pengujian dilakukan melalui alpha testing, beta testing kepada 32 responden, beta testing dengan animator profesional dan ahli materi. Hasil alpha testing menunjukkan bahwa seluruh aset dapat digunakan setelah dilakukan perbaikan pada objek pendukung 3D yang sebelumnya terlihat tembus di Unity. Hasil beta testing memperoleh skor total 1282 dari skor maksimal 1500 dengan persentase sebesar 85,47% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, animasi dan aset yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai komponen visual dalam game edukasi 12 prinsip animasi serta mampu mendukung penyampaian materi pembelajaran secara lebih menarik dan interaktif.

Kata kunci: aset 3D, game edukasi, MDLC, stylized, 12 prinsip animasi

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	4
KATA PENGANTAR	5
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	6
ABSTRAK	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL	13
DAFTAR LAMPIRAN	14
BAB I	
PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Masalah	15
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Batasan Masalah	18
1.4 Tujuan dan Manfaat	19
1.4.1 Tujuan	19
1.4.2 Manfaat	19
1.5 Sistematika Penulisan	20
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Game Edukasi	21
2.2 Animasi	21
2.2.1 Dua Belas Prinsip Animasi	22
2.3 Teori Warna	24
2.4 Blender	25
2.5 IbisPaint	26
2.6 Alight Motion	26
2.7 Gaya Visual Stylized	28
2.8 Pemodelan Poligonal	28
2.9 Aset Antarmuka Pengguna (<i>User Interface</i>) 2D	29
2.10 Skala Likert	30
2.11 Penelitian Terdahulu (<i>State-of-the-Art</i>)	30
BAB III	
METODE PENELITIAN	33
3.1 Rancangan Penelitian	33
3.1.1 Sumber Data	34
3.1.2 Teknik Pengumpulan Data	34
3.1.3 Teknik Analisis Data	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Metode Pengembangan Sistem (MDLC)	37
3.3 Objek Penelitian	40
3.3.1 Perancangan <i>Storyline</i> dan Alur Pembelajaran	65
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	72
4.1 Analisis Kebutuhan	72
4.1.1 Hardware	73
4.1.2 Software	73
4.2 Desain	74
4.3 <i>Material Collecting</i>	84
4.4 <i>Assembly</i>	87
4.4.1 Aset 3D	87
4.4.1.1 Karakter	88
4.4.1.2 <i>Environment</i> dan Objek Pendukung	94
4.4.1.3 Animasi	98
4.4.2 UI/Antarmuka	103
4.4.3 Tekstur Karakter	106
4.4.4 <i>Cutscene</i>	109
4.4.5 Hasil	114
4.4.5.1 UI/Antarmuka	114
4.4.5.2 Aset 3D	129
4.4.5.3 <i>Cutscene</i>	140
4.5 Pengujian	141
4.5.1 <i>Alpha Testing</i>	141
4.5.2 <i>Beta Testing</i>	142
4.5.3 <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi	143
4.5.4 <i>Beta Testing</i> Dengan Animator	144
4.5.5 Hasil <i>Alpha Testing</i>	145
4.5.5.1 Hasil <i>Alpha Testing</i> 1	145
4.5.5.2 Hasil <i>Alpha Testing</i> 2	147
4.5.6 Hasil <i>Beta Testing</i>	148
4.5.7 Hasil <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi	153
4.5.8 Hasil <i>Beta Testing</i> Dengan Animator	156
4.5.9 Analisis Hasil <i>Alpha Testing</i>	159
4.5.10 Analisis Hasil <i>Beta Testing</i>	160
4.5.11 Analisis Hasil <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi	162
4.5.12 Analisis Hasil <i>Beta Testing</i> Dengan Animator	163
4.6 Distribusi	166
BAB V	
PENUTUP	168



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5.1 Kesimpulan	168
5.2 Saran.....	169
DAFTAR PUSTAKA	171



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Dasar Objek 3D	32
Gambar 2.2 Pemodelan 3D	33
Gambar 3.1 MDLC	38
Gambar 4.1 Bentuk Dasar Objek 3D	87
Gambar 4.2 Pemodelan	88
Gambar 4.3 Bentuk Dasar Karakter	89
Gambar 4.4 Bentuk Dasar Tubuh Karakter.....	90
Gambar 4.5 Bentuk Karakter Mulai Terlihat	90
Gambar 4.6 Pembuatan Satu Sisi	91
Gambar 4.7 Karakter yang Sudah Di <i>Mirror</i>	92
Gambar 4.8 Implementasi <i>Subdivision Surface</i> pada Karakter.....	92
Gambar 4.9 Fitur <i>Auto Smooth</i> pada Karakter	93
Gambar 4.10 Perbandingan dengan referensi	94
Gambar 4.11 Bentuk Dasar Sofa.....	94
Gambar 4.12 Menambahkan Sandaran Sofa.....	95
Gambar 4.13 Menambahkan Dudukan Tangan	95
Gambar 4.14 Menambahkan Kaki Sofa	96
Gambar 4.15 Objek Sofa Yang Sudah Di <i>Bevel</i>	96
Gambar 4.16 Fitur <i>Auto Smooth</i> Pada Sofa	97
Gambar 4.17 Teksturing Sofa	98
Gambar 4.18 Perbandingan Dengan Referensi	98
Gambar 4.19 Menambahkan <i>Bone</i>	99
Gambar 4.20 Mengubah <i>Bones</i> Menjadi <i>Rigging</i>	100
Gambar 4.21 Menyambungkan <i>Rigging</i> Dengan Karakter.....	100
Gambar 4.22 Blender Animasi <i>Anticipation</i>	100
Gambar 4.23 Blender Animasi <i>Walk NPC</i>	101
Gambar 4.24 Blender Animasi Lompat <i>Secondary Action</i>	102
Gambar 4.25 Blender Animasi <i>Exaggeration Head Hit On</i>	102
Gambar 4.26 Blender Animasi Harta Karun.....	103
Gambar 4.27 Tahap Awal Pembuatan UI	104
Gambar 4.28 <i>Coloring</i> UI	104
Gambar 4.29 <i>Detailing</i> UI.....	105
Gambar 4.30 Tools Yang Digunakan	106
Gambar 4.31 Tahap Pewarnaan	106
Gambar 4.32 <i>Detailing</i> Wajah.....	107
Gambar 4.33 Penambahan Warna Rambut	107
Gambar 4.34 Palet Warna Tekstur Karakter.	108
Gambar 4.35 Hasil Tekstur Karakter	109



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.36 Tahap Awal <i>Cutscene</i>	110
Gambar 4.37 Setup Kamera	111
Gambar 4.38 <i>Keyframe</i> Kamera Bergulir	112
Gambar 4.39 Menambahkan Efek <i>Fade In</i>	113
Gambar 4.40 Ekspor Video.....	114





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3.1 Bobot Skor Per Jawaban Skala Likert.....	40
Tabel 3.2 Kategori Hasil Skala Likert	40
Tabel 3.3 <i>Storyline</i> dan Alur	46
Tabel 4.1 Produk	53
Tabel 4.2 Spesifikasi Hardware Penulis.....	54
Tabel 4.3 Spesifikasi Hardware Pengguna.....	54
Tabel 4.4 Software	55
Tabel 4.5 List Referensi Karakter	57
Tabel 4.6 List Referensi <i>Environment</i>	58
Tabel 4.7 List Referensi Properti Pendukung	65
Tabel 4.8 <i>Storyboard Cutscene</i>	90
Tabel 4.9 <i>Wireframe</i>	93
Tabel 4.10 List Karakter	98
Tabel 4.11 <i>Material Collecting</i> Karakter.....	99
Tabel 4.11 List Hasil Aset 3D	145
Tabel 4.12 List Hasil <i>Cutscene</i>	156
Tabel 4.11 Pengujian <i>Alpha Testing</i>	156
Tabel 4.12 Pengujian <i>Beta Testing</i>	157
Tabel 4.13 Pengujian <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi	159
Tabel 4.14 Pengujian <i>Beta Testing</i> Dengan Animator Profesional	159
Tabel 4.15 Hasil <i>Alpha Testing</i> 1	160
Tabel 4.16 Masalah <i>Alpha Testing</i> 1	161
Tabel 4.17 Hasil <i>Alpha Testing</i> 2	162
Tabel 4.18 Kategori Penilaian Berdasarkan Interval Skala	163
Tabel 4.19 Hasil Pengujian <i>Beta Testing</i>	163
Tabel 4.20 Hasil Pengujian <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi.....	168
Tabel 4.21 List Masukan Dari Animator Profesional	171
Tabel 4.22 List Hasil Masukan Animator Profesional.....	172
Tabel 4.23 Hasil Akhir Aset.....	181



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Penulis	176
Lampiran 2. Kuesioner <i>Testing</i> Dengan Ahli Media	177
Lampiran 3. Kuesioner <i>Testing</i> Aset Visual dan Media	178
Lampiran 4. Pelaksanaan <i>Beta Testing</i> Dengan Mahasiswa.....	179
Lampiran 5. Implementasi Aset Game.....	180
Lampiran 6. Kuesioner <i>Beta Testing</i> Dengan Ahli Materi	181
Lampiran 7. CV Ahli Media	182





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam metode pembelajaran menuju pendekatan yang lebih interaktif dan partisipatif, terutama pada bidang kreatif seperti animasi. Media pembelajaran digital berbasis multimedia interaktif dinilai mampu mendukung penyampaian materi pembelajaran karena dapat menggabungkan elemen visual, interaksi, dan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi peserta didik (Pinilih et al., 2024). Hal ini relevan dengan Program Studi Teknik Multimedia Digital yang memiliki profil lulusan, salah satunya sebagai animator, selain multimedia developer dan game developer (Politeknik Negeri Jakarta, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran animasi menjadi penting karena mahasiswa tidak hanya dituntut untuk memahami penguasaan teori, tetapi juga kemampuan menerapkan konsep gerak secara langsung dan jelas dalam bentuk visual.

Salah satu landasan utama dalam pembelajaran animasi adalah 12 Principles of Animation yang diperkenalkan oleh Frank Thomas dan Ollie Johnston (1981). Prinsip-prinsip ini menjadi dasar penting bagi calon animator karena berkaitan dengan kemampuan menciptakan gerakan yang hidup, natural, ekspresif, dan komunikatif. Penguasaan prinsip seperti *timing*, *spacing*, *anticipation*, *staging*, *squash and stretch*, serta *appeal* diperlukan agar mahasiswa mampu menghasilkan animasi yang tidak hanya bergerak, tetapi juga memiliki bobot, emosi, dan kejelasan pesan visual. Jika prinsip-prinsip tersebut tidak dikuasai, animasi yang dihasilkan berpotensi terlihat kaku, kurang natural, sulit dipahami, dan tidak mampu menyampaikan maksud gerakan secara efektif. Oleh karena itu, pemahaman terhadap 12 prinsip animasi membutuhkan media pembelajaran yang mampu menampilkan pergerakan secara jelas dan interaktif, sehingga mahasiswa dapat memahami hubungan antara teori dan penerapannya dalam proses produksi animasi.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Namun demikian, dalam praktik pembelajaran di lingkungan pendidikan, penyampaian materi 12 prinsip animasi masih menghadapi berbagai kendala. Media pembelajaran yang digunakan umumnya masih terbatas pada teks dan gambar statis, sehingga belum mampu merepresentasikan konsep gerak yang kompleks dan dinamis secara optimal. Keterbatasan tersebut berdampak pada kesulitan mahasiswa dalam memahami hubungan antara teori dan penerapannya dalam bentuk animasi. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 46 responden, sebanyak 73,91% menyatakan bahwa materi dalam bentuk slide statis atau buku teks kurang mampu menggambarkan dinamika gerakan animasi secara jelas. Selain itu, 76,09% responden menyebutkan bahwa materi perkuliahan sulit dipelajari kembali tanpa adanya media pembelajaran interaktif yang dapat menampilkan prinsip animasi secara konkret dan aplikatif.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap media pembelajaran yang bersifat interaktif memperoleh tingkat persetujuan yang sangat tinggi. Sebanyak 82,17% responden menyatakan sangat setuju bahwa unsur interaktivitas dan gamifikasi dapat meningkatkan ketertarikan serta keterlibatan dalam proses belajar. Temuan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan media pembelajaran alternatif yang tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga mendorong partisipasi aktif pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran interaktif yang mampu memvisualisasikan 12 prinsip animasi secara efektif. Adapun tujuan utama penelitian ini adalah merancang media pembelajaran berbasis multimedia yang dapat meningkatkan pemahaman, daya ingat, serta keterlibatan mahasiswa dalam mempelajari prinsip-prinsip animasi.

Saat ini banyak tersedia berbagai aset 3D, animasi, dan antarmuka pengguna (UI) yang dapat diperoleh secara gratis melalui berbagai platform *open source* maupun *asset marketplace*. Meskipun demikian, aset-aset tersebut umumnya dikembangkan untuk kebutuhan yang bersifat umum sehingga belum tentu sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang mengangkat materi 12 prinsip animasi. Penggunaan aset yang berasal dari berbagai sumber berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian pada aspek visual, seperti karakter, *environment*, objek pendukung, maupun animasi, sehingga mengurangi konsistensi gaya visual dan representasi materi yang



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ingin disampaikan. Setiap prinsip animasi memerlukan visualisasi gerakan, karakter, dan objek yang dirancang secara spesifik agar mampu menggambarkan konsep pembelajaran secara jelas dan mudah dipahami oleh pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan game edukasi, tetapi juga pada perancangan aset visual secara mandiri yang meliputi karakter, *environment*, animasi, objek pendukung, serta antarmuka pengguna (UI) agar seluruh elemen visual memiliki gaya yang konsisten dan selaras dengan tujuan pembelajaran. Pendekatan serupa diterapkan oleh Wahyudi (2021) yang mengembangkan game edukasi 3D dengan merancang karakter dan objek menggunakan Blender agar sesuai dengan tema edukasi yang diangkat. Selain itu, Ilmayudra dkk. (2025) juga mengembangkan game edukasi 3D berbasis aritmatika dengan memanfaatkan Blender untuk membuat model 3D yang disesuaikan dengan kebutuhan materi pembelajaran sehingga elemen visual dapat mendukung proses belajar secara lebih efektif.

Hasil kuesioner terkait preferensi gaya visual menunjukkan bahwa mayoritas responden memilih gaya *stylized* atau kartun sebagai pendekatan visual yang paling menarik dengan persentase sebesar 76,5%. Gaya visual ini dinilai mampu menyampaikan bentuk dan gerakan animasi secara jelas tanpa kompleksitas visual yang berlebihan. Aset visual merupakan salah satu komponen penting dalam game edukasi yang dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih imersif, menarik, dan mudah dipahami oleh pengguna (Jaslina, 2024). Oleh karena itu, pengembangan aset visual dalam penelitian ini diarahkan pada gaya visual *stylized* dengan bentuk sederhana, warna kontras, serta detail yang terkontrol agar tetap optimal dari sisi performa dan keterbacaan visual.

Selain preferensi gaya visual, hasil kuesioner mengenai jenis karakter menunjukkan bahwa karakter dengan proporsi mini menjadi pilihan terbanyak dengan persentase sebesar 47,1%. Berdasarkan temuan tersebut, perancangan karakter dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan karakter humanoid berskala mini dengan gaya *stylized*. Karakter berskala mini yang dimaksud adalah karakter dengan proporsi kepala lebih besar dan tubuh lebih kecil, menyerupai gaya *chibi*. Proporsi tersebut dipilih karena bentuk karakter terlihat lebih sederhana, mudah



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dikenali, dan sesuai dengan kebutuhan game edukasi. Desain karakter juga berperan penting dalam membangun pengalaman, keterlibatan, dan kedekatan emosional pemain terhadap media yang digunakan (Zara, 2025). Selain itu, karakter mini bersifat lebih fleksibel untuk menampilkan berbagai demonstrasi gerak yang merepresentasikan 12 prinsip animasi secara jelas.

Sejalan dengan perancangan karakter, desain lingkungan permainan dikembangkan dalam bentuk map rumah yang berfungsi sebagai ruang eksplorasi pembelajaran. Konsep rumah dipilih karena memiliki struktur ruang yang familiar bagi pengguna, sehingga memudahkan orientasi dan navigasi selama proses belajar. Penggunaan lingkungan virtual pada media pembelajaran dapat membantu menjelaskan materi secara visual, mendorong interaksi, serta mendukung pengalaman belajar yang lebih aktif (Ye, 2024). Setiap ruangan dirancang sebagai area pembelajaran yang merepresentasikan satu atau beberapa prinsip animasi melalui penempatan objek, video animasi, serta elemen interaktif yang relevan.

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan animasi dan aset pada game edukasi 12 prinsip animasi. Aset yang dikembangkan meliputi karakter 3D, properti, *environment*, animasi, UI, tekstur, *cutscene*, dan modul pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan visualisasi materi 12 prinsip animasi. Tujuan dari pengembangan ini adalah menghasilkan aset visual yang dapat mendukung penyampaian materi animasi secara lebih jelas, interaktif, dan menarik. Adapun manfaatnya adalah membantu pengguna memahami konsep 12 prinsip animasi melalui visualisasi gerak, interaksi, dan tampilan game edukasi berbasis multimedia.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan aset visual dengan gaya visual *stylized* yang sesuai untuk mendukung pengembangan game edukasi 12 prinsip animasi?
2. Bagaimana merancang lingkungan game berbentuk rumah sebagai ruang eksplorasi pembelajaran yang terstruktur dan mudah dipahami pengguna?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagaimana merancang aset antarmuka pengguna (*User Interface*) 2D yang sederhana, konsisten secara visual, dan mudah digunakan untuk mendukung interaksi pengguna dalam game edukasi 12 prinsip animasi?
4. Bagaimana merancang video cutscene 2D sebagai pengantar cerita yang mendukung alur awal dalam game edukasi 12 prinsip animasi?

1.3 Batasan Masalah

1. Pengembangan aset 3D dibatasi pada gaya visual *stylized*/kartun dengan karakter humanoid berskala mini.
2. Lingkungan game dibatasi pada map berbentuk rumah yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif untuk 12 prinsip animasi.
3. Aset antarmuka pengguna (UI) dibatasi pada aset 2D berupa tombol, ikon, panel informasi, dan elemen navigasi dasar.
4. Video cutscene 2D dibatasi sebagai video pembuka yang berfungsi untuk memperkenalkan latar cerita, karakter utama, dan tujuan awal permainan.
5. Penelitian difokuskan pada proses perancangan dan pembuatan aset 3D dan aset 2D untuk pengembangan game edukasi 12 prinsip animasi.
6. Evaluasi penelitian difokuskan pada aspek visual, fungsionalitas aset, dan persepsi pengguna terhadap efektivitas media pembelajaran.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Menghasilkan aset 3D bergaya *stylized* dengan proporsi karakter yang sesuai untuk kebutuhan visualisasi 12 prinsip animasi dalam media pembelajaran interaktif.
2. Merancang aset lingkungan berbentuk map rumah yang terstruktur dan kontekstual sebagai ruang eksplorasi pembelajaran animasi berbasis game.
3. Mengembangkan aset antarmuka pengguna (*User Interface*) 2D yang mendukung interaksi pengguna, navigasi permainan, serta penyampaian informasi pembelajaran secara jelas dan intuitif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Menghasilkan video cutscene 2D sebagai pengantar cerita yang memperkenalkan latar permainan, karakter utama, dan tujuan awal dalam game edukasi 12 prinsip animasi.

1.4.2 Manfaat

1. Aset 3D, aset UI 2D, dan video cutscene 2D yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai komponen visual dalam pengembangan game edukasi 12 prinsip animasi. Aset tersebut berperan dalam mendukung penyajian materi melalui visualisasi gerak, tampilan objek, interaksi pengguna, dan pengantar cerita di dalam game.
2. Media game edukasi yang dikembangkan dapat menjadi sarana pendukung untuk memperkenalkan pentingnya 12 prinsip animasi kepada mahasiswa sebagai dasar menjadi animator. Melalui aset visual, animasi, dan elemen interaktif yang disajikan, mahasiswa dapat memperoleh gambaran mengenai penerapan prinsip animasi dalam gerakan, timing, ekspresi, pose, dan daya tarik visual.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori yang relevan dengan topik penelitian, meliputi pembelajaran multimedia, 12 prinsip animasi, game edukasi, gaya visual *stylized*, serta penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan rancangan penelitian, alur kerja pengembangan media, deskripsi objek penelitian, teknik pengumpulan dan analisis data, jadwal penelitian, serta rincian biaya.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil perancangan dan implementasi media pembelajaran interaktif serta pembahasan hasil pengujian dan evaluasi.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Game Edukasi

Game edukasi merupakan media pembelajaran yang menggabungkan unsur hiburan dan edukasi melalui mekanisme interaksi, tantangan, dan umpan balik. Dalam konteks pembelajaran digital, game edukasi dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik karena pengguna tidak hanya menerima informasi, tetapi juga terlibat dalam aktivitas yang menuntut respons dan pengambilan keputusan. Li et al. (2024) menjelaskan bahwa game edukasi digital memiliki hubungan dengan motivasi belajar dan keterlibatan pengguna dalam lingkungan pembelajaran digital.

Pada pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia, unsur visual, audio, animasi, dan interaksi menjadi bagian penting dalam menyampaikan materi. Pinilih et al. (2024) menyatakan bahwa media pembelajaran digital berbasis multimedia interaktif dapat menggabungkan teks, gambar, video, animasi, dan latihan interaktif untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih menarik.

2.2 Animasi

Animasi merupakan media visual yang menciptakan ilusi gerak melalui rangkaian gambar, objek, atau pose yang ditampilkan secara berurutan. Dalam konteks multimedia digital, animasi tidak hanya membuat tampilan menjadi lebih menarik, tetapi juga sebagai sarana komunikasi visual untuk menyampaikan gerakan, emosi, aksi, dan perubahan bentuk secara lebih jelas. Sutrisno et al. (2024) menjelaskan bahwa pembelajaran animasi 3D membutuhkan penguasaan keterampilan teknis, termasuk pemahaman mekanisme tubuh, gerakan karakter, dan penerapan prinsip animasi dalam produksi animasi.

Pembelajaran animasi tidak hanya membutuhkan pemahaman teori. Mahasiswa juga diharapkan mampu menerapkan prinsip-prinsip gerak secara tepat agar animasi yang dibuat terlihat hidup, alami, dan mudah dipahami. Thomas dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Johnston (1981) menjelaskan bahwa kualitas animasi sangat dipengaruhi oleh pemahaman terhadap prinsip dasar gerakan yang umum digunakan dalam pembuatan animasi. Tanpa tampilan visual yang tepat, konsep-konsep tersebut cenderung sulit dipahami apabila hanya disampaikan melalui media yang tidak bergerak, seperti teks atau slide presentasi.

2.2.1 Dua Belas Prinsip Animasi

Dua belas prinsip animasi merupakan landasan dasar dalam produksi animasi yang diperkenalkan oleh Thomas and Johnston (1981). Prinsip-prinsip ini digunakan untuk membantu animator menghasilkan gerakan yang lebih hidup, ekspresif, dan komunikatif. Meskipun diperkenalkan dalam konteks animasi klasik, prinsip-prinsip tersebut masih relevan dalam produksi animasi digital karena berkaitan langsung dengan cara gerakan dibangun dan dibaca oleh penonton.

Wahyuni E dan Husna (2025) menjelaskan bahwa penerapan 12 prinsip animasi, seperti *squash and stretch*, *anticipation*, *staging*, dan *timing*, dapat memperkuat penyampaian emosi, ketegangan, dan alur visual dalam animasi. Hal ini menunjukkan bahwa 12 prinsip animasi tidak hanya berfungsi sebagai teori dasar, tetapi juga sebagai pedoman untuk membangun kualitas gerak dan penyampaian pesan visual dalam animasi.

Dalam penelitian ini, 12 prinsip animasi dijadikan sebagai materi utama yang divisualisasikan melalui aset 3D, animasi, modul, dan mini game. Prinsip-prinsip tersebut meliputi:

1. Squash and Stretch

Prinsip ini menggambarkan perubahan bentuk objek saat bergerak untuk menunjukkan berat, volume, dan fleksibilitas. Penerapan *squash and stretch* membantu menciptakan kesan hidup pada objek tanpa menghilangkan konsistensi volumenya.

2. Anticipation



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Anticipation merupakan gerakan pendahuluan sebelum aksi utama terjadi. Prinsip ini berfungsi memberikan isyarat visual kepada pengguna agar gerakan utama lebih mudah dipahami dan terasa alami.

3. **Staging**

Staging berkaitan dengan penyusunan komposisi visual agar fokus perhatian pengguna tertuju pada aksi utama. Prinsip ini mencakup pengaturan kamera, pencahayaan, dan posisi objek dalam satu adegan.

4. **Straight Ahead Action dan Pose to Pose**

Straight ahead action adalah teknik animasi yang dibuat secara berurutan dari awal hingga akhir, sedangkan *pose to pose* menggunakan *pose-pose* kunci sebagai panduan utama. Keduanya memiliki fungsi berbeda dalam menciptakan kontrol gerak dan ekspresi animasi.

5. **Follow Through dan Overlapping Action**

Prinsip ini menjelaskan bahwa bagian tubuh atau objek tidak berhenti secara bersamaan, melainkan memiliki gerakan lanjutan dan saling tumpang tindih. Hal ini membuat animasi terlihat lebih natural dan realistis.

6. **Slow In dan Slow Out**

Slow in dan *slow out* mengatur percepatan dan perlambatan gerakan. Prinsip ini penting untuk menghindari gerakan yang terlihat kaku dan mekanis.

7. **Arcs**

Gerakan alami pada makhluk hidup cenderung mengikuti lintasan melengkung. Penerapan prinsip *arcs* membantu menciptakan gerakan yang lebih halus dan meyakinkan.

8. **Secondary Action**

Secondary action merupakan gerakan pendukung yang memperkuat aksi utama, seperti gerakan tangan saat berjalan. Prinsip ini menambah kedalaman dan ekspresi pada animasi.

9. **Timing**

Timing mengatur durasi dan kecepatan gerakan. Prinsip ini berperan penting dalam menyampaikan emosi, berat objek, dan intensitas aksi.

10. **Exaggeration**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Exaggeration digunakan untuk memperjelas dan memperkuat gerakan atau ekspresi agar lebih komunikatif, terutama dalam animasi bergaya *stylized*.

11. Solid Drawing

Solid drawing menekankan pemahaman bentuk, volume, keseimbangan, dan perspektif agar objek terlihat konsisten dalam ruang tiga dimensi.

12. Appeal

Appeal berkaitan dengan daya tarik visual karakter atau objek. Karakter yang memiliki *appeal* tinggi cenderung lebih mudah diterima dan diingat oleh pengguna.

2.3 Teori Warna

Warna merupakan salah satu elemen visual yang memiliki peran penting dalam desain media interaktif. Warna tidak hanya berfungsi sebagai unsur estetika, tetapi juga digunakan untuk menyampaikan informasi, membangun suasana, mengarahkan perhatian pengguna, serta memperkuat identitas visual suatu media. Dalam proses perancangan media visual, pemilihan warna perlu disesuaikan dengan tujuan komunikasi agar informasi dapat diterima secara efektif oleh pengguna.

Pang (2023) menjelaskan bahwa warna dalam desain komunikasi visual dapat digunakan untuk menyampaikan emosi, memperkuat tema, meningkatkan dampak visual, dan membantu pesan lebih mudah dipahami oleh pengguna. Selain itu, Mirzaei (2025) menyatakan bahwa atribut warna seperti *hue*, *saturation*, dan *brightness* memengaruhi persepsi emosional pengguna sehingga pemilihan warna menjadi salah satu aspek penting dalam proses perancangan media visual.

2.3.1 Unsur Warna

Dalam teori warna, terdapat tiga atribut utama yang digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik suatu warna, yaitu *hue*, *saturation*, dan *brightness*.

1. *Hue* merupakan jenis atau identitas suatu warna, seperti merah, kuning, hijau, biru, maupun ungu. Perbedaan *hue* digunakan untuk membedakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

karakter visual setiap objek sehingga pengguna dapat mengenali objek dengan lebih mudah.

2. *Saturation* merupakan tingkat kejenuhan suatu warna. Warna dengan saturasi tinggi akan terlihat lebih cerah dan mencolok, sedangkan saturasi rendah menghasilkan warna yang lebih redup atau mendekati abu-abu. Pengaturan saturasi sering digunakan untuk membangun suasana tertentu maupun mengarahkan fokus pengguna.
3. *Brightness (value)* merupakan tingkat terang atau gelap suatu warna. Nilai *brightness* yang tinggi menghasilkan warna yang lebih terang, sedangkan nilai yang rendah menghasilkan warna yang lebih gelap. Perbedaan tingkat kecerahan membantu menciptakan kedalaman visual, kontras, dan penekanan terhadap objek tertentu.

Ketiga atribut tersebut saling berkaitan dalam membentuk karakter visual suatu objek dan menentukan bagaimana warna dipersepsikan oleh pengguna.

2.3.2 Harmoni Warna (*Color Harmony*)

Harmoni warna merupakan kombinasi beberapa warna yang menghasilkan tampilan visual yang seimbang dan nyaman dilihat. Pemilihan kombinasi warna yang tepat dapat meningkatkan keterbacaan, memperjelas unsur visual, serta memperkuat identitas suatu desain.

Beberapa jenis harmoni warna yang umum digunakan meliputi:

1. *Monochromatic*, yaitu penggunaan variasi terang dan gelap dari satu warna yang sama sehingga menghasilkan tampilan yang sederhana dan konsisten.
2. *Analogus*, yaitu kombinasi beberapa warna yang berdekatan pada roda warna sehingga memberikan kesan harmonis dan alami.
3. *Complementary*, yaitu kombinasi dua warna yang saling berlawanan pada roda warna sehingga menghasilkan kontras yang tinggi dan mampu menarik perhatian pengguna.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. *Triadic*, yaitu kombinasi tiga warna yang memiliki jarak sama pada roda warna sehingga menghasilkan tampilan yang seimbang namun tetap dinamis.

Pemilihan harmoni warna disesuaikan dengan tujuan visual yang ingin dicapai dalam suatu media.

2.3.3 Color Mood

Color mood merupakan penerapan warna untuk membangun suasana, emosi, dan pengalaman visual pengguna. Setiap kelompok warna memiliki karakteristik psikologis yang berbeda sehingga mampu memengaruhi persepsi terhadap suatu lingkungan maupun objek.

Secara umum, warna hangat seperti merah, oranye, dan kuning memberikan kesan energik, hangat, ceria, dan menarik perhatian. Sebaliknya, warna dingin seperti biru, hijau, dan ungu memberikan kesan tenang, fokus, nyaman, dan profesional. Selain itu, warna netral seperti putih, abu-abu, dan hitam sering digunakan sebagai penyeimbang agar tampilan visual tidak terlihat berlebihan.

Penerapan *color mood* yang tepat dapat membantu menciptakan suasana yang sesuai dengan tema pembelajaran sehingga pengalaman pengguna menjadi lebih menarik.

2.3.4 Kontras Warna

Kontras warna merupakan perbedaan tingkat warna, kecerahan, maupun saturasi antara dua atau lebih objek yang ditampilkan secara bersamaan. Kontras digunakan untuk menciptakan hierarki visual sehingga pengguna lebih mudah mengenali informasi yang penting.

Objek yang memiliki kontras tinggi terhadap latar belakang akan lebih mudah menarik perhatian pengguna, sedangkan objek dengan kontras rendah cenderung berfungsi sebagai elemen pendukung. Dalam media interaktif maupun game, kontras warna sering digunakan untuk membedakan objek interaktif, tombol



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

navigasi, karakter utama, maupun informasi penting agar mudah dikenali oleh pengguna.

2.3.5 Penerapan Teori Warna pada Penelitian

Pada penelitian ini, teori warna digunakan sebagai dasar dalam proses perancangan karakter, *environment*, objek pendukung, tekstur, dan antarmuka pengguna (*user interface*). Atribut *hue*, *saturation*, dan *brightness* digunakan untuk menentukan karakteristik visual setiap aset, sedangkan harmoni warna diterapkan agar tampilan keseluruhan game terlihat konsisten.

Selain itu, penerapan *color mood* digunakan untuk membangun suasana yang berbeda pada setiap ruang pembelajaran sesuai dengan materi yang disampaikan. Kontras warna juga dimanfaatkan untuk membedakan objek interaktif dari objek dekoratif sehingga perhatian pemain tetap terarah pada materi pembelajaran dan elemen penting yang mendukung penerapan prinsip *staging*. Dengan demikian, penggunaan teori warna tidak hanya meningkatkan kualitas visual aset, tetapi juga membantu penyampaian materi pada game edukasi secara lebih efektif.

2.4 Blender

Blender merupakan perangkat lunak open-source yang digunakan untuk membuat aset 3D, mulai dari *modeling*, teksturing, *rigging*, animasi, hingga *rendering*. Blender banyak digunakan dalam proses produksi aset game karena memiliki fitur yang lengkap dan mendukung berbagai kebutuhan pembuatan objek 3D. Situs resmi Blender menjelaskan bahwa Blender memiliki fitur *modeling*, *rigging*, *animation*, *simulation*, *rendering*, *compositing*, dan *motion tracking* yang dapat digunakan dalam berbagai kebutuhan produksi visual (Blender Foundation, 2023).

Dalam pengembangan game, proses pembuatan aset 3D tidak hanya memperhatikan bentuk visual, tetapi juga kesiapan aset untuk digunakan di *game engine*. Chorny et al. (2025) menjelaskan bahwa proses pembuatan model 3D untuk game mencakup *concept development*, *modeling*, teksturing, *rigging*, *animation*, *optimization*, dan *integration*. Hal ini menunjukkan bahwa aset 3D perlu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dibuat dengan mempertimbangkan tampilan visual, struktur model, serta efisiensi ketika digunakan dalam lingkungan game.

Pada penelitian ini, Blender digunakan untuk membuat karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung, serta animasi yang digunakan dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Proses pembuatan aset dilakukan dengan teknik pemodelan poligonal dan disesuaikan dengan gaya visual *stylized* agar bentuk aset sederhana, mudah dikenali, dan tetap ringan ketika diimplementasikan ke Unity.

2.5 IbisPaint

IbisPaint merupakan aplikasi ilustrasi digital yang dapat digunakan untuk membuat sketsa, pewarnaan, dan tekstur visual. Aplikasi ini memiliki fitur layer yang memungkinkan pengguna memisahkan bagian gambar, seperti sketsa, warna dasar, detail, dan *background*. Berdasarkan dokumentasi resmi IbisPaint, penggunaan layer dapat membantu proses menggambar karena setiap elemen dapat diatur secara terpisah tanpa langsung mempengaruhi bagian lainnya (IbisPaint, n.d.).

Dalam pengembangan aset game edukasi, ilustrasi digital dapat digunakan sebagai tahap awal sebelum aset dikembangkan lebih lanjut. Jaslina dan Wibowo (2024) menjelaskan bahwa digital art dapat digunakan sebagai aset dalam video game edukasi dan mendukung pengalaman belajar yang lebih menarik. Oleh karena itu, ilustrasi digital berperan sebagai media pendukung dalam proses perancangan visual karakter, tekstur, dan elemen 2D lain yang digunakan di dalam game.

Pada penelitian ini, IbisPaint digunakan untuk membuat tekstur karakter dan elemen visual pendukung. Proses pembuatan tekstur dilakukan dengan menentukan palet warna, membuat bentuk dasar, memberikan warna pada bagian wajah dan rambut, serta mengeksport hasil akhir agar dapat digunakan pada aset karakter 3D. Penggunaan IbisPaint membantu menjaga konsistensi gaya visual antara karakter, warna, dan tampilan game secara keseluruhan.



2.6 Alight Motion

Alight Motion merupakan aplikasi penyuntingan video dan *motion graphic* yang dapat digunakan pada perangkat mobile. Aplikasi ini menyediakan berbagai fitur untuk membuat animasi, *motion graphic*, *visual effect*, *video editing*, dan *video compositing*. Alight Motion juga mendukung penggunaan beberapa *layer* seperti gambar, video, audio, teks, dan elemen grafis, sehingga pengguna dapat menyusun berbagai komponen visual dalam satu *timeline* (Alight Motion, n.d.). Dukungan *layer* tersebut memudahkan proses pembuatan video *cutscene* karena setiap objek dapat ditempatkan, diatur, dan dianimasikan secara terpisah sesuai kebutuhan adegan.

Alight Motion memiliki fitur *keyframe animation* yang memungkinkan pengguna mengatur perubahan elemen visual dari waktu ke waktu, seperti posisi, ukuran, rotasi, dan *opacity*. Fitur *keyframe* tersedia untuk berbagai pengaturan sehingga objek dalam video dapat diberi pergerakan secara bertahap (Google Play, 2026). Selain itu, Alight Motion juga menyediakan *camera control* yang dapat digunakan untuk membuat pergerakan kamera seperti *zoom*. Fitur ini membantu pengguna membangun tampilan adegan yang lebih dinamis dan tidak statis (Alight Motion, n.d.).

Selain fitur animasi, Alight Motion juga mendukung penggunaan *vector* dan *bitmap*, *grouping*, *masking*, *color adjustment*, *easing*, *blending mode*, *shadow*, *stroke*, serta *visual effects*. Fitur *easing* digunakan untuk membuat pergerakan animasi menjadi lebih halus, sedangkan *color adjustment* dapat digunakan untuk menyesuaikan warna dan suasana visual pada adegan (Google Play, 2026). Fitur *blending* dan *opacity* juga dapat dimanfaatkan untuk membuat efek transisi seperti *fade in* dan *fade out*, sehingga perpindahan antar objek atau adegan dapat terlihat lebih halus.

Pada penelitian ini, Alight Motion digunakan untuk membuat video *cutscene* sebagai pengantar cerita dalam game edukasi 12 prinsip animasi. *Cutscene* dibuat dengan menggabungkan background, karakter, objek pendukung, teks, audio, efek kamera, dan pengaturan *opacity*. Video *cutscene* berfungsi untuk memperkenalkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

latar cerita, karakter utama, serta tujuan permainan sebelum pemain memasuki *gameplay* utama. Setelah proses penyusunan selesai, video diekspor ke format MP4 agar dapat digunakan di Unity sebagai bagian dari media pembelajaran interaktif. Alight Motion mendukung ekspor dalam format MP4, GIF, PNG sequence, dan still image, sehingga hasil video dapat disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan media (Google Play, 2026).

2.7 Gaya Visual *Stylized*

Gaya visual *stylized* merupakan pendekatan visual yang menekankan penyederhanaan bentuk, penggunaan proporsi yang tidak sepenuhnya realistis, dan pemilihan warna yang lebih ekspresif. Dalam game edukasi, gaya visual ini dapat digunakan untuk membuat objek lebih mudah dikenali dan tidak terlalu membebani tampilan dengan detail realistis yang berlebihan. Jaslina dan Wibowo (2024) menjelaskan bahwa digital art sebagai aset game edukasi dapat membuat pengalaman belajar menjadi lebih imersif dan menyenangkan.

Pemilihan gaya visual *stylized* dalam penelitian ini didasarkan pada hasil kuesioner kebutuhan pengguna yang menunjukkan bahwa mayoritas responden memilih gaya *stylized* atau kartun sebagai pendekatan visual yang paling menarik. Gaya visual tersebut dinilai sesuai karena dapat menyajikan karakter, objek, dan environment secara sederhana, komunikatif, dan mudah dikenali.

Selain itu, desain karakter dalam game memiliki peran penting dalam membangun hubungan emosional dan pengalaman pengguna. Zara dan Juhana (2025) menjelaskan bahwa desain dan emosi dalam game berkaitan dengan persepsi serta pengalaman pemain. Oleh karena itu, gaya visual *stylized* dipilih agar karakter dan environment dapat terlihat menarik, memiliki daya tarik visual, serta mendukung penyajian materi 12 prinsip animasi di dalam game.

2.8 Pemodelan Aset 3D

Pemodelan aset 3D merupakan proses membangun representasi objek tiga dimensi yang digunakan pada berbagai bidang, seperti animasi, simulasi, visualisasi arsitektur, hingga pengembangan game. Model 3D dibentuk menggunakan

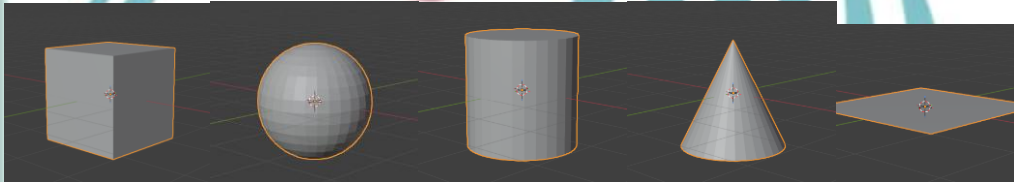


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

koordinat pada ruang tiga dimensi sehingga memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Dalam pengembangan game, aset 3D digunakan untuk merepresentasikan karakter, lingkungan (*environment*), maupun objek pendukung yang dapat berinteraksi dengan pemain.

Salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam pengembangan aset game adalah pemodelan poligonal (*polygonal modeling*). Autodesk (2023) menjelaskan bahwa model *mesh* terdiri atas *vertex*, *edge*, dan *face* yang saling terhubung membentuk permukaan objek tiga dimensi. Ketiga komponen tersebut menciptakan berbagai bentuk dasar seperti *cube*, *sphere*, *cylinder*, *cone*, dan *plane* dapat dikembangkan menjadi objek yang lebih kompleks sesuai kebutuhan.



Gambar 2.1 Bentuk Dasar Objek 3D

Keterangan: A(*Cube*), B(*Sphere*), C(*Cylinder*), D(*Cone*), E(*Plane*).

Pemodelan poligonal memiliki fleksibilitas yang tinggi karena setiap *vertex*, *edge*, maupun *face* dapat dimodifikasi untuk menghasilkan berbagai bentuk objek. Metode ini banyak diterapkan pada pengembangan game karena mampu menghasilkan model dengan tingkat detail yang dapat disesuaikan tanpa mengurangi performa aplikasi.

Selain pemodelan poligonal, terdapat beberapa metode pemodelan 3D lainnya yang memiliki karakteristik berbeda sesuai kebutuhan.

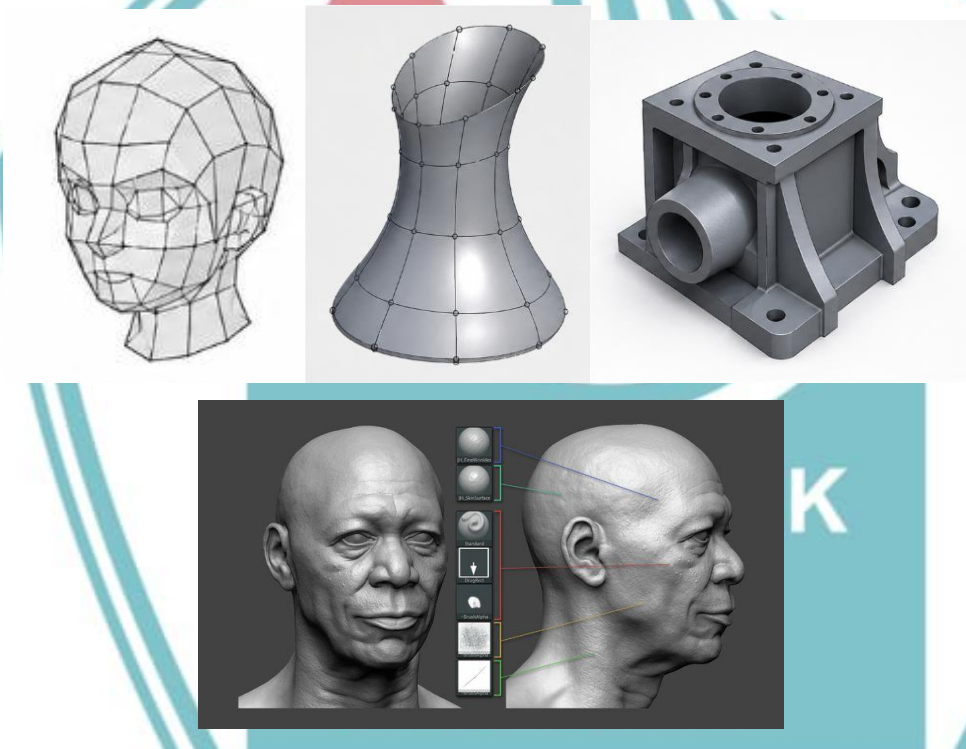
1. Pemodelan Poligonal (*Polygonal Modeling*) merupakan metode yang membangun objek menggunakan susunan poligon sehingga mudah dimodifikasi serta sesuai untuk pengembangan aset game.
2. Pemodelan NURBS (*Non-Uniform Rational B-Splines*) menggunakan kurva matematis untuk menghasilkan permukaan yang halus dan presisi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- tinggi. Metode ini lebih banyak digunakan pada desain produk, otomotif, maupun industri manufaktur yang membutuhkan tingkat akurasi tinggi.
3. Pemodelan CAD (*Computer-Aided Design*) digunakan untuk membuat objek teknik yang memerlukan ukuran presisi, seperti komponen mesin, bangunan, maupun peralatan industri.
4. *Digital Sculpting* merupakan teknik pemodelan yang menyerupai proses memahat tanah liat secara digital. Metode ini mampu menghasilkan detail organik yang sangat tinggi sehingga sering digunakan pada karakter film maupun visual efek.



Gambar 2.2 Pemodelan 3D

Keterangan: A(Pemodelan *Poligonal*), B(Pemodelan NURBS), C(Pemodelan CAD), dan *Digital Sculpting*

Masing-masing metode memiliki keunggulan dan keterbatasan sesuai kebutuhan pengembangan. Pada pengembangan game, pemodelan poligonal menjadi salah satu metode yang paling umum digunakan karena mampu menghasilkan model yang mudah dioptimalkan untuk kebutuhan *real-time rendering*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Unity Technologies (2026) menjelaskan bahwa jumlah poligon pada suatu model perlu disesuaikan dengan kebutuhan karena setiap *vertex* yang dirender membutuhkan sumber daya komputasi. Penggunaan model dengan jumlah poligon yang efisien dapat membantu menjaga performa aplikasi, terutama pada game yang dijalankan secara *real-time*.

2.9 Aset Antarmuka Pengguna (*User Interface*) 2D

Aset antarmuka pengguna atau User Interface (UI) merupakan elemen visual yang berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan sistem. UI membantu pengguna memahami informasi, melakukan navigasi, memilih menu, menjalankan perintah, serta menerima umpan balik dari sistem. Dalam game edukasi, UI memiliki peran penting karena berhubungan langsung dengan kenyamanan pengguna saat mengakses materi, *mini game*, quiz, dan panel pembahasan.

Fitra dan Ratnasari (2023) menjelaskan bahwa perancangan UI/UX pada game edukasi perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna agar tampilan dan alur interaksi dapat digunakan dengan nyaman. Selain itu, Hasanah (2025) menunjukkan bahwa pengembangan UI/UX game edukasi dapat diuji menggunakan metode *usability* untuk mengetahui kenyamanan dan kualitas pengalaman pengguna.

Pada penelitian ini, aset UI 2D dirancang untuk mendukung alur interaksi pengguna di dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Aset UI yang dikembangkan meliputi tombol, ikon, panel informasi, panel instruksi, panel pembahasan, dan tampilan quiz. Desain UI dibuat dengan gaya visual yang konsisten dengan aset 3D agar tampilan game terlihat selaras dan tidak mengganggu fokus pengguna terhadap materi pembelajaran.

2.10 Skala Likert

Skala Likert merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden terhadap suatu objek atau fenomena tertentu. Skala ini dikembangkan oleh Rensis Likert dan disusun dalam bentuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

pernyataan dengan beberapa pilihan jawaban yang memiliki bobot nilai bertingkat (Likert, 1932).

Dalam pengembangan media pembelajaran, skala Likert banyak digunakan untuk mengukur penilaian pengguna terhadap kualitas media, tampilan, kemudahan penggunaan, dan kelayakan produk. Pinilih et al. (2024) menggunakan kuesioner dalam pengujian alpha dan beta untuk menilai kelayakan media pembelajaran multimedia interaktif. Selain itu, Buana et al. (2024) juga menggunakan skala Likert dalam evaluasi kepuasan pengguna terhadap suatu sistem.

Pada penelitian ini, skala Likert digunakan untuk menganalisis hasil kuesioner *beta testing* pengguna, *beta testing* dengan ahli materi, dan *beta testing* dengan animator profesional. Hasil penilaian kemudian dihitung dalam bentuk skor dan persentase untuk mengetahui kategori kelayakan aset visual dan media yang dikembangkan.

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan dalam menentukan arah pengembangan media, metode, serta strategi pembuatan aset pada penelitian ini. Beberapa penelitian yang relevan dengan pengembangan media edukasi berbasis game dan pembuatan aset 3D disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan Dengan Penelitian Ini
1	Abraham Marturia Jackson Rembet dkk. (2025)	Pengembangan Game Edukasi sebagai Media Pendukung Pembelajaran Animasi 2D	MDLC	Menghasilkan game edukasi berbasis Unity sebagai media pendukung pembelajaran Animasi 2D yang dinilai layak digunakan dalam proses	Sama-sama mengembangkan game edukasi mengenai materi animasi menggunakan metode MDLC.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				pembelajaran.	
2	Nur Isnaini Oktavia & Lamijan Hadi Susarno (2023)	Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Games untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Prosedur Kerja Animasi 2D	ADDIE	Menghasilkan multimedia interaktif berbasis permainan yang efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Animasi 2D.	Sama-sama memanfaatkan media interaktif berbasis game untuk mendukung pembelajaran animasi.
3	Adzka Fahmi Aulia Hakim dkk. (2025)	Penggunaan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dalam Game Edukasi Virtual Kampus Universitas Sriwijaya pada Platform Roblox	MDLC	Menghasilkan game edukasi 3D berbasis Roblox menggunakan tahapan MDLC yang memperoleh hasil evaluasi pengguna sangat positif.	Sama-sama menerapkan metode MDLC dalam pengembangan game edukasi berbasis lingkungan 3D.
4	Wismayati & Rony Siswo Setiaji (2025)	Pengembangan Media Pembelajaran Animasi 2D pada Materi Prinsip Dasar Animasi di SMK Negeri 5 Yogyakarta	Research and Development (Borg & Gall)	Menghasilkan media pembelajaran Animasi 2D pada materi prinsip dasar animasi yang dinyatakan sangat layak berdasarkan validasi ahli dan uji coba kepada peserta didik.	Sama-sama mengembangkan media pembelajaran yang membahas materi prinsip animasi sebagai sarana pembelajaran interaktif.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan penelitian terdahulu, media pembelajaran interaktif berbasis game terbukti mampu meningkatkan keterlibatan pengguna serta membantu proses penyampaian materi secara lebih menarik dan mudah dipahami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan game edukasi pada pembelajaran animasi dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui penyajian materi yang interaktif dan visual. Selain itu, metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) banyak digunakan karena menyediakan tahapan pengembangan multimedia yang sistematis. Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan aset visual bergaya *stylized* untuk game edukasi interaktif 3D bertema rumah sebagai media pembelajaran 12 prinsip animasi, sehingga tidak hanya menyajikan materi pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman belajar melalui eksplorasi dan interaksi di dalam lingkungan virtual.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang berfokus pada pembuatan animasi dan aset visual untuk game edukasi 12 Prinsip Animasi sebagai media pembelajaran interaktif. Aset yang dikembangkan meliputi karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung, aset UI 2D, tekstur, *cutscene*, dan modul pembelajaran. Game ini dirancang untuk menyajikan materi 12 prinsip animasi melalui visualisasi gerak dan interaksi di dalam permainan.

Pengembangan aset dilakukan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Proses pengembangan diawali dengan penentuan konsep media, perancangan visual, pengumpulan bahan pendukung, pembuatan aset, pengujian, hingga pendistribusian hasil akhir. Pembuatan aset 3D dilakukan menggunakan Blender, sedangkan pembuatan ilustrasi dan tekstur pendukung dilakukan menggunakan IbisPaint. Karakter dirancang dengan gaya visual *stylized* dan proporsi mini, yaitu kepala berukuran lebih besar dengan tubuh yang lebih kecil.

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dan kuesioner. Studi literatur digunakan untuk mendukung landasan teori mengenai animasi, 12 prinsip animasi, aset 3D, UI 2D, dan metode pengembangan multimedia. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk mengetahui persepsi pengguna terhadap kualitas aset visual, tampilan UI, animasi, serta kelayakan media sebagai pendukung pembelajaran. Data kuesioner dianalisis menggunakan skala Likert. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Teknik Multimedia Digital Politeknik Negeri Jakarta.

Alur penelitian disusun berdasarkan tahapan MDLC. Tahap *concept* digunakan untuk menentukan tujuan, konsep game, sasaran pengguna, dan kebutuhan media. Tahap *design* digunakan untuk merancang karakter, *environment*, UI, alur permainan, *storyboard*, dan kebutuhan aset. Tahap *material collecting* dilakukan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dengan mengumpulkan referensi visual, materi 12 prinsip animasi, serta bahan pendukung lainnya. Tahap *assembly* merupakan proses pembuatan dan penggabungan aset 2D maupun 3D ke dalam game. Tahap *testing* dilakukan untuk menguji tampilan, fungsi, dan kelayakan aset yang telah dikembangkan. Tahap *distribution* dilakukan dengan menyiapkan hasil akhir media agar dapat digunakan sebagai produk pembelajaran interaktif.

3.1.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Multimedia Digital Politeknik Negeri Jakarta yang berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian. Sebanyak 46 mahasiswa mengisi kuesioner untuk memberikan informasi mengenai kebutuhan, preferensi, dan persepsi terhadap media pembelajaran animasi.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner dengan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Tidak Setuju, Tidak Setuju, Netral, Setuju, dan Sangat Setuju. Kuesioner disusun untuk memperoleh data mengenai kebutuhan, preferensi, dan persepsi mahasiswa terhadap media pembelajaran animasi berbasis game.

3.1.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

1. Survei (Kuesioner)

Kuesioner digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna terkait media pembelajaran animasi, preferensi format media pembelajaran, gaya visual yang



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diminati, serta jenis karakter yang dianggap menarik dan efektif untuk pembelajaran.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal ilmiah, buku teks, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan animasi, game edukasi, desain visual, serta metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC).

3. Observasi

Observasi dilakukan selama proses pembuatan aset 2D dan aset 3D untuk memastikan bahwa desain dan hasil aset sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta prinsip animasi yang ingin disampaikan.

3.1.3 Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Studi Literatur

Data yang diperoleh dari studi literatur dan penelitian terdahulu dianalisis dengan meninjau fokus penelitian, metode pengembangan, serta hasil yang dicapai. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai praktik perancangan aset 3D dalam media pembelajaran dan game edukasi, khususnya yang menggunakan pendekatan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Selain itu, kajian teori mengenai 12 prinsip animasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan visual dan karakteristik gerak yang harus direpresentasikan oleh aset 3D. Hasil analisis studi literatur ini menjadi acuan konseptual dalam perancangan gaya visual, karakter, dan lingkungan 3D yang dikembangkan pada penelitian ini.

2. Analisis Data Kuesioner

Data kuantitatif yang diperoleh dari kuesioner dianalisis menggunakan metode Skala Likert untuk mengukur persepsi dan preferensi responden terhadap aspek visual aset 3D yang akan digunakan dalam game edukasi. Analisis kuesioner



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

difokuskan pada pemilihan gaya visual dan jenis karakter yang dinilai paling sesuai dan menarik sebagai media pembelajaran animasi.

Setiap pernyataan dalam kuesioner diberikan pilihan jawaban dengan bobot skor tertentu sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Bobot Skor Per Jawaban Skala Likert

Jawaban	Bobot Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Netral	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Untuk mengetahui tingkat persetujuan responden, digunakan perhitungan indeks persentase dengan rumus sebagai berikut:

$$P = (X / X_m) \times 100\%$$

Keterangan:

- A. **X** = total skor jawaban responden
- B. **X_m** = skor maksimum (jumlah responden × skor tertinggi)

Hasil perhitungan persentase kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori tingkat persetujuan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kategori Hasil Skala Likert

Persentase	Hasil
0% - 20%	Sangat Tidak Setuju
21% - 40%	Tidak Setuju
41% - 60%	Netral
61% - 80%	Setuju
81% - 100%	Sangat Setuju



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hasil perhitungan skor jawaban responden dikonversikan ke dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori tingkat persetujuan. Data yang diperoleh dari analisis ini tidak hanya digunakan untuk mengetahui kecenderungan pilihan responden, tetapi juga sebagai landasan empiris dalam menentukan arah perancangan aset 3D pada tahap pengembangan.

Temuan dari kuesioner selanjutnya dijadikan acuan dalam menetapkan gaya visual *stylized* dan perancangan karakter dengan proporsi mini, yang kemudian diimplementasikan pada proses pembuatan aset 3D dan integrasi ke dalam game edukasi.

3. Analisis Data Observasi

Analisis data observasi dilakukan untuk mengevaluasi proses dan hasil pembuatan aset 3D yang dikembangkan dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Observasi dilakukan secara langsung selama tahap produksi aset, mulai dari proses perancangan visual hingga integrasi aset ke dalam *game engine*. Tujuan observasi ini adalah untuk memastikan bahwa aset 3D yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, prinsip animasi, serta standar teknis pengembangan game edukasi.

Observasi difokuskan pada beberapa aspek utama, yaitu kesesuaian gaya visual aset 3D, keterbacaan bentuk dan gerak, konsistensi skala dan proporsi, serta performa teknis aset saat diintegrasikan ke dalam sistem game. Pada tahap pembuatan karakter, observasi dilakukan untuk memastikan bahwa karakter 3D bergaya *stylized* dengan proporsi *mini scale* mampu menampilkan gerakan animasi secara jelas, ekspresif, dan mudah dipahami oleh pengguna. Karakter diuji melalui beberapa demonstrasi gerak yang merepresentasikan prinsip *squash and stretch*, *anticipation*, dan *timing* untuk melihat sejauh mana bentuk dan proporsi mendukung visualisasi prinsip animasi tersebut.

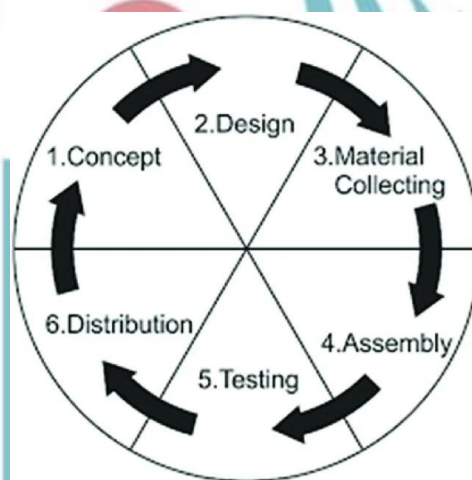


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Metode Pengembangan Sistem (MDLC)

Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) sebagai pendekatan pengembangan sistem multimedia. MDLC dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif, khususnya game edukasi. Metode ini terdiri dari enam tahapan utama, yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution*. Alur pengembangan sistem menggunakan MDLC ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 MDLC

Sumber: Luther (Binanto,2010)

1. *Concept*

Pada tahap *Concept*, penulis melakukan perumusan ide dan konsep pengembangan aset 2D dan 3D yang akan digunakan dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Kegiatan pada tahap ini meliputi penentuan tujuan pengembangan aset, gaya visual yang digunakan, serta kesesuaian aset dengan kebutuhan pembelajaran dan karakteristik pengguna.

2. *Design*

Pada tahap *Design*, penulis menyusun rancangan awal aset berdasarkan konsep yang telah ditentukan. Perancangan dilakukan melalui pembuatan sketsa dan desain



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

visual awal untuk aset 3D berupa bangunan (*environment*), properti pendukung, dan karakter.

Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan perancangan aset UI 2D yang meliputi tombol (*button*), ikon, panel informasi, dan elemen navigasi. Perancangan UI mempertimbangkan aspek keterbacaan visual, konsistensi gaya *stylized* dengan aset 3D, serta kemudahan interaksi pengguna dalam konteks game edukasi.

3. *Material Collecting*

Tahap *Material Collecting* dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi yang relevan sebagai acuan pengembangan aset. Referensi yang dikumpulkan meliputi tema terkait 12 prinsip animasi, referensi visual gaya *stylized*, serta contoh desain karakter, lingkungan, dan antarmuka pengguna (UI) dalam game edukasi.

Referensi UI digunakan untuk menentukan bentuk, warna, dan tata letak elemen antarmuka agar mendukung pengalaman pengguna tanpa mengganggu fokus utama pembelajaran animasi.

4. *Assembly*

Pada tahap *Assembly*, penulis mulai melakukan proses produksi aset berdasarkan desain yang telah dibuat. Proses ini mencakup pembuatan aset 3D melalui pemodelan, teksturing, dan pengolahan visual menggunakan perangkat lunak pengolah grafis, serta pembuatan aset UI 2D berupa tombol, ikon, dan panel informasi.

Seluruh aset 3D dan aset UI 2D kemudian dipersiapkan dan diintegrasikan ke dalam *game engine* Unity untuk kebutuhan implementasi sistem permainan dan interaksi pengguna.

5. *Testing*

Tahap *Testing* dilakukan untuk memastikan seluruh aset yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik secara teknis dan visual. Pengujian meliputi proses ekspor dan impor aset 3D ke dalam Unity, pengecekan kesesuaian skala dan tampilan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

visual, serta pengujian fungsi aset UI 2D seperti tombol dan navigasi agar dapat digunakan secara responsif dan konsisten.

6. *Distribution*

Pada tahap *Distribution*, aset 3D dan aset UI 2D yang telah melalui proses pengujian didistribusikan kepada tim pengembang untuk digunakan dalam pengembangan game edukasi. Distribusi ini bertujuan agar seluruh aset dapat dimanfaatkan secara optimal dalam implementasi sistem permainan dan media pembelajaran interaktif berbasis multimedia.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian pada penelitian ini adalah sebuah game edukasi berbasis multimedia yang dirancang sebagai media pembelajaran interaktif untuk membantu mahasiswa memahami 12 prinsip animasi. Game edukasi ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai media pembelajaran visual yang menekankan pemahaman konsep animasi melalui pengalaman langsung.

Fokus utama penelitian ini terletak pada perancangan dan pembuatan aset visual yang digunakan pada game edukasi 12 prinsip animasi. Ruang lingkup penelitian meliputi perancangan karakter 3D, *environment*, objek pendukung, animasi karakter, aset antarmuka pengguna (UI), tekstur, video *cutscene*, serta modul pembelajaran yang diimplementasikan ke dalam game. Penelitian ini tidak membahas pengembangan mekanisme permainan (*gameplay programming*) maupun sistem kecerdasan buatan secara mendalam, melainkan berfokus pada proses perancangan dan implementasi aset visual sebagai media penyampaian materi pembelajaran. Adapun ruang lingkup aset visual yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Aset karakter 3D

Aset karakter dirancang dengan gaya visual *stylized* dan proporsi skala mini. Karakter berfungsi sebagai representasi pengguna (*player character*) sekaligus



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

media demonstrasi penerapan 12 prinsip animasi melalui gerakan tubuh, ekspresi, dan animasi aksi tertentu.

2. Aset lingkungan (*environment*)

Lingkungan game dirancang dalam bentuk map rumah yang terdiri dari beberapa ruangan. Setiap ruangan berfungsi sebagai area pembelajaran yang merepresentasikan satu atau beberapa prinsip animasi. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan struktur pembelajaran yang terorganisir, kontekstual, dan mudah dipahami oleh pengguna.

3. Aset properti pendukung/objek pendukung

Aset properti digunakan untuk mendukung visualisasi animasi, seperti objek statis maupun dinamis yang dapat digunakan untuk menunjukkan konsep *timing*, *squash and stretch*, *anticipation*, dan prinsip animasi lainnya. Properti ini juga berfungsi untuk memperkaya lingkungan visual agar pengalaman belajar terasa lebih imersif.

Aset UI 2D yang dikembangkan meliputi tombol (*button*), ikon, panel informasi, dan elemen navigasi yang digunakan untuk mengontrol alur permainan, mengakses materi pembelajaran, serta menampilkan umpan balik kepada pengguna. Aset UI tersebut dirancang untuk mendukung kemudahan interaksi pengguna tanpa mengganggu fokus utama pembelajaran animasi. Adapun ruang lingkup aset 2D yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Aset tombol (*button*)

Aset tombol digunakan sebagai elemen interaksi utama bagi pengguna dalam menjalankan fungsi permainan. Tombol dirancang untuk kebutuhan navigasi menu utama, pemilihan ruangan pembelajaran, pengaksesan materi, serta interaksi kuis. Desain tombol dibuat dengan gaya visual *stylized*, bentuk sederhana, dan warna kontras agar mudah dikenali serta nyaman digunakan.

2. Aset ikon (*icon*)

Aset ikon berfungsi sebagai simbol visual untuk merepresentasikan fitur atau informasi tertentu dalam game, seperti ikon materi, ikon kuis, ikon kembali (*back*),



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dan ikon pengaturan. Ikon dirancang secara minimalis dan konsisten dengan gaya visual aset 3D agar memudahkan pengguna dalam memahami fungsi tanpa penjelasan teks yang berlebihan.

3. Panel informasi (*information panel*)

Panel informasi digunakan untuk menampilkan materi pembelajaran, petunjuk permainan, hasil kuis, serta umpan balik kepada pengguna. Panel dirancang agar tidak menutupi area visual utama animasi, sehingga fokus pembelajaran terhadap prinsip animasi tetap terjaga.

4. *Cutscene*

Cutscene meliputi tampilan video pembuka yang digunakan untuk memperkenalkan latar cerita, karakter utama, serta tujuan permainan kepada pengguna. Elemen ini dirancang untuk membantu pengguna memahami konteks awal permainan sebelum memasuki area pembelajaran, sehingga alur cerita dan motivasi pemain dalam menyelesaikan tantangan dapat tersampaikan dengan lebih jelas.

5. Elemen umpan balik visual (*visual feedback*)

Elemen umpan balik visual berupa indikator benar/salah, efek sederhana pada tombol, dan penanda progres pembelajaran. Elemen ini berfungsi untuk memberikan respon langsung terhadap tindakan pengguna, sehingga meningkatkan keterlibatan dan pemahaman selama proses belajar.

Objek penelitian berfokus pada bagaimana aset 2D dan 3D dirancang, dibuat, dan diintegrasikan ke dalam game edukasi sehingga mampu mendukung proses pembelajaran animasi secara efektif.

3.3.1 Perancangan *Storyline* dan Alur Pembelajaran

Tabel 3.3 *Storyline* dan Alur

Scene	Cerita	Keterangan
1	Pemain berperan sebagai seorang animator pemula yang diundang ke rumah seorang animator profesional favoritnya untuk mempelajari animasi	Emosi antusias karakter divisualisasikan melalui penerapan prinsip <i>exaggeration</i> pada gerakan tubuh dan ekspresi wajah. Prinsip <i>staging</i> digunakan untuk



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	secara lebih mendalam. Karakter utama digambarkan memiliki rasa antusias dan ketertarikan tinggi terhadap dunia animasi.	memusatkan perhatian pengguna pada karakter utama sebagai fokus narasi pembuka.
2	Animator profesional menyampaikan bahwa pengetahuan yang dicari pemain berada di balik pintu loteng lantai dua. Untuk membuka pintu tersebut, Pemain diwajibkan menyelesaikan tantangan pembelajaran di setiap ruangan.	Kamera difokuskan pada pintu loteng menggunakan framing dan gerakan kamera yang menonjol untuk membangun rasa penasaran. Pendekatan ini berfungsi sebagai tujuan naratif sekaligus simbol progres pembelajaran dalam permainan.
3	Pada ruang tamu, terdapat objek bola yang memantul dengan gerakan kaku. Pemain ditugaskan untuk menyelesaikan tantangan agar gerakan bola menjadi lebih natural. Setelah berhasil, ditampilkan animasi perbandingan yang menunjukkan gerakan bola yang benar.	Prinsip <i>squash and stretch</i> diperkenalkan melalui perbandingan animasi yang salah dan benar. Metode ini memungkinkan pemain mengamati secara langsung pengaruh penerapan prinsip animasi terhadap kualitas gerak, sehingga mendukung pemahaman konseptual dan visual.
4	Pada ruangan berikutnya, pemain menemukan karakter yang harus melakukan lompatan untuk mencapai objek tertentu. Namun, beberapa animasi lompatan terlihat kurang natural karena tidak memiliki gerakan persiapan yang jelas. Pemain ditugaskan untuk memilih animasi anticipation yang benar dari beberapa pilihan yang ditampilkan.	Prinsip anticipation diperkenalkan melalui perbandingan tiga variasi animasi, yaitu karakter yang langsung melompat dari posisi berdiri tegak, karakter yang mengangkat tangan sebelum melompat tanpa dorongan tubuh yang jelas, dan karakter yang menunduk terlebih dahulu sebelum melompat. Animasi yang benar menunjukkan bahwa gerakan persiapan sangat penting untuk membangun tenaga sebelum aksi utama dilakukan. Pemain dapat memahami bahwa anticipation membuat gerakan terlihat lebih terarah, bertenaga, dan tidak terjadi secara tiba-tiba.
5	Pada ruangan yang membahas prinsip staging, pemain ditugaskan untuk memfoto	Prinsip staging diperkenalkan melalui aktivitas mengatur kamera, cahaya, dan komposisi visual untuk



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	sebuah figur dengan mengatur arah kamera dan pencahayaan agar hasil foto sesuai dengan karakter atau objek yang menjadi fokus utama. Dalam proses tersebut, terdapat NPC yang bergerak di sekitar area dan berfungsi sebagai obstacle penghalang foto, sehingga pemain perlu mencari sudut pandang dan komposisi yang tepat agar figur tetap terlihat jelas.	menonjolkan figur sebagai pusat perhatian. Kehadiran NPC sebagai penghalang membuat pemain memahami bahwa elemen yang tidak mendukung fokus dapat mengganggu pesan visual dalam sebuah adegan. Pemain dapat memahami bahwa staging berfungsi untuk mengarahkan perhatian penonton pada elemen yang paling penting melalui penempatan objek, sudut pandang, pencahayaan, dan komposisi yang tepat.
6	Pada tantangan Straight Ahead Action dan Pose to Pose, pemain diperlihatkan dua pendekatan animasi yang berbeda. Salah satu animasi dibuat secara berurutan dari awal hingga akhir untuk menghasilkan gerakan yang lebih spontan, sedangkan animasi lainnya dibuat melalui pose-pose utama terlebih dahulu agar gerakan lebih terstruktur. Pemain diminta mengamati perbedaan kedua metode tersebut berdasarkan karakter gerakan yang ditampilkan.	Prinsip Straight Ahead Action dan Pose to Pose diperkenalkan sebagai dua cara utama dalam proses pembuatan animasi. Straight Ahead Action cocok digunakan untuk gerakan yang lebih bebas dan organik, seperti efek, kain, atau gerakan spontan. Sementara itu, Pose to Pose lebih sesuai untuk gerakan karakter yang membutuhkan kontrol pose, ekspresi, dan timing yang jelas. Perbandingan ini membantu menunjukkan bahwa setiap metode memiliki fungsi berbeda sesuai kebutuhan animasi.
7	Pada ruangan Follow Through dan Overlapping Action, pemain diperlihatkan animasi pedang anggar yang digerakkan dengan cepat lalu dihentikan. Setelah gerakan utama berhenti, bagian bilah pedang yang lentur masih terus bergerak beberapa saat sebelum kembali diam. Selain itu, saat pedang mulai diayunkan, tidak semua bagian bergerak secara bersamaan karena pangkal pedang bergerak lebih dulu, kemudian bagian lainnya mengikuti dengan sedikit keterlambatan.	Prinsip Follow Through diperkenalkan melalui gerakan lanjutan pada bilah pedang setelah ayunan utama selesai, sedangkan Overlapping Action diperkenalkan melalui perbedaan timing gerak antara bagian pangkal dan ujung pedang saat gerakan berlangsung. Penerapan kedua prinsip ini membuat animasi pedang anggar terlihat lebih alami, lentur, dan memiliki kesan tenaga. Melalui contoh tersebut, pemain dapat memahami bahwa objek yang memiliki fleksibilitas tidak akan langsung berhenti secara kaku, melainkan tetap membawa sisa



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		energi dan menunjukkan perbedaan waktu gerak antar bagiannya.
8	Pada ruangan Slow In and Slow Out, pemain diperlihatkan objek atau karakter yang bergerak dengan dua pola berbeda. Gerakan pertama berlangsung secara linear dengan kecepatan yang sama dari awal sampai akhir, sedangkan gerakan kedua diawali perlahan, bergerak lebih cepat di tengah, lalu melambat kembali sebelum berhenti. Perbandingan tersebut digunakan untuk menunjukkan pengaruh percepatan dan perlambatan terhadap kualitas gerakan.	Prinsip Slow In and Slow Out diperkenalkan untuk memperlihatkan bahwa gerakan yang natural tidak langsung bergerak cepat atau berhenti secara mendadak. Gerakan yang memiliki perlambatan di awal dan akhir akan terasa lebih halus, memiliki berat, dan lebih nyaman dilihat. Dalam konteks permainan, prinsip ini membantu pemain memahami bahwa ritme gerakan sangat penting untuk menciptakan animasi yang tidak kaku dan lebih realistis.
9	Pada ruangan Arcs, pemain menemukan bandul yang bergerak dengan dua jenis lintasan berbeda. Pada kondisi tanpa prinsip, bandul bergerak secara lurus sehingga terlihat kaku dan tidak sesuai dengan gerakan alami. Setelah tantangan diselesaikan, bandul bergerak mengikuti lintasan melengkung seperti gerakan bandul di dunia nyata.	Prinsip arcs diperkenalkan melalui perbandingan antara gerakan lurus dan gerakan melengkung. Gerakan melengkung menunjukkan bahwa benda yang memiliki titik tumpu, gravitasi, dan momentum akan bergerak mengikuti jalur kurva. Penerapan prinsip ini membuat animasi terlihat lebih halus, natural, dan mudah diikuti oleh mata pemain. Visualisasi tersebut dapat membantu pemain memahami bahwa sebagian besar gerakan alami tidak bergerak dalam garis lurus.
10	Pada ruangan Secondary Action, pemain diperlihatkan animasi karakter yang sedang melompat. Gerakan utama pada animasi tersebut berasal dari kaki karena kaki menjadi sumber tenaga yang mendorong tubuh karakter ke atas. Namun, terdapat bagian tubuh lain seperti tangan dan kepala yang ikut bergerak untuk mendukung aksi utama.	Prinsip secondary action diperkenalkan melalui gerakan tangan dan kepala sebagai gerakan pendukung. Tangan menjadi secondary action karena ikut bereaksi terhadap momentum lompatan, seperti terangkat atau bergerak mengikuti arah tubuh. Kepala juga menjadi secondary action karena ikut berubah posisi dan membantu memperkuat ekspresi karakter. Gerakan tambahan tersebut membuat



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		animasi lompatan tidak terlihat kaku, tetapi terasa lebih hidup dan ekspresif.
11	Pada ruangan Timing and Spacing, pemain menemukan bola yang gerakannya dapat diatur menggunakan <i>slider</i> . <i>Slider</i> tersebut memengaruhi kecepatan dan jarak perpindahan bola dari satu posisi ke posisi berikutnya. Ketika jarak perpindahan dibuat rapat, gerakan bola terlihat lebih lambat, sedangkan ketika jaraknya dibuat lebih renggang, bola terlihat bergerak lebih cepat.	Prinsip Timing and Spacing diperkenalkan untuk menunjukkan hubungan antara durasi gerakan dan jarak antar posisi objek. Timing menentukan berapa lama gerakan berlangsung, sedangkan spacing menentukan perubahan kecepatan yang terlihat secara visual. Melalui pengaturan ini, pemain dapat melihat bahwa sebuah gerakan sederhana dapat terasa ringan, berat, cepat, lambat, halus, atau bertenaga tergantung pada pengaturan timing dan spacing.
12	Pada ruangan Exaggeration, pemain berinteraksi dengan karakter yang dapat terkena pukulan pada beberapa bagian tubuh, seperti kepala, tangan kanan, tangan kiri, perut, dan kaki. Setiap bagian tubuh memiliki dua versi animasi, yaitu animasi tanpa exaggeration dan animasi dengan exaggeration. Animasi tanpa exaggeration terlihat lebih sederhana, sedangkan animasi dengan exaggeration dibuat lebih dilebih-lebihkan.	Prinsip exaggeration diperkenalkan melalui perbandingan reaksi karakter ketika terkena pukulan. Pada versi exaggeration, gerakan tubuh dibuat lebih besar, ekspresi lebih kuat, dan respons karakter terlihat lebih dramatis. Penerapan ini bertujuan untuk memperjelas aksi dan emosi karakter agar lebih mudah dipahami secara visual. Exaggeration tidak hanya membuat animasi terlihat lucu atau berlebihan, tetapi juga membantu memperkuat pesan gerak dalam adegan.
13	Pada ruangan Solid Drawing, pemain diminta memilah gambar yang menerapkan prinsip solid drawing dan gambar yang tidak menerapkannya. Gambar yang benar memiliki bentuk, volume, proporsi, dan perspektif yang lebih jelas, sedangkan gambar yang salah terlihat datar, tidak konsisten, atau kurang memiliki struktur bentuk yang kuat.	Prinsip solid drawing diperkenalkan untuk menunjukkan bahwa animasi tidak hanya bergantung pada gerakan, tetapi juga pada kualitas bentuk dasar karakter atau objek. Karakter yang memiliki solid drawing baik akan terlihat lebih meyakinkan karena memiliki massa, keseimbangan, dan ruang. Melalui tantangan ini, pemain dapat membedakan visual yang memiliki struktur bentuk kuat dan visual yang kurang stabil untuk digunakan



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		dalam animasi.
14	Pada ruangan Appeal, pemain diperlihatkan beberapa gambar karakter dengan bentuk, warna, ekspresi, dan siluet yang berbeda. Pemain diminta menentukan watak dan peran karakter berdasarkan tampilan visual yang disediakan. Karakter dengan bentuk membulat dapat memberi kesan ramah dan aman, sedangkan karakter dengan bentuk tajam dapat memberi kesan kuat, licik, atau berbahaya.	Prinsip appeal diperkenalkan melalui kemampuan desain karakter dalam menyampaikan kepribadian sebelum karakter bergerak atau berbicara. Bentuk, warna, ekspresi, kostum, dan siluet menjadi elemen penting yang membantu pemain membaca identitas karakter. Penerapan prinsip ini menunjukkan bahwa daya tarik visual bukan hanya soal karakter terlihat bagus, tetapi juga bagaimana desain mampu menyampaikan peran dan kesan karakter secara jelas.
15	Setelah pemain menyelesaikan seluruh ruangan pembelajaran, pemain diarahkan menuju area kuis sebagai tahap evaluasi. Pada bagian ini, pemain menjawab beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan 12 prinsip animasi yang telah dipelajari melalui modul dan <i>mini game</i> . Kuis dibuat dalam bentuk pilihan jawaban agar pemain dapat menguji kembali pemahaman terhadap materi secara ringkas.	Kuis berfungsi sebagai penguatan pembelajaran setelah pemain melalui rangkaian tantangan. Setiap pertanyaan dirancang untuk mewakili satu prinsip animasi, sehingga pemain tidak hanya mengingat nama prinsip, tetapi juga memahami fungsi dan penerapannya. Hasil kuis digunakan sebagai bentuk umpan balik untuk menunjukkan sejauh mana pemain telah memahami materi 12 prinsip animasi.
16	Setelah seluruh tantangan dan kuis berhasil diselesaikan, pintu loteng lantai dua terbuka dan pemain dapat mengakses ruangan hadiah. Di dalam ruangan tersebut, pemain memperoleh modul pembelajaran sebagai bentuk penghargaan atas keberhasilan menyelesaikan alur permainan. Modul ini berisi rangkuman materi 12 prinsip animasi yang dapat dibaca kembali oleh pemain.	Modul pembelajaran sebagai hadiah berfungsi sebagai bentuk pencapaian sekaligus media penguatan materi. Hadiah ini tidak hanya bersifat visual, tetapi juga memiliki nilai edukatif karena memuat inti penting dari setiap prinsip animasi. Akhir permainan tidak hanya memberikan rasa berhasil kepada pemain, tetapi juga menyediakan bahan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengulang dan memperdalam pemahaman tentang prinsip animasi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Bab ini menjelaskan hasil dari proses pengembangan aset multimedia pada game edukasi 12 prinsip animasi yang telah dilakukan berdasarkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Hasil pengembangan mencakup aset karakter 3D, aset lingkungan (*environment*) berbentuk rumah, serta aset antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) 2D yang berfungsi sebagai media pendukung pembelajaran interaktif. Seluruh aset dirancang untuk mendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi secara visual, interaktif, dan sistematis.

Konsep utama permainan mengangkat tema eksplorasi rumah warisan milik seorang animator legendaris yang menyimpan ilmu tentang cara membuat animasi yang baik dan benar. Dalam permainan, pemain berperan sebagai animator pemula yang harus menyelesaikan seluruh tantangan di setiap ruangan untuk memperoleh warisan tersebut. Setiap ruangan dalam rumah merepresentasikan satu prinsip animasi, sehingga proses pembelajaran berlangsung secara bertahap dan terstruktur.

Pengembangan aset dilakukan dengan pendekatan visual *stylized* agar mampu memberikan tampilan yang menarik, sederhana, dan mudah dipahami. Pemilihan gaya *stylized* juga bertujuan untuk menjaga efisiensi performa sistem serta mempermudah visualisasi prinsip-prinsip animasi yang menjadi fokus utama pembelajaran.

Tabel 4.1 Produk

Jenis Produk	Aset dan animasi
Nama Produk	Aset dan animasi untuk game edukasi 12 Prinsip Animasi
Tujuan Produk	Menghasilkan aset dan animasi yang dapat dikembangkan menjadi game edukasi
Output Produk	Hasil akhir berupa file FBX, PNG, dan MP4



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Spesifikasi Produk	Aset dan animasi yang siap pakai pada <i>software</i> Unity
---------------------------	---

4.1.1 Hardware

Berikut spesifikasi *hardware* yang penulis gunakan dalam mengembangkan aset dan animasi.

Tabel 4.2 Spesifikasi *Hardware* Penulis

No	Hardware	Spesifikasi
1	Type	ASUS TUF Gaming A15 FA506ICB
2	Processor	AMD Ryzen 7 4800H with Radeon Graphics
3	Memory	16 GB RAM
4	Disk	686 GB
5	Graphics	NVIDIA GeForce RTX 3050

Berikut minimum spesifikasi *hardware* yang dibutuhkan pengguna untuk mengakses gamenya.

Tabel 4.3 Spesifikasi *Hardware* Pengguna

No	Hardware	Spesifikasi
1	Resolusi	1920 x 1080 px
2	Processor	Intel Core i3-6100 / AMD Ryzen 3 1200
3	Memory	4 GB RAM
4	Storage	500 MB Penyimpanan Tersedia
5	Graphics	NVIDIA GeForce GT 1030 (2 GB) / AMD Radeon RX 550 (2 GB)
6	Orientasi Layar	Landscape
7	Aspect Ratio	16:9



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2 Software

Berikut *Software* yang penulis gunakan dalam mengembangkan aset dan animasi

Tabel 4.4 *Software*

No	Software	Spesifikasi
1	Blender	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat aset dan animasi
2	Figma	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat <i>Wireframe</i> dan aset ui
3	Ibis Paint	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat tekstur dari aset 3D
4	Windows 11	OS yang digunakan untuk menjalankan <i>Software</i>
5	Alight Motion	<i>Software</i> yang digunakan untuk membuat <i>CutScene</i>

4.2 Desain

4.2.1 Konsep Game

Tahap yang dilakukan setelah *concept* adalah *design*, yaitu tahap perancangan untuk mengembangkan aset 2D berdasarkan konsep permainan dan *Game Design Document* (GDD) yang telah disusun. Pada tahap ini dilakukan perancangan visual lingkungan, karakter, antarmuka pengguna (*user interface*), serta mekanik permainan yang mendukung proses pembelajaran mengenai 12 prinsip animasi.

Pemain akan berperan sebagai seorang animator pemula yang mendapatkan informasi mengenai sebuah warisan peninggalan dari seorang mantan animator legendaris. Warisan tersebut berisi ilmu dan teknik tentang cara membuat animasi yang baik dan benar, yang tersimpan di dalam sebuah rumah sang mantan animator profesional. Untuk memperoleh warisan tersebut, pemain harus menyelesaikan seluruh tantangan yang terdapat di dalam rumah. Setiap ruangan di dalam rumah merepresentasikan satu prinsip animasi, sehingga pemain dapat mempelajari dan



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

memahami setiap prinsip secara bertahap melalui pengalaman bermain secara langsung.

Rumah dalam permainan dibagi menjadi dua lantai, di mana setiap lantai terdiri dari enam ruangan yang masing-masing mewakili enam prinsip animasi. Pada setiap ruangan, pemain akan menghadapi tantangan berbasis simulasi dan interaksi yang dirancang untuk menguji pemahaman terhadap prinsip animasi seperti *Squash and Stretch*, *Anticipation*, *Staging*, *Straight Ahead and Pose to Pose*, *Follow Through and Overlapping Action*, *Slow In and Slow Out*, *Arcs*, *Secondary Action*, *Timing and Spacing*, *Exaggeration*, *Solid Drawing*, dan *Appeal*. Sistem progresif yang ada dapat mendukung pemain dalam mempelajari prinsip animasi secara terstruktur dari dasar hingga lanjutan.

Sebagai bentuk evaluasi pembelajaran, pada area transisi menuju lantai dua, yaitu ruangan tangga, serta pada ruangan akhir tempat warisan atau hadiah berada, pemain akan diberikan kuis untuk menguji pemahaman terhadap prinsip-prinsip animasi yang telah dipelajari sebelumnya. Sistem evaluasi ini dirancang untuk memastikan pemain tidak hanya menyelesaikan tantangan secara mekanis, tetapi juga memahami konsep dasar dari setiap prinsip animasi yang diterapkan.

Desain antarmuka permainan dibuat dengan membagi tampilan menjadi dua bagian utama, yaitu panel kontrol interaktif yang digunakan pemain untuk mengatur parameter simulasi pada satu sisi, dan area visualisasi hasil animasi pada sisi lainnya. Sistem ini memungkinkan pemain mendapatkan umpan balik visual secara langsung terhadap perubahan yang dilakukan, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta membantu pemain memahami penerapan prinsip animasi secara lebih mendalam.



4.2.2 Referensi Perancangan Aset

Tabel 4.5 List Referensi Karakter

No	Nama Aset	Referensi Visual	Penggunaan Referensi	Link Referensi
1	Karakter: Animator Pemula		Referensi digunakan untuk desain pakaian kasual, proporsi tubuh stylized, ekspresi wajah, dan gaya visual karakter.	https://www.giantbomb.com/a/uploads/scale_small/16/164924/2496576-villager.png Creator: Nintendo
				https://i.pinimg.com/736x/32/c9/e5/32c9e51a5b8c4bc44eb28598d5df720.jpg Creator: 20th Television Animation (Family Guy)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2	Karakter: NPC		Referensi digunakan untuk pose tubuh, gaya berpakaian formal, serta bentuk rambut dan wajah.	https://vignette.wikia.nocookie.net/spiesindisguise/images/5/59/Lance_render.png/revision/latest/scale-to-width-down/281?cb=20201221052751 Creator: Blue Sky Studio (Spies in Disguise)
---	------------------	---	--	---

Tabel 4.6 List Referensi *Environment*

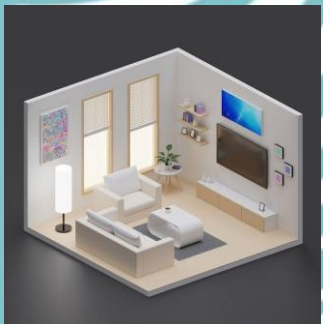
No	Nama Aset	Referensi Visual	Penggunaan Referensi	Link Referensi
1	Lantai 1		Referensi digunakan untuk pola lantai, kombinasi warna, dan material permukaan.	https://www.instagram.com/p/DZrFVsumj_p/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFiZA== Creator: @noman_desainrumah (Instagram)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2	Lantai 2		Referensi digunakan untuk pola lantai, kombinasi warna, dan material permukaan.	https://www.instagram.com/p/DZrFVsumj_p/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFiZA== Creator: @noman_desainrumah (Instagram)
3	Ruangan 1		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior.	https://www.freepik.com/premium-photo/iso-metric-living-room-open-inside-interior-architecture-3d-rendering_17736799.htm?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic&epik=dj0yJnU9bl9sbTVTSXptc2pmZ0xpUF9tLUwndVRoOEINWXVxWlcmcD0wJ



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				m49b2d1bTFJbnY3b0hxSWtMTTBsRzFIdyZ0PUFBQUFBR25vYUxR&log=&in=google Author: rosezombie (Magnific)
4	Ruangan 2		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior.	https://i.pinimg.com/736x/91/bb/e5/91bbe55b11ce25365d05d31f10b4e31.jpg Creator: @blenderstreet (Instagram)
5	Ruangan 3		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior.	https://www.instagram.com/p/DWB2tWDjOmU/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFlZA== Creator: @snugevening (Instagram)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

6	Ruangan 4		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior.	https://www.magnific.com/premium-psd/isometric-3d-render-modern-home-office-workspace-419227306.htm#fromView=image_search&page=1&position=11&uuid=5875881a-cfcf-4bca-984e-e09da772c9e2&query=Praduta+Dimas+M Creator: Praduta Dimas M (Magnific)
7	Ruangan 5		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior.	https://www.artstation.com/artwork/5BJ3oP?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Marta Mullor (ArtStation)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

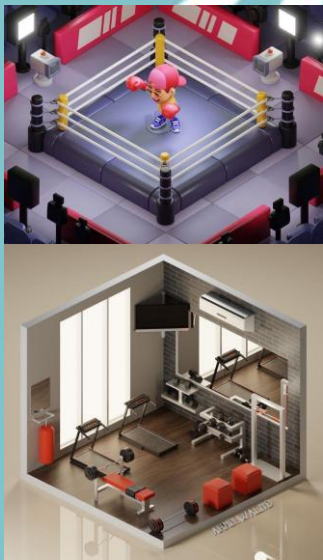
8	Ruangan 6		Referensi digunakan untuk konsep ruang belajar dan penataan furnitur.	https://i.pinimg.com/1200x/f0/f8/a7/f0f8a775946fe95ef2a6d09fd515d86d.jpg Creator: Mery (Pinterest)
9	Ruangan 7		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior	https://www.instagram.com/p/C9ftKZsyiBP/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=NTc4MTIwNjQ2YQ== Creator: @gam_des (Instagram)
10	Ruangan 8		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior	https://i.pinimg.com/736x/a8/36/d9/a836d9b85ce54b0b73821b6667ee44352.jpg Creator: Angad Chauhan (Pinterest)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

11	Ruangan 9		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior	https://www.instagram.com/reel/CmmeL56p2wy/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRIODBiNWFIZA== Creator: @voxelvi bes (Instagram)
12	Ruangan 10		Referensi digunakan untuk konsep ruang belajar, acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior	https://dribbble.com/shots/20421281-Boxing-Game?utm_source=ClipboardShot&utm_campaign=tobgt&utm_content=Boxing%20Game&utm_medium=Social_Share&utm_source=ClipboardShot&utm_campaign=tobgt&utm_content=Boxing%20Game&utm_medium=Social_Share



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

			Creator: Mohamed El-Tobgy (Dribbble) https://www.artstation.com/artwork/3dJk9D Creator: Ahmedwaliid (ArtStation)
13	Ruangan 11		Referensi digunakan sebagai acuan tata letak furnitur, komposisi ruangan, dan palet warna interior https://www.artstation.com/artwork/5X14J1?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Radwan Mgig (ArtStation)
14	Ruangan 12		Referensi digunakan untuk konsep ruang belajar dan penataan furnitur. https://www.instagram.com/p/CfjnZCxBtX/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=NTc4MTIwNjQ2YQ== Creator: @naimithlino.arq (Instagram)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

15	Ruangan Hadiah		Referensi digunakan untuk dekorasi ruangan, penempatan hadiah, dan suasana visual.	https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/coin-treasure-bundle-with-animation-3d-250070 Creator: Hiroba Games (AssetStoreUnity)
----	----------------	---	--	--

Tabel 4.7 List Referensi Properti Pendukung

No	Nama Aset	Referensi Visual	Penggunaan Referensi	Link Referensi
1	Sofa		Referensi digunakan untuk bentuk dasar, proporsi, dan detail sandaran sofa.	https://www.vecteezy.com/png/45933602-isometric-sofa-3d-rendering-isolated-on-transparent-background Creator: sm wizard (vecteezy)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

2	Bola		Referensi digunakan untuk bentuk dasar, proporsi, dan detail bola.	https://www.vecteez.com/vector-art/17554151-3d-realistic-sphere-icon-vector-illustration?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Murniati Hanur (vecteezy)
3	Meja Lingkaran		Referensi digunakan untuk bentuk meja, ukuran kaki meja, dan proporsi.	https://id.pinterest.com/pin/550916966926067653/ Creator: jvandervelden1 (Pinterest)
4	Lampu Ruang Tamu		Referensi digunakan untuk desain kap lampu dan bentuk rangka.	https://www.tokopedia.com/rustic-furniture/lampu-lantai-berdiri-standing-floor-lamp-nrl-sfl50-tiang-stainless-minimalis-ruang-tamu



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				kamar-tidur-17310099-26953273-247?utm_campaign=PDP-f4jox6szg-wpv-16441014-236-undefined&utm_source=whatsapp&utm_medium=share Creator: Rustic Furniture Official (Tokopedia)
5	Sofa Kecil		Referensi digunakan untuk bentuk dasar, proporsi, dan detail sandaran sofa.	https://www.ikea.com/us/en/p/saltsjoebaden-armchair-fridtuna-dark-gray-blue-s89599590/ Creator: SALTSJÖ BADEN (Ikea)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

6	Televisi		Referensi digunakan untuk bentuk layar dan proporsi televisi.	https://shopee.co.id/product/477638761/54351172056?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: RERONCE FURNITURE JEPARA (Shopee)
7	Rak Televisi		Referensi digunakan untuk bentuk rak dan dimensi.	https://www.instagram.com/p/DWfbRJyK3SK/?img_index=3&igsh=M TJ2d3k1dj Q1cXdrN A%3D%3D Creator: @hamb.interior (Instagram)
8	Jendela		Referensi digunakan untuk bentuk kusen, ukuran, dan model jendela.	https://pngtree.com/freepng/illustration-of-a-simple-wooden-square-window-frame-white-no-glass-needs-to



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				be-present-isolated-on-a-solid-with-no-shadows-or-reflected-lighting-no-drop-shadows_15780785.html Creator: tree (pngtree)
9	Buku		Referensi digunakan untuk ukuran, ketebalan, dan susunan buku.	https://pngtree.com/freepng/a-neatly-stacked-pile-of-four-colorful-hardcover-books-with-visible-spines-featuring-green-orange-blue-and-red-covers_23833504.html Creator: PNG with Rio (pngtree)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

10	Tanaman 1		Referensi digunakan untuk bentuk daun, pot tanaman, dan proporsi.	https://plantorbit.com/blogs/news/25-best-plants-for-home-in-2026 Website: Plant Orbit
11	Tempat Pensil		Referensi digunakan untuk bentuk tempat pensil dan dimensi.	https://pradnyastationery.com/product/tempat-pulpen-jaring/ Toko Alat Tulis: Pradnyam art (pradnya stationary)
12	Foto		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk bingkai dan proporsi foto.	https://id.pinterest.com/pin/1086141635170067157/ Creator: Lawrence Frames (Amazon)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

13	Poster Dinding		Referensi digunakan untuk ukuran, posisi pemasangan, dan gaya desain poster.	https://payhip.com/b/4zDNm?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: payhip
14	Figur Mainan		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk karakter, proporsi, dan detail mainan.	https://indonesian.alibaba.com/product-detail/16-Inch-Flexible-Art-and-Drawing-60773564489.html Creator: Yiwu Qianmei Culture Products Co., Ltd. (Alibaba.com)
15	Dinding		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk dinding, warna, dan material permukaan.	https://sketchfab.com/3d-models/low-poly-simple-room-30307566d97d40e6bd949d70e926ec05 Creator: RyeNguyen



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				(SketchFab)
16	Lantai		Referensi digunakan sebagai acuan pola, tekstur, dan warna lantai ruangan.	https://sketchfab.com/3d-models/low-poly-simple-room-30307566d97d40e6bd949d70e926ec05 Creator: RyeNguyen (SketchFab)
17	Rak Buku		Referensi digunakan untuk bentuk rak, jumlah tingkat, dan proporsi.	https://down.id.img.susercontent.com/file/d-11134207-7r98o-lsm7zx291r2h88 Creator: Meily HOUSE (Shopee)
18	Handphone		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk perangkat, proporsi, dan detail tombol.	https://swamediainc.storage.googleapis.com/swa.co.id/wp-content/uploads/2023/01/31200307/Seri-HP-Oppo-8-T-Sunset-



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				Orange.jp eg Creator: OPPO
19	Tripod		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk kaki tripod, tinggi, dan struktur objek.	https://www.bhphoto.com/c/product/1763857-REG/foto_pro_s5i_pro_tripod.html Creator: BH photo video audio
20	Meja Persegi		Referensi digunakan untuk bentuk meja, kaki meja, dan ukuran.	https://www.target.com/p/homestock-dining-bench-with-wood-seat-52x15x18-inch-espresso-/A-1001906085?TCID=SMO&utm_source=Pinterest&utm_medium=organic&epik=dj0yJnU9SE90S1AtUm0tb2NUWW00eGdqYTlr dHNHm55NkHhcjkcD0wJm



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				49b1B5QmJoOEtdvXUzZkxJcXZpdDd2QSZ0PUFBQUFBR3BOWjlv Creator: Target
21	Rak		Referensi digunakan untuk bentuk rak, jumlah tingkat, dan proporsi.	https://mjsfurniture.com/product/cabinet-lemari-kecil-kayu-jati-minimalis/?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: mjsfurniture
22	Kasur		Referensi digunakan untuk bentuk kasur, bantal, dan proporsi tempat tidur.	https://shopee.co.id/product/1296184391/51400220980?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: CUTEHOME (Shopee)
23	Pedang Anggar		Referensi digunakan untuk bentuk bilah, gagang, dan ukuran pedang.	https://www.istockphoto.com/illustration/foil-pagar-rendering



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

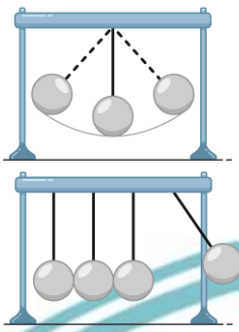
				3d-terisolasi-pada-latar-belakang-putih-gm1134528456-301506726?utm_source=pixabay&utm_medium=affiliate&utm_campaign=sponsored_image&utm_content=srp_topbanner_media&utm_term=pedang+angggar Creator: AlexLMX (iStock)
24	Tempat Sampah		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk wadah, ukuran, dan detail tutup.	https://shopee.co.id/product/1653447337/57607009827?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: AZKO (Shopee)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

25	Bandul		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk bandul, ukuran, dan mekanisme sederhana.	https://pngtree.com/freepng/pendulum-flat-vector-physics-science-png_6967558.html?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Naoya (pngtree)
26	Tanaman 2		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk tanaman, pot, dan detail daun.	https://www.amazon.com/Hollyone-Artificial-Sansevieria-Trifasciata-Housewarming/dp/B0BHYNSYSV?ref=pinterest_fplfs&utm_source=Pinterest&utm_medium=organic&th=1 Creator: Hollyone (Amazon)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

27	Monitor		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk layar, bingkai, dan dudukan monitor.	https://shopee.co.id/product/92536986/2827783390?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: MSI (Shopee)
28	PC		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk casing, ukuran, dan detail panel.	https://www.amazon.com/dp/B0F3P5NF56?th=1&tag=fliphotdeal0f-20&pinCode=sflink&utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Dell (Amazon)
29	Keyboard		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk keyboard, susunan tombol, dan proporsi.	https://www.amazon.com/dp/B0DKNKX46Q?ref=ppn_spv01_89f28176cf19fe84627cc920bd6b7380&utm_source=Pinterest&utm_medium=organic&th=1



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				Creator: EPOMAK ER (Amazon)
30	Mouse		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk mouse, ukuran, dan tombol.	https://shopee.co.id/product/115830755/8126605269?utm_source=Pinterest&utm_medium=organic Creator: Logitech (Shopee)
31	Buku Terbuka		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk halaman terbuka, ukuran, dan detail lipatan.	https://tse1.mm.bing.net/th/id/OIP.uYC_YRlZ8osYMs8bQtE7eegHaDX?pid=Api&P=0&h=180 Creator: Fototocam (iStock)
32	Cermin		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk bingkai, ukuran, dan proporsi cermin.	https://www.westelm.com/products/chelsea-floor-mirror-d18933/ Creator: west elm



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

33	Mainan Balon		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk balon, warna, dan ukuran.	https://id.img.susercontent.com/file/id-11134207-7rasg-m15whnxhixua27 Creator: AToysurabaya (Shopee)
34	Mobil-Mobilan		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk kendaraan, proporsi, dan detail sederhana.	https://shopee.co.id/Bisa-Cod-Mainan-Truk-Dump-Pasir-Anak-Murah-Aman-i.559905842.27666745290?extraParams=%7B%22display_model_id%22%3A256966423619%2C%22model_selection_logic%22%3A2%7D&sp_atk=9fae3620-1feb-4c1c-845a-2fc7bb691db5&xptdk=9fae3620-1feb-4c1c-



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				845a-2fc7bb691db5 Creator: Aj-Toys (Shopee)
35	Lego		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk balok, ukuran, dan warna.	https://free3d.com/3d-model/lego-minifigure-9210.html Creator: 3Dhedgehog (Free3D)
36	Mainan Balok		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk balok, susunan, dan proporsi.	https://shopee.co.id/Mainan-Edukasi-Balok-Kayu-50pcs-Susun-Bangunan-i.1265395.1912983991?extraParams=%7B%22display_model_id%22%3A3268172369%2C%22model_selection_logic%22%3A3%7D&sp_atk=33ac2969-8397-4320-9d6a-



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				45f8fd620b1a&xptdk=33ac2969-8397-4320-9d6a-45f8fd620b1a Creator: Maxshop. onlinestore (Shopee)
37	Rak Mainan		Referensi digunakan untuk bentuk rak, jumlah tingkat, dan proporsi.	https://www.static-src.com/wcsstore/Indraprastha/images/catalog/full/94/MTA-61018374/no_brand_rak_buku_lemari_buku_lemari_serbaguna_rak_sekat_galant_bc_120_activ_full01_rotldqys.jpg Creator: Ami furniture (Instagram)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

38	Tangga		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk anak tangga, kemiringan, dan struktur.	https://kellermann-treppen.de/ Creator: KELLER MANN-TREPPEN
39	Meja Lab		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk meja laboratorium, ukuran, dan detail kaki meja.	https://id.pinterest.com/pin/10062799161322994/ Creator: Wannarat (Pinterest)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

40	Kursi Lingkaran		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk dudukan, sandaran, dan proporsi kursi. https://www.tokopedia.com/inhama/kursi-bulat-kursi-cafe-bar-kursi-besi-tinggi-50cm-1735153256208304034?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dkursi+lingkaran%26search_id%3D2026070722385015D4E891D7849730A0UC%26src%3Dsearch&t_id=1783463943929&tst=1&t_pp=search_result&t_ef=search_pure_goods_card&t_ef=goods_search&t_sm=&t_spt=search_result Creator: OREO (Tokopedia)
----	--------------------	---	--



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

41	Rak Lab		Referensi digunakan untuk bentuk rak, jumlah tingkat, dan proporsi.	https://www.myimg.com/file/s_g-11134201-22110-7ujwmia9pfkvda Creator: Kicoware (Shopee)
42	Lemari Es		Referensi digunakan untuk bentuk lemari, jumlah tingkat, dan proporsi.	https://www.tokopedia.com/enteroelectronic/sharp-sjig960pmsl-lemari-es-2-pintu-656l-600l-inverter-sjig960pmsl?extParam=ivf%3Dfalse%26keyword%3Dlemari+es+sharp+2+pintu%26search_id%3D202607072243121543843A4723ED1C810S%26src%3Dsearch Creator: SHARP (Tokopedia)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

43	Kursi Kerja		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk kursi, sandaran, roda, dan proporsi.	https://shopee.co.id/Kursi-Kantor-Direktur-Direksi-Kursi-Kerja-Kursi-Gaming-GSKRSKT-877-01-i.405004368.10941925828?ext_raParams=%7B%22display_model_id%22%3A370881430870%2C%22model_selection_logic%22%3A3%7D&sp_atk=3efd77b3-e524-4145-82f0-a8c0b0129ba0&xptdk=3efd77b3-e524-4145-82f0-a8c0b0129ba0 Creator: FRASSER (Shopee)
----	-------------	---	---	--



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

44	Papan Tulis		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk papan, bingkai, dan ukuran.	https://media.istockphoto.com/id/532020573/id/vektor/papan-tulis-dengan-kapur-di-dinding-kayu.jpg?s=1024x1024&w=is&k=20&c=WoWFD5-VjPg-uf-YYNdYXzU62aPUyO7AVWsgUrWhVI= Creator: Trifonenko (iStock)
45	Meja Sekolah		Referensi digunakan untuk bentuk meja, kaki meja, dan ukuran.	https://shopee.co.id/Meja-Kursi-Belajar-Kursi-Meja-Sekolah-Meja-Siswa-Besi-Ukuran-60-x-40-x-75-cm-i.1185824895.58155849793?extraParams=%7B%22display_model_id%22%3A



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				440529481104%2C%22model_selection_logic%22%3A3%7D&sp_atk=fedb1d8e-4ea0-4178-83eb-0cb44c593d91&xptdk=fedb1d8e-4ea0-4178-83eb-0cb44c593d91 Creator: Rancang Bangun (Shopee)
46	Kursi Sekolah		Referensi digunakan untuk bentuk kursi, kaki kursi, dan ukuran.	https://shopee.co.id/Meja-Kursi-Belajar-Kursi-Meja-Sekolah-Meja-Siswa-Besi-Ukuran-60-x-40-x-75-cm-i.1185824895.58155849793?extraParams=%7B%22display_model_id%22%3A440529481104%2C



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

			%22model_selection_logic%22%3A3%7D&sp_atk=fedb1d8e-4ea0-4178-83eb-0cb44c593d91&xptdk=fedb1d8e-4ea0-4178-83eb-0cb44c593d91 Creator: Rancang Bangun (Shopee)
47	Dumbbell		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk beban, pegangan, dan ukuran. https://do wn-id.img.sus ercontent.com/file/id-11134207-7r98p-lu3pfwn3c4xy2c Creator: Rox (Shopee)
48	Sasaran Tinju		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk target tinju, ukuran, dan detail permukaan. https://ww w.static-src.com/w csstore/In draprastha /images/catalog/full/catalog-image/98/MTA-173512259/no-



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				brand_no-brand_full04.jpg Creator: BOXING (Shopee)
49	Treadmill		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk alat, pegangan, dan proporsi keseluruhan.	https://shopee.co.id/Treadmill-Elektrik-Multifungsi-2.5HP-Program-i.420476419.8744085486?extraParams=%7B%22display_model_id%22%3A124507003305%2C%22model_selection_logic%22%3A3%7D&sp_atk=dcdbc73-c493-4e27-91a4-534e9cac089c&xptdk=dcdbc73-c493-4e27-91a4-534e9cac089c Creator: VigorSport (Shopee)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

50	Ring Tinju		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk arena, tali pembatas, dan struktur ring.	https://www.istockphoto.com/id/114693417?searchscope=image%2Cfilm Creator: seyfettino zel (iStock)
51	Gulungan Peta		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk gulungan, tekstur kertas, dan detail lipatan.	https://media.istockphoto.com/id/1397707656/id/vektor/kartun-gulungan-kertas-tua-dan-set-vektor-perkamen.jpg?s=1024x1024&w=is&k=20&c=KBnq63vHifr34qM2WvCUxBO0l6f4tw_LMEpNmL6p5RE= Creator: Mary Naimanbayeva (iStock)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

52	Barrel		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk tong, detail papan kayu, dan cincin logam.	https://www.istockphoto.com/id/969515288-264237268?searchscope=image%2Cfilm Creator: koya79 (IStock)
53	Harta Karun		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk peti, ornamen, dan detail penutup.	https://pngtree.com/freepng/an-open-treasure-chest-illustration_4619909.html Creator: 588ku (pngtree)
54	Koin Emas		Referensi digunakan sebagai acuan bentuk koin, warna emas, dan detail relief.	https://media.istockphoto.com/id/1314193416/id/vektor/animasi-koin-emas-rotasi-koin-pada-sudut-yang-berbeda-koin-emas-dengan-



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

				bentuk-yang-berbeda.jpg?s=170667a&w=0&k=20&c=OHFjwH223Vc4SThyzTdfivXzeE2nMdJLmOuK4fnnBgw= Creator: Eloku (iStock)
--	--	--	--	--

4.2.3 Storyboard Cutscene

Berikut *storyboard* dari *cutscene* yang ada sebelum game dimulai :

Tabel 4.8 *Storyboard Cutscene*

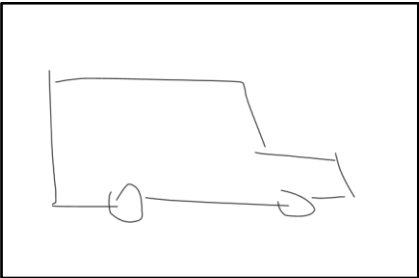
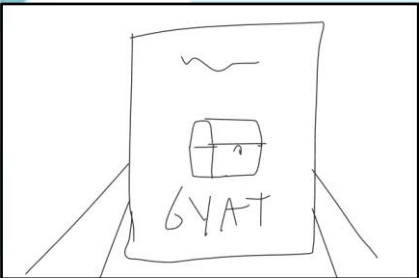
No	Storyboard	Keterangan	Durasi
1		Visual: Adegan diawali dengan tampilan langit untuk membangun suasana awal cerita. Teks/Narasi: Pada pagi yang cerah. Audio: Musik latar perjalanan dan efek suara kendaraan.	5 dtk



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

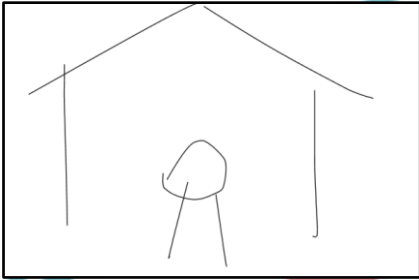
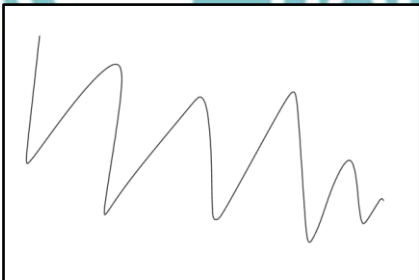
2		Visual: Kendaraan berjalan menuju lokasi rumah mantan animator profesional. Teks/Narasi: Seorang animator pemula yang sedang dalam perjalanan. Audio: Musik latar perjalanan dan efek suara kendaraan.	7 dtk
3		Visual: Tampilan handphone memperlihatkan informasi mengenai warisan ilmu animasi. Teks/Narasi: Ia membuka pesan berupa warisan dari animator profesional. Audio: Musik latar dan efek suara klik handphone.	8 dtk
4		Visual: Karakter berhenti dan memandang rumah dari depan dengan ekspresi terkejut atau penasaran. Teks/Narasi: Ia pun kagum melihat	6 dtk



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

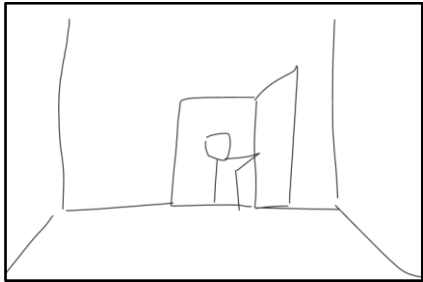
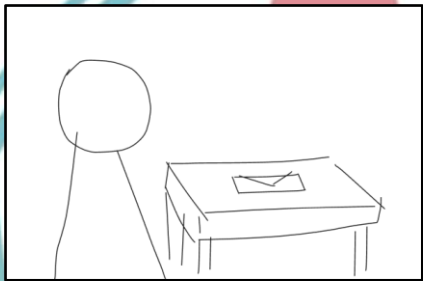
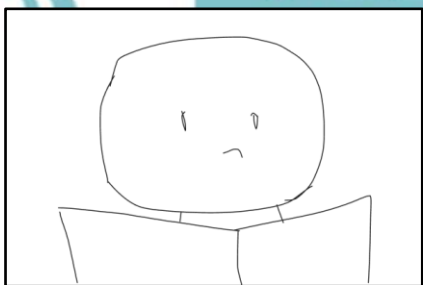
		rumah yang ada didepannya. Audio: Musik latar dengan suasana penasaran.	
5		Visual: Tampilan rumah dari depan digunakan untuk memperkenalkan lokasi utama permainan. Teks/Narasi: Menurut informasi yang didapat rumah ini menyimpan ilmu berharga. Audio: Musik latar suasana misterius dan tenang.	6 dtk
6		Visual: Layar hitam digunakan sebagai transisi sebelum karakter masuk ke rumah. Teks/Narasi: - Audio: Musik latar suasana misterius.	4 dtk



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

7		Visual: Karakter membuka pintu dan memasuki bagian dalam rumah. Teks/Narasi: Dengan memberanikan diri ia membuka pintu tersebut. Audio: Efek suara pintu terbuka.	8 dtk
8		Visual: Karakter berjalan mendekati meja yang terdapat surat di atasnya. Teks/Narasi: Ia mengambil surat yang ada diatas meja. Audio: Efek langkah kaki.	8 dtk
9		Visual: Karakter atau pemain membaca surat sebagai pengantar menuju gameplay utama. Teks/Narasi: Surat itu menjadi awal dari perjalanan sang animator pemula. Audio: Musik latar penutup	10 dtk



Hak Cipta :

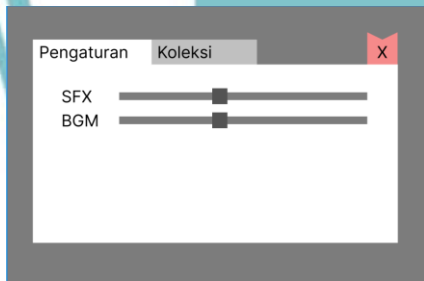
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

		cutscene atau efek suara kertas.	
--	--	----------------------------------	--

Setelah tahap *storyboard cutscene*, penulis melanjutkan progres desain dengan membuat *wireframe* untuk memberikan arahan lebih jelas dalam pembuatan UI. *Wireframe* ini dapat disajikan pada tabel berikut ini:

4.2.4 Wireframe UI

Tabel 4.9 *Wireframe*

No	Wireframe	Keterangan
1		Berfungsi sebagai tampilan menu utama permainan. Pada halaman ini terdapat tombol untuk memulai permainan, membuka pengaturan, dan keluar dari game.
2		Berfungsi sebagai halaman pengaturan suara. Pemain dapat mengatur volume SFX dan BGM menggunakan <i>slider</i> agar pengalaman bermain lebih nyaman.
3		Berfungsi sebagai halaman koleksi atau progres pemain. Tampilan ini menampilkan item atau penghargaan yang telah diperoleh pemain selama menyelesaikan ruangan dan tantangan dalam game.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

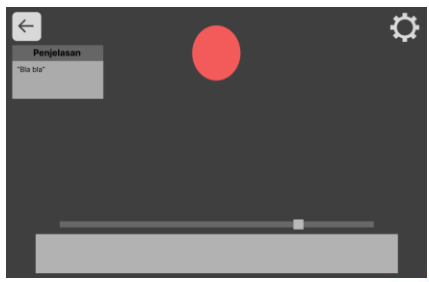
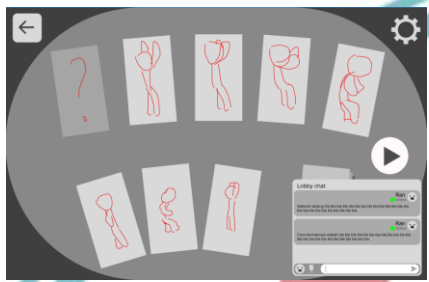
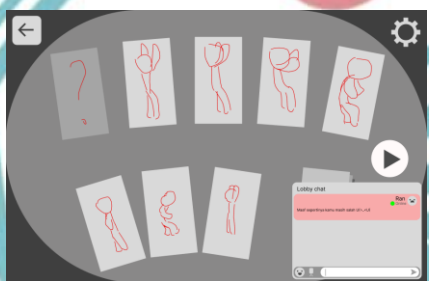
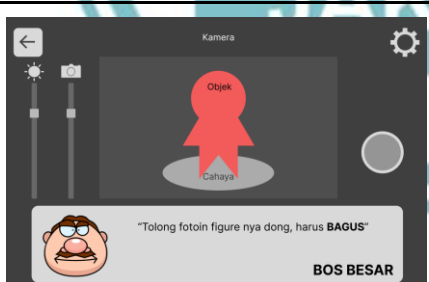
4		Berfungsi sebagai halaman pemilihan level atau ruangan. Pemain dapat memilih ruangan atau bagian pembelajaran yang ingin diakses melalui tampilan gambar yang tersedia.
5		Berfungsi sebagai tampilan <i>cutscene</i> pembuka yang memperkenalkan latar cerita permainan. Tampilan ini digunakan untuk membangun konteks awal sebelum pemain masuk ke area utama game.
6		Berfungsi sebagai tampilan narasi atau ilustrasi cerita. Halaman ini menampilkan gambar dan teks pendukung untuk menjelaskan alur cerita sebelum pemain melanjutkan permainan.
7		Berfungsi sebagai tampilan utama area eksplorasi rumah. Pemain dapat melihat susunan ruangan, objektif yang harus diselesaikan, serta mengakses pengaturan melalui ikon yang tersedia.
8		Berfungsi sebagai tampilan ruangan pembelajaran. Pada halaman ini pemain berada di dalam salah satu ruangan dan dapat membaca instruksi atau informasi yang muncul pada panel dialog.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

9		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Squash and Stretch. Pemain dapat mengatur tingkat kelenturan bola menggunakan <i>slider</i> untuk melihat perubahan bentuk bola saat memantul.
10		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Anticipation. Pemain memilih animasi yang paling tepat berdasarkan gerakan persiapan sebelum karakter melakukan aksi utama.
11		Berfungsi sebagai tampilan <i>feedback</i> pada <i>mini game</i> Anticipation. Halaman ini memberikan informasi ketika jawaban pemain kurang tepat dan memberi arahan untuk mencoba kembali atau memperbaiki pilihan.
12		Berfungsi sebagai tampilan animasi pada <i>mini game</i> Anticipation. Halaman ini menampilkan animasi sesuai dengan gambar yang dipilih.
13		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Staging. Pemain mengamati karakter atau NPC yang tampil di dalam adegan untuk memahami bagaimana posisi, gerakan, dan fokus visual digunakan dalam staging.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

14		Berfungsi sebagai <i>feedback mini game</i> Staging. Halaman ini memberikan informasi ketika jawaban pemain kurang tepat dan memberi arahan untuk mencoba kembali atau memperbaiki pilihan.
15		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Straight Ahead dan Pose to Pose. Pemain diminta untuk menyusun urutan animasi berdasarkan prinsip yang dipilih.
16		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Follow Through dan Overlapping Action. Pemain menggerakkan <i>slider</i> untuk memainkan pedang dan <i>switch</i> untuk menyalakan dan mematikan prinsip Follow Through dan Overlapping Action.
17		Berfungsi sebagai tampilan <i>mini game</i> Slow In dan Slow Out. Pemain menggerakkan <i>slider</i> untuk mengatur kecepatan mobil dan <i>switch</i> untuk menyalakan dan mematikan prinsip Slow In dan Slow Out.
18		Berfungsi sebagai tampilan modul pembelajaran. Halaman ini menampilkan materi berupa judul, gambar, dan penjelasan singkat mengenai prinsip animasi yang sedang dipelajari.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

19		Berfungsi sebagai tampilan lanjutan modul pembelajaran. Pemain dapat membaca materi tambahan dan berpindah halaman menggunakan tombol navigasi yang tersedia.
20		Berfungsi sebagai tampilan kuis pilihan ganda. Pemain menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan materi prinsip animasi untuk menguji pemahaman setelah menyelesaikan pembelajaran.
21		Berfungsi sebagai tampilan <i>feedback</i> kuis. Halaman ini menampilkan penjelasan jawaban serta tanda benar atau salah agar pemain mengetahui hasil dari pilihan yang telah diberikan.
22		Berfungsi sebagai tampilan hasil akhir kuis. Halaman ini menampilkan nilai pemain, jumlah jawaban benar dan salah, serta tombol untuk melihat hasil atau kembali ke menu.

Pada tahap ini juga terdapat pembuatan desain kasar karakter yang akan muncul pada game 12 Prinsip Animasi. Berikut ini adalah deskriptif dari masing-masing karakter yang dikembangkan untuk permainan edukasi ini. Pembuatan deskripsi ini untuk memperkenalkan peran karakter.

Tabel 4.10 List Karakter

Karakter	Peran	Deskripsi
1	Karakter Utama	Tokoh yang menjadi pemeran utama dalam game.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

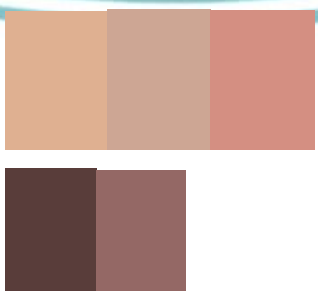
2	NPC	Tokoh yang menjadi tantangan dalam <i>mini game</i> prinsip Staging.
---	-----	--

Bentuk dasar dari suatu karakter dapat memberikan pesan mengenai karakter itu sendiri. Contohnya untuk bentuk segitiga atau yang runcing dan tajam, memiliki kesan berbahaya dan mencekam, sedangkan lingkaran atau bentuk yang sedikit bundar memiliki kesan bersahabat (Walt Disney Family Museum Education Team, 2020).

4.3 Material Collecting

Pada MDLC (Multimedia Development Life Cycle) setelah tahap *design*, dilanjut menuju tahap ketiga Material Collecting yaitu pengumpulan materi dan referensi untuk mengembangkan aset.

Tabel 4.11 Material Collecting Karakter

No	Nama Aset	Referensi Visual	Link Referensi
1	Karakter: Animator Pemula	Bentuk Tubuh  Warna Kulit 	Animal Crossing “Villager boy” https://www.giantbomb.com/a/uploads/scale_small/16/164924/2496576-villager.png



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

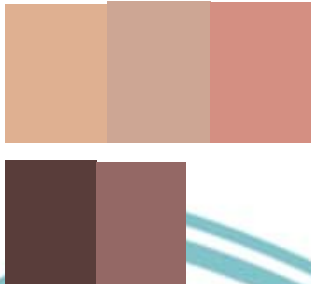
		#DFB091, #D48F82, #946865	#CDA694, #593D3A,	
		Pakaian  MangaJam.com Warna Pakaian  #c9c7c6, #19757f, #432a15, #d2ac74	Family Guy “Peter Griffin” https://familyguy.fandom.com/wiki/Peter_Griffin	
2	Karakter: NPC	Bentuk Tubuh  Warna Kulit	Animal Crossing “Villager boy” https://www.giantbomb.com/a/uploads/scale_small/16/164924/2496576-villager.png	



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

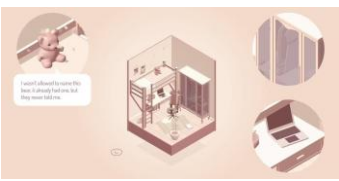
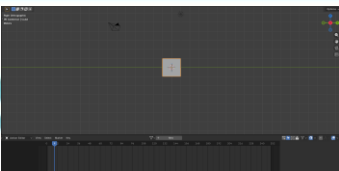
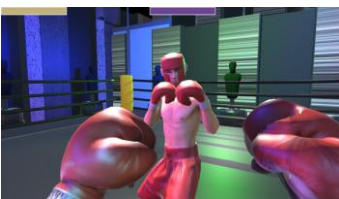
		 #DFB091, #CDA694, #D48F82, #593D3A, #946865	
		Pakaian  Warna Pakaian  #c9c7c6, #302e2b, #432a15, #d2ac74	Spies in Disguise “Lance Sterling” https://disney.fandom.com/wiki/Lance_Sterling
3	Layout In Game: Dalam Ruangan		Tiny Room Stories: Town Mystery https://store.steampowered.com/app/1259640/Tiny_Room_Stories_Town_Mystery/



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

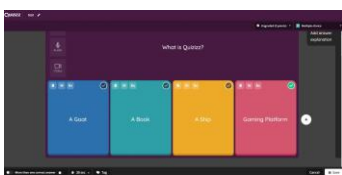
			The Almost Gone https://store.steampowered.com/app/1115780/The_Almost_Gone/
4	Layout <i>Mini Games</i> : Anticipation		Yu-Gi-Oh! CROSS DUEL https://www.konami.com/game/s/eu/en/products/yugioh_cross_duel/
	Staging		Photomaly https://store.steampowered.com/app/4286120/Photomaly/
	Straight Ahead dan Pose to Pose		File Explorer-Gallery
	Secondary Action		Netflix-Home https://www.netflix.com/browse
	Timing dan Spacing		Blender-Animation UI
	Exaggeration		Shuruka Boxing https://store.steampowered.com/app/2448900/Shuruka_Boxing/



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5	Layout Quiz		Quizizz https://digitalisestorage.blob.core.windows.net/static/images/blog/guide-to-gbplp/quizizz-creator.png
6	Layout Main Menu		https://static.vecteezy.com/system/resources/previews/027/274/592/large_2x/main-menu-gui-kit-casual-assets-for-a-game-mobile-a-set-of-user-interface-elements-and-pop-ups-for-the-game-interface-vector.jpg Creator: Inna Kovalchuk (vecteezy)
7	Layout Options		https://i.pinimg.com/originals/f0/25/fb/f025fb1223ebef605322487be0851cb9.png Cretor: (pinimg)

4.4 Assembly

4.4.1 Aset 3D

Pembuatan aset 3D pada penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender dengan menerapkan metode pemodelan poligonal (*polygonal modeling*). Metode ini dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam membentuk berbagai

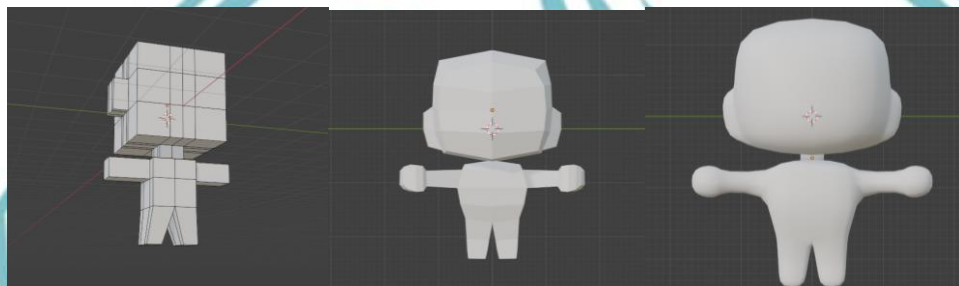


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

objek serta memudahkan proses optimasi sehingga aset yang dihasilkan sesuai untuk digunakan pada game edukasi berbasis Unity.

Proses pemodelan diawali dengan penggunaan objek dasar (*primitive*) seperti *cube*, *sphere*, *cylinder*, *cone*, dan *plane*. Selanjutnya, bentuk dasar tersebut dimodifikasi menggunakan berbagai teknik pemodelan, seperti *extrude*, *loop cut*, *bevel*, *scale*, *move*, dan *rotate* hingga membentuk aset sesuai rancangan yang telah dibuat.



Gambar 4.1 Bentuk Dasar Objek 3D

Keterangan: A (Objek Dasar), B (Proses Modifikasi), C (Hasil Pemodelan).

Metode pemodelan poligonal dipilih karena sesuai dengan kebutuhan pengembangan aset bergaya *stylized*. Dibandingkan metode NURBS, CAD, maupun digital sculpting, pemodelan poligonal lebih mudah dikontrol dalam menentukan jumlah poligon sehingga model tetap memiliki kualitas visual yang baik dengan beban komputasi yang lebih ringan.

Selama proses pemodelan, setiap aset disesuaikan dengan kebutuhan media pembelajaran sehingga memiliki bentuk sederhana, proporsi yang konsisten, dan mudah dikenali oleh pengguna. Karakter, *Environment*, maupun objek pendukung dibuat dengan gaya visual *stylized* agar sesuai dengan konsep lingkungan museum interaktif yang diterapkan pada penelitian ini.

Untuk menjaga performa aplikasi, jumlah poligon pada setiap aset dibuat seminimal mungkin tanpa menghilangkan bentuk utama objek. Pendekatan ini sesuai dengan rekomendasi Unity Technologies (2026) yang menyatakan bahwa efisiensi jumlah



Hak Cipta :

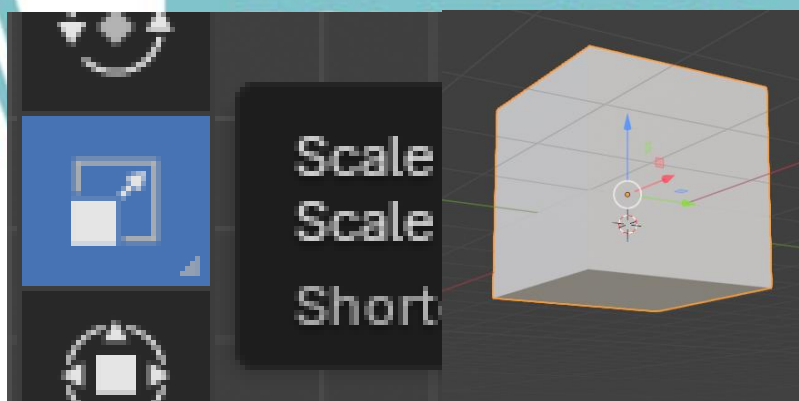
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

vertex dan poligon berpengaruh terhadap proses rendering pada game berbasis *real-time*.

Setelah proses pemodelan selesai, setiap aset dilakukan pemeriksaan terhadap bentuk (*mesh*), orientasi normal, serta skala objek sebelum memasuki tahap *UV Mapping*, *texturing*, dan implementasi ke dalam Unity. Tahapan tersebut bertujuan agar seluruh aset dapat digunakan secara optimal pada media pembelajaran interaktif yang dikembangkan.

4.4.1.1 Karakter

Penerapan metode pemodelan poligonal pada karakter 3D dimulai dengan membuat bentuk dasar menggunakan objek *cube*. Pada tahap awal, *cube* digunakan sebagai bentuk dasar kepala karena bentuknya mudah dikontrol dan dapat diedit secara bertahap. Setelah objek dasar dibuat, ukuran *cube* disesuaikan menggunakan fitur *scale* agar proporsi kepala terlihat lebih besar sesuai dengan gaya visual *stylized* yang digunakan dalam game.



Gambar 4.2 Bentuk Dasar Karakter

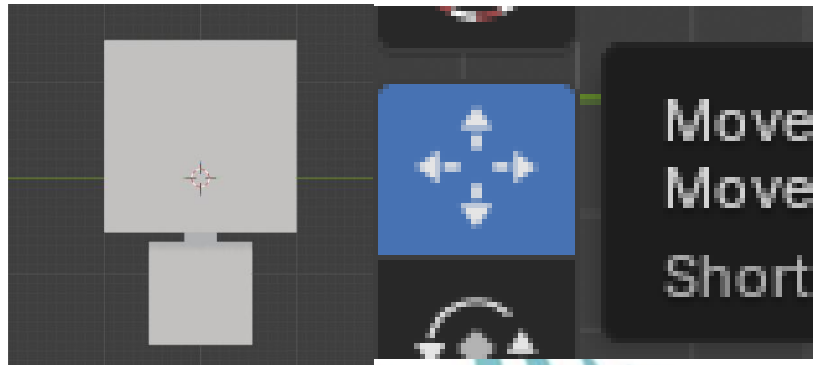
Tahap berikutnya adalah menambahkan bagian tubuh di bawah kepala. Bagian tubuh dibuat menggunakan bentuk dasar sederhana yang kemudian disesuaikan ukurannya agar lebih kecil dibandingkan kepala. Proporsi kepala yang lebih besar dan tubuh yang lebih kecil digunakan untuk membentuk karakter bergaya mini atau chibi, sehingga karakter terlihat lebih sederhana, ramah, dan mudah dikenali oleh



Hak Cipta :

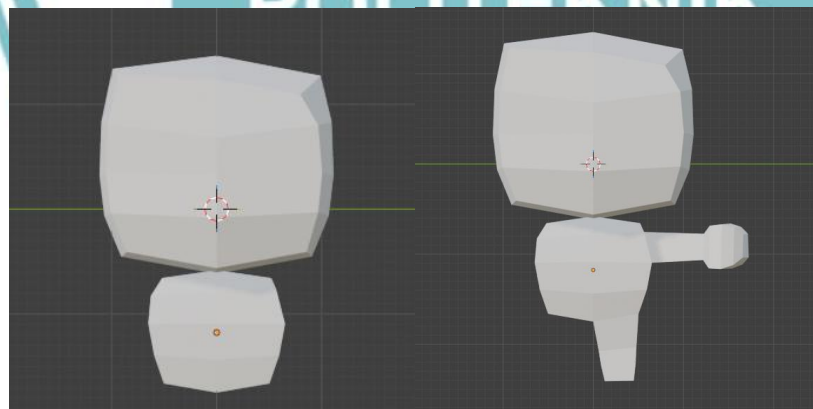
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

pemain. Pada tahap ini, fitur *move* digunakan untuk mengatur posisi kepala dan badan agar tersusun dengan seimbang.



Gambar 4.3 Bentuk Dasar Tubuh Karakter

Setelah kepala dan badan terbentuk, proses dilanjutkan dengan membentuk anggota tubuh seperti tangan dan kaki. Bagian tangan dibuat dengan menarik atau menambahkan bentuk dari sisi badan menggunakan proses *extrude* dan penyesuaian bentuk sederhana. Sementara itu, kaki dibuat dari bagian bawah tubuh dengan bentuk yang memanjang ke bawah. Pada tahap ini, bentuk tangan dan kaki belum dibuat terlalu detail karena masih difokuskan pada pembentukan siluet dasar karakter.



Gambar 4.4 Bentuk Karakter Mulai Terlihat

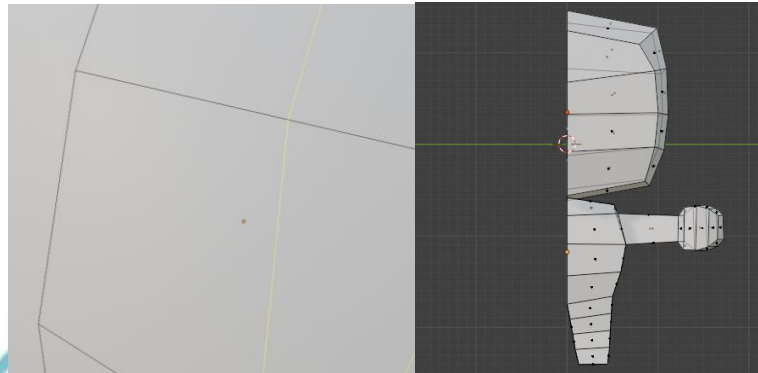
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengeditan pada salah satu sisi karakter. Model karakter dibuat hanya pada satu sisi terlebih dahulu agar proses pembentukan lebih mudah dikontrol. Pada bagian ini, *loop cut* digunakan untuk menambahkan garis kontrol pada *mesh* sehingga bentuk kepala, badan, tangan, dan



Hak Cipta :

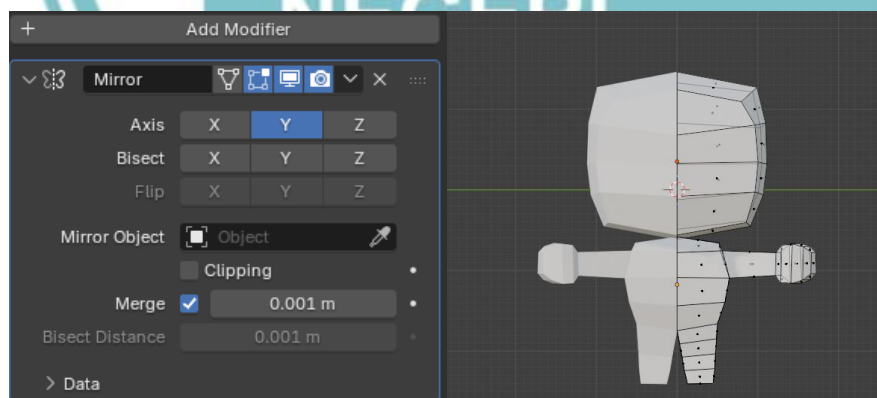
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

kaki dapat disesuaikan dengan lebih rapi. *Loop cut* membantu memberikan titik tambahan pada model agar bentuk karakter tidak terlalu kaku dan lebih mudah dibentuk sesuai proporsi yang diinginkan.



Gambar 4.5 Pembuatan Satu Sisi

Setelah satu sisi karakter selesai dibentuk, penulis menggunakan *mirror modifier* untuk membuat sisi lainnya secara otomatis. *Mirror modifier* digunakan agar bentuk kanan dan kiri karakter tetap simetris. Dengan menggunakan *modifier* ini, penulis tidak perlu membuat kedua sisi tubuh secara manual, sehingga proses pemodelan menjadi lebih cepat dan hasil bentuk karakter tetap konsisten. Setelah *mirror* diterapkan, karakter mulai terlihat utuh dengan kepala, badan, tangan, kaki, dan telinga yang seimbang antara sisi kanan dan kiri.



Gambar 4.6 Karakter yang Sudah Di *Mirror*

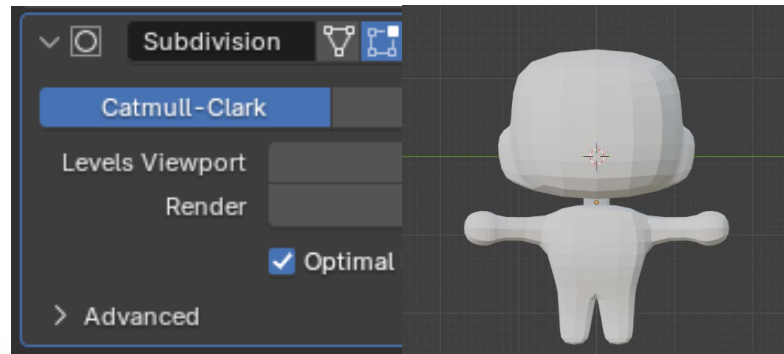
Setelah bentuk karakter lengkap, proses dilanjutkan dengan memperhalus bentuk model. *Bevel* digunakan pada beberapa bagian yang memiliki sudut terlalu tajam agar bentuk karakter terlihat lebih lembut. Selain itu, *subdivision surface* diterapkan



Hak Cipta :

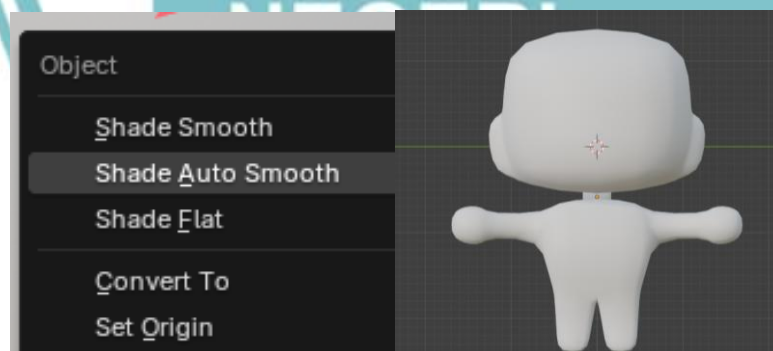
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

secara terbatas untuk membuat permukaan kepala, badan, tangan, dan kaki terlihat lebih halus. Penggunaan *subdivision surface* tidak dilakukan secara berlebihan agar jumlah poligon tetap terkontrol dan model tetap ringan ketika digunakan di Unity.



Gambar 4.7 Implementasi *Subdivision Surface* pada Karakter

Tahap berikutnya adalah menerapkan *object auto smooth* untuk memperhalus tampilan permukaan karakter. *Object auto smooth* digunakan agar *shading* pada model terlihat lebih rapi dan tidak terlalu patah-patah, terutama pada bagian kepala dan badan yang berbentuk membulat. Setelah proses tersebut, model karakter diperiksa kembali dari tampilan depan, samping, dan belakang untuk memastikan bentuknya sudah seimbang serta tidak terdapat bagian *mesh* yang rusak atau terlihat tembus.



Gambar 4.8 Fitur *Auto Smooth* pada Karakter

Tahap akhir dalam pembuatan karakter adalah pemberian warna dan persiapan model untuk proses berikutnya. Warna diberikan sesuai dengan konsep visual game agar karakter terlihat menyatu dengan *environment*. Setelah warna selesai diterapkan, model karakter disiapkan untuk tahap *rigging*, *weight paint*, animasi,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dan ekspor ke Unity. Dengan tahapan tersebut, karakter 3D yang dibuat menggunakan metode pemodelan poligonal dapat digunakan sebagai aset utama dalam game edukasi 12 prinsip animasi.



Gambar 4.9 Perbandingan dengan referensi

4.4.1.2 *Environment* dan Objek Pendukung

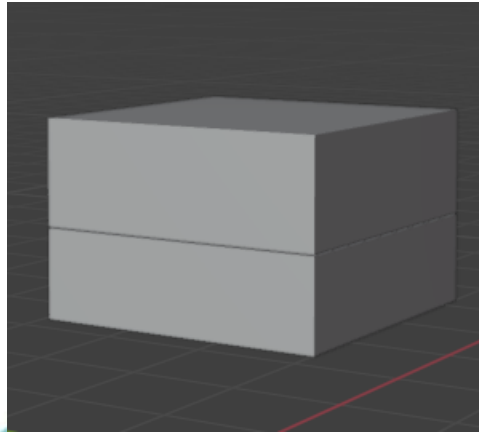
Penerapan metode pemodelan poligonal pada *environment* 3D dilakukan dengan membuat objek dan properti ruangan menggunakan bentuk dasar sederhana. Salah satu contoh aset *environment* yang dibuat adalah sofa. Sofa dipilih sebagai contoh karena objek ini digunakan sebagai properti ruangan dan proses pembuatannya mewakili tahapan pembuatan furnitur *stylized* dalam game.

Tahap pertama pembuatan sofa dimulai dengan membuat bentuk dasar menggunakan *cube*. *Cube* digunakan sebagai dasar karena mudah dibentuk menjadi bagian utama sofa. Pada tahap awal, *cube* masih berbentuk kotak sederhana dan belum memiliki detail. Setelah itu, objek dasar diatur ukurannya menggunakan *scale* agar membentuk bagian dudukan sofa. Ukuran dudukan dibuat lebih lebar secara horizontal dan tidak terlalu tinggi agar menyerupai bentuk dasar kursi sofa.



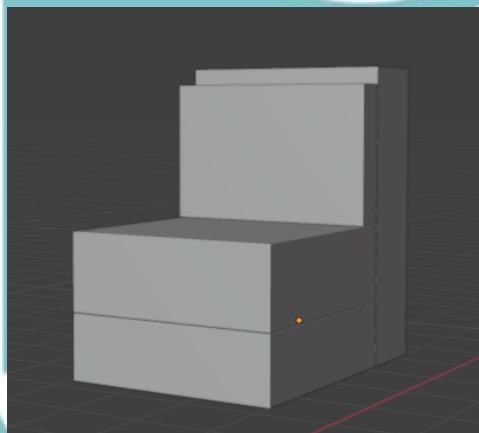
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.10 Bentuk Dasar *Cube*

Tahap berikutnya adalah menambahkan bagian sandaran belakang. Bagian ini dibuat menggunakan *cube* lain yang ditempatkan di belakang dudukan. Ukuran sandaran disesuaikan menggunakan *scale* agar lebih tinggi dibandingkan dudukan. Setelah posisinya sesuai, bagian sandaran digeser menggunakan *move* agar menempel pada bagian belakang sofa. Pada tahap ini, bentuk sofa mulai terlihat karena sudah memiliki bagian dudukan dan sandaran.



Gambar 4.11 Menambahkan Sandaran Sofa

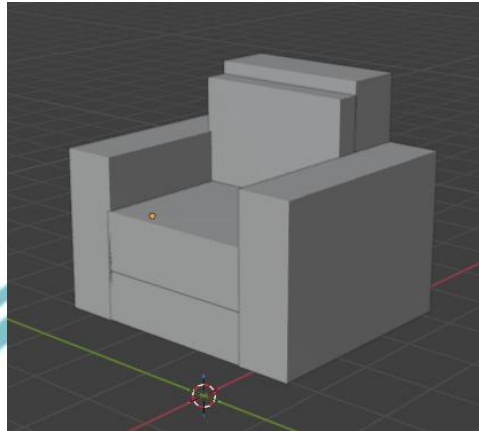
Setelah dudukan dan sandaran terbentuk, proses dilanjutkan dengan membuat sandaran tangan pada sisi kanan dan kiri sofa. Sandaran tangan dibuat menggunakan *cube* yang dipanjangkan ke arah depan dan ditempatkan di kedua sisi dudukan. Fitur *scale* digunakan untuk menyesuaikan ukuran sandaran tangan, sedangkan *move* digunakan untuk mengatur posisinya agar sejajar dengan dudukan



Hak Cipta :

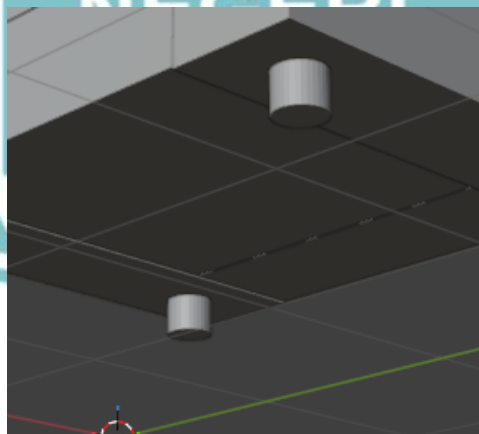
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dan sandaran belakang. Bagian ini dibuat cukup tebal agar sofa terlihat kuat dan sesuai dengan gaya *stylized*.



Gambar 4.12 Menambahkan Dudukan Tangan

Tahap selanjutnya adalah menambahkan kaki sofa. Kaki sofa dibuat menggunakan bentuk dasar *cylinder* berukuran kecil yang diletakkan pada bagian bawah sofa. *Cylinder* digunakan karena bentuknya sesuai untuk membuat kaki furnitur yang sederhana. Setiap kaki disusun pada posisi sudut bawah sofa agar objek terlihat seimbang. Penempatan kaki sofa dilakukan menggunakan *move*, sedangkan ukurannya disesuaikan menggunakan *scale* agar tidak terlalu besar dan tetap proporsional.



Gambar 4.13 Menambahkan Kaki Sofa

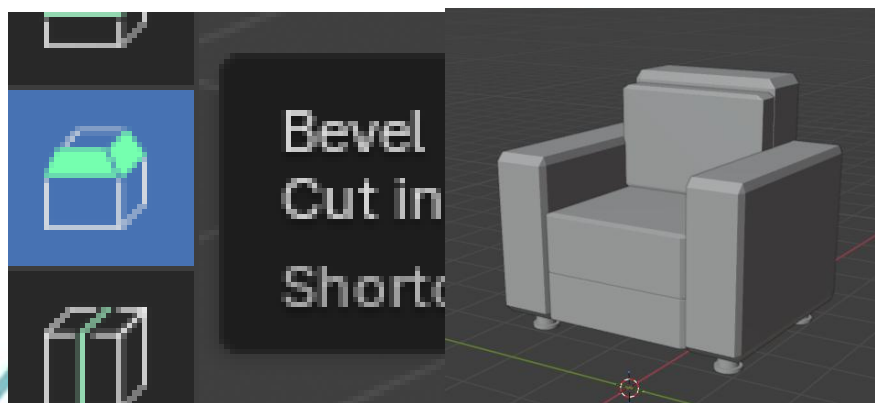
Setelah struktur utama sofa selesai, proses dilanjutkan dengan memperhalus sudut objek menggunakan *bevel*. *Bevel* diterapkan pada bagian dudukan, sandaran,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sandaran tangan, dan kaki sofa agar sudut yang terlalu tajam menjadi lebih membulat. Hal ini dilakukan karena sofa merupakan objek yang secara visual seharusnya terlihat empuk dan nyaman. Dengan penggunaan *bevel*, bentuk sofa tidak lagi terlihat terlalu kaku meskipun dibuat dari bentuk dasar *cube*.



Gambar 4.14 Objek Sofa Yang Sudah Di *Bevel*

Tahap berikutnya adalah menggunakan *subdivision surface* secara terbatas untuk membuat bentuk sofa terlihat lebih halus. *Modifier* ini membantu melembutkan permukaan dudukan, sandaran, dan sandaran tangan sehingga sofa terlihat lebih sesuai dengan gaya visual *stylized*. Setelah itu, *object auto smooth* diterapkan untuk memperhalus *shading* pada permukaan sofa tanpa harus menambahkan terlalu banyak geometri. Dengan cara ini, sofa tetap terlihat halus tetapi tidak terlalu berat ketika digunakan di Unity.



Gambar 4.15 Fitur *Auto Smooth* Pada Sofa

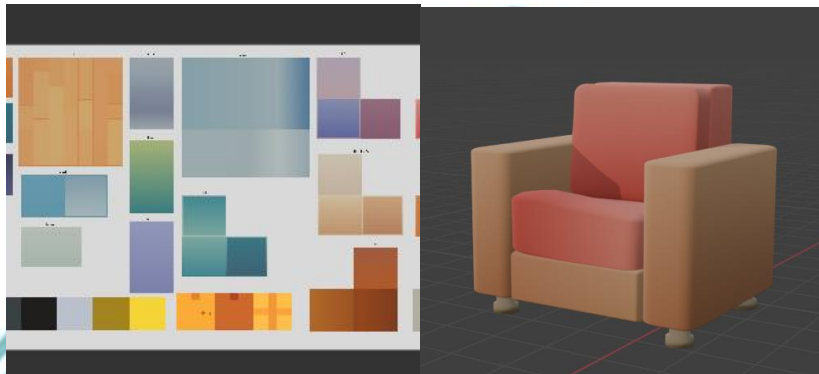
Setelah bentuk sofa selesai, tahap selanjutnya adalah pemberian material dan warna. Warna diberikan sesuai dengan *color mood* ruangan tempat sofa digunakan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada contoh sofa, warna hangat seperti coklat muda dan merah muda digunakan agar objek terlihat nyaman dan sesuai dengan suasana ruangan. Setelah pewarnaan selesai, model sofa diperiksa kembali dari berbagai sudut pandang untuk memastikan bentuk, proporsi, dan tampilan permukaannya sudah sesuai.



Gambar 4.16 Teksturing Sofa

Tahap akhir adalah menyiapkan sofa sebagai aset *environment* yang siap digunakan di Unity. Model diperiksa kembali dari segi ukuran, arah normal, dan kemungkinan adanya bagian yang terlihat tembus. Setelah tidak ditemukan masalah, aset sofa diekspor ke format yang sesuai untuk dimasukkan ke Unity. Di dalam Unity, sofa kemudian ditempatkan sebagai bagian dari *environment* ruangan untuk mendukung tampilan visual dan suasana permainan.



Gambar 4.17 Perbandingan Dengan Referensi

4.4.1.3 Animasi

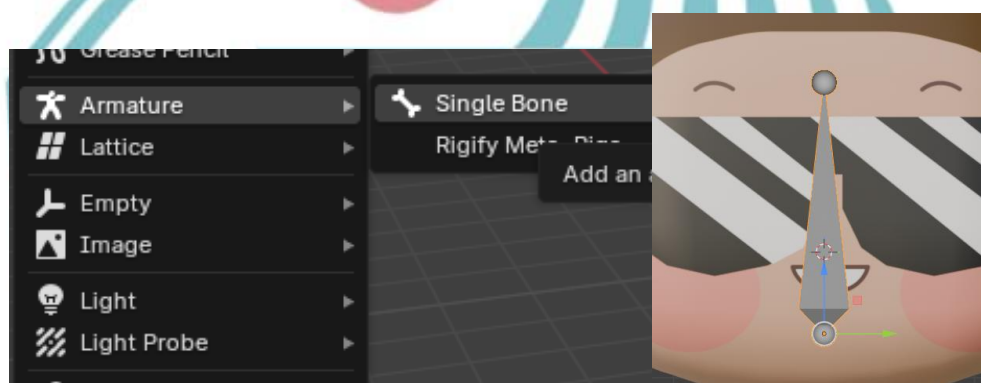
Tahap pembuatan animasi dilakukan untuk mendukung visualisasi materi 12 prinsip animasi di dalam game edukasi. Proses pembuatan animasi diawali dengan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

tahap *rigging*, yaitu menambahkan susunan bone yang disesuaikan dengan bentuk dan proporsi karakter. Setelah struktur bone selesai dibuat, *rigging* tersebut kemudian disambungkan dengan model karakter yang telah dibuat sebelumnya. Namun, tahap *rigging* belum dapat dianggap selesai sebelum dilakukan proses *weight paint*. *Weight paint* digunakan untuk memastikan bahwa setiap bone mempengaruhi bagian tubuh karakter yang sesuai, sehingga ketika bone digerakkan, bagian tubuh karakter dapat bergerak dengan baik dan tidak mengalami deformasi yang tidak diinginkan. Setelah proses *weight paint* selesai, *rigging* dapat digunakan untuk tahap animasi.



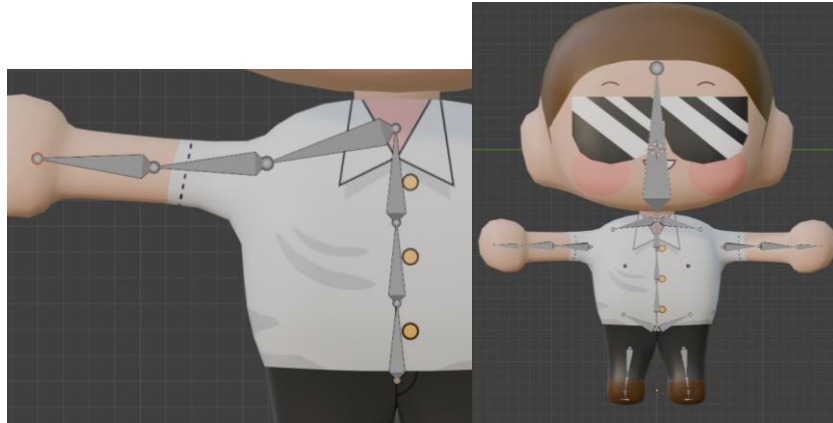
Gambar 4.18 Menambahkan Bone

Tahap animasi dilakukan dengan menggerakkan bone satu per satu untuk membentuk pose karakter sesuai kebutuhan. Pose-pose tersebut kemudian disusun menjadi rangkaian gerakan yang mendukung materi pembelajaran pada setiap *mini game*. Animasi yang dibuat tidak hanya berfungsi sebagai elemen gerak, tetapi juga sebagai media perbandingan antara penerapan prinsip animasi yang benar dan penerapan yang kurang tepat. Dengan adanya perbandingan tersebut, pemain dapat melihat perbedaan kualitas gerakan secara langsung melalui contoh visual yang disediakan dalam game.

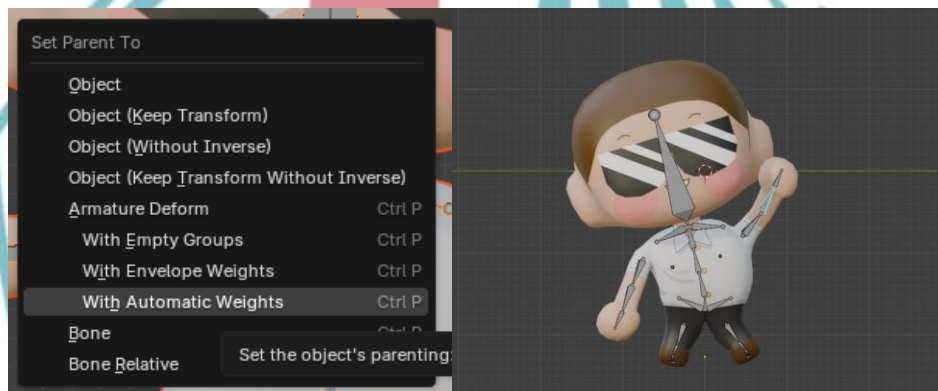


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

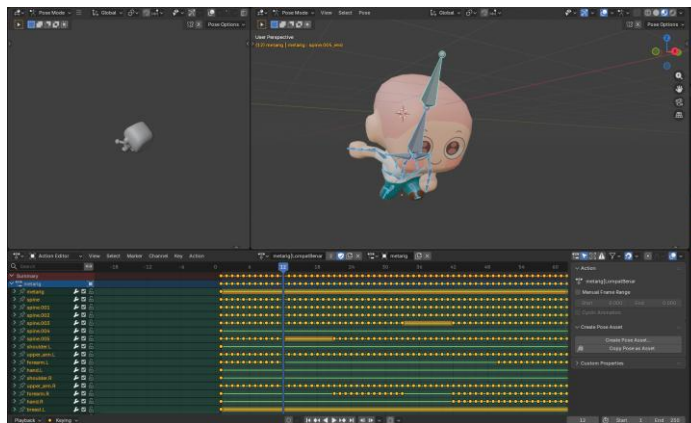


Gambar 4.19 Mengubah Bones Menjadi Rigging



Gambar 4.20 Menyambungkan *Rigging* Dengan Karakter

Pada prinsip Anticipation, penulis membuat tiga variasi animasi lompatan. Dua animasi pertama merupakan contoh penerapan yang kurang tepat, yaitu karakter langsung melompat dari posisi berdiri tegak tanpa adanya gerakan persiapan, serta karakter yang sudah mengangkat tangan sebelum melompat tetapi belum menunjukkan dorongan tubuh yang jelas. Kedua animasi tersebut dibuat untuk menunjukkan bahwa gerakan tanpa anticipation dapat terlihat mendadak dan kurang memiliki tenaga. Sementara itu, animasi yang benar dibuat dengan posisi karakter menunduk terlebih dahulu sebelum melompat. Gerakan menunduk tersebut berfungsi sebagai gerakan persiapan sebelum aksi utama, sehingga lompatan terlihat lebih natural, jelas, dan bertenaga.



Gambar 4.21 Blender Animasi Anticipation

Pada prinsip Staging, animasi diterapkan pada NPC yang memiliki gerakan berjalan dan idle. Animasi berjalan digunakan untuk memperlihatkan NPC yang aktif bergerak di dalam area permainan, sedangkan animasi idle digunakan ketika NPC berada dalam kondisi diam namun tetap terlihat hidup. Pembuatan animasi ini bertujuan agar NPC tidak tampak kaku dan tetap memiliki peran visual di dalam ruangan. Melalui penempatan dan gerakan NPC, perhatian pemain dapat diarahkan pada elemen penting dalam adegan, seperti karakter yang perlu diajak berinteraksi atau area yang menjadi bagian dari alur pembelajaran.



Gambar 4.22 Blender Animasi Walk NPC

Pada prinsip Secondary Action, animasi dibuat melalui gerakan karakter yang sedang melompat. Gerakan utama pada animasi ini terdapat pada bagian kaki karena kaki menjadi sumber tenaga yang mendorong tubuh karakter ke atas. Sementara itu, bagian tangan dan kepala dibuat ikut bergerak sebagai gerakan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

pendukung. Gerakan tambahan tersebut membuat animasi lompatan tidak terlihat kaku dan terasa lebih hidup.



Gambar 4.23 Blender Animasi Lompat Secondary Action

Pada prinsip Exaggeration, penulis membuat animasi karakter yang bereaksi ketika terkena pukulan. Animasi ini dibagi berdasarkan beberapa bagian tubuh, yaitu kepala, tangan kanan, tangan kiri, perut, dan kaki. Setiap bagian memiliki dua versi animasi, yaitu animasi tanpa exaggeration dan animasi dengan exaggeration. Pada animasi tanpa exaggeration, reaksi karakter dibuat lebih sederhana dan tidak terlalu kuat sehingga gerakan terlihat biasa. Sementara itu, pada animasi dengan exaggeration, gerakan dibuat lebih dilebih-lebihkan melalui pose tubuh, arah gerak, dan respons karakter agar efek pukulan terlihat lebih jelas, ekspresif, dan menarik secara visual.



Gambar 4.24 Blender Animasi Exaggeration Head Hit On

Selain animasi yang berkaitan langsung dengan prinsip-prinsip tersebut, penulis juga membuat animasi peti harta karun terbuka. Animasi ini digunakan sebagai elemen pendukung dalam game untuk memberikan umpan balik visual kepada pemain. Ketika peti terbuka, pemain mendapatkan kesan bahwa terdapat hadiah, pencapaian, atau bagian penting yang berhasil diakses. Animasi peti harta karun dibuat agar interaksi di dalam game terasa lebih menarik dan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan.



Gambar 4.25 Blender Animasi Harta Karun

4.4.2 UI/Antarmuka

Pembuatan *User Interface* atau UI dilakukan untuk mendukung interaksi pemain di dalam game. Aset UI yang dibuat meliputi tombol navigasi, ikon, panel informasi, panel instruksi, tombol kembali, indikator objektif, serta elemen pendukung *mini game*. Proses pembuatan UI dilakukan menggunakan Figma dengan menyesuaikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

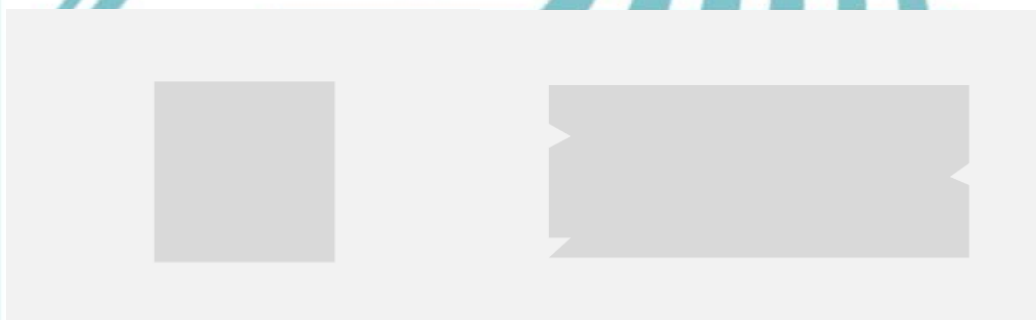


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

gaya visual game yang sederhana, mudah dibaca, dan selaras dengan konsep *stylized*.

Tahap pertama dalam pembuatan UI diawali dengan membuat bentuk dasar menggunakan objek persegi. Objek persegi tersebut digunakan sebagai dasar pembuatan panel, tombol, dan elemen antarmuka lainnya. Setelah bentuk dasar dibuat, persegi kemudian diedit sedikit demi sedikit dengan mengatur ukuran, sudut, posisi, dan komposisinya hingga mulai membentuk tampilan UI sesuai kebutuhan. Pada beberapa elemen, sudut persegi dibuat lebih membulat agar tampilan UI terlihat lebih ramah dan tidak terlalu kaku.



Gambar 4.26 Tahap Awal Pembuatan UI

Setelah bentuk dasar UI terbentuk, tahap berikutnya adalah pemberian warna pada setiap elemen. Warna dipilih menyesuaikan palet visual game agar UI terlihat menyatu dengan *environment* dan aset 3D yang telah dibuat. Selain itu, warna juga digunakan untuk membedakan fungsi elemen, seperti tombol utama, tombol kembali, panel informasi, dan indikator objektif. Pemilihan warna dilakukan dengan memperhatikan kontras agar teks dan ikon tetap mudah dibaca oleh pemain.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.27 Coloring UI

Tahap selanjutnya adalah menambahkan elemen pendukung seperti teks, ikon, shadow, dan *outline*. Teks digunakan untuk memberikan informasi atau instruksi kepada pemain, sedangkan ikon digunakan untuk memperjelas fungsi tombol secara visual. Efek shadow ditambahkan untuk memberikan kesan kedalaman pada tombol atau panel, sementara *outline* digunakan agar bentuk UI lebih tegas dan mudah terlihat di atas background game. Penambahan efek visual tersebut bertujuan agar UI tidak terlihat terlalu datar dan menjadi lebih menarik.



Gambar 4.28 Detailing UI

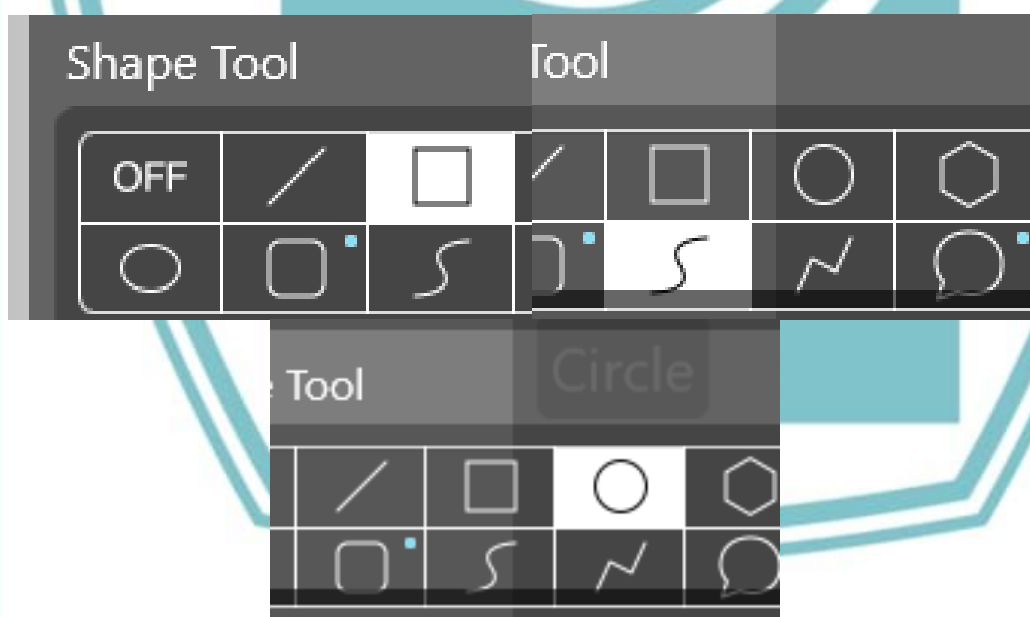
Tahap akhir dalam pembuatan UI adalah proses ekspor aset dari Figma ke format PNG. Aset yang telah selesai dibuat diekspor satu per satu sesuai kebutuhan, seperti tombol, ikon, panel, dan elemen navigasi. File PNG tersebut kemudian disiapkan agar dapat digunakan di Unity. Setelah masuk ke Unity, aset UI ditempatkan pada canvas dan disesuaikan kembali posisi, ukuran, serta anchor-nya agar tampil rapi pada layar permainan.



4.4.3 Tekstur Karakter

Pembuatan tekstur dilakukan untuk memberikan warna dan detail visual pada aset yang telah dibuat. Tekstur digunakan agar aset tidak terlihat polos dan memiliki karakter visual yang lebih sesuai dengan konsep game edukasi 12 prinsip animasi. Proses pembuatan tekstur dilakukan menggunakan aplikasi digital drawing dengan memanfaatkan beberapa fitur seperti *shape tool*, *color palette*, *bucket*, *layer*, dan *background*.

Tahap pertama dalam pembuatan tekstur diawali dengan menentukan bentuk dasar menggunakan fitur *shape tool*. Fitur ini digunakan untuk membuat bentuk yang lebih rapi dan proporsional, seperti persegi, lingkaran, dan garis. Bentuk persegi digunakan sebagai dasar area warna kulit atau bagian utama tekstur, sedangkan bentuk lingkaran digunakan untuk membuat bagian mata, pipi, dan elemen wajah lainnya. Penggunaan *shape tool* membantu proses pembuatan tekstur menjadi lebih teratur karena bentuk yang dihasilkan lebih konsisten.



Gambar 4.29 Tools Yang Digunakan

Setelah bentuk dasar dibuat, tahap berikutnya adalah menentukan warna menggunakan *color palette*. Warna dipilih berdasarkan kebutuhan visual karakter dan suasana game. Pada bagian kulit karakter, digunakan warna dasar dengan tone hangat agar karakter terlihat ramah dan sesuai dengan gaya visual *stylized*. Warna

Hak Cipta :

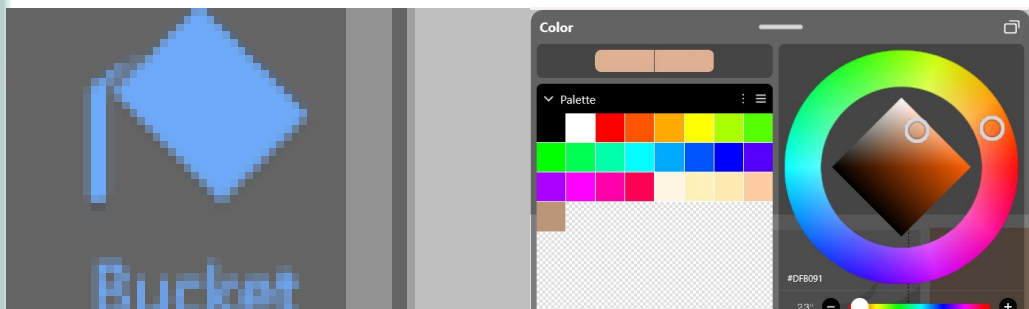
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

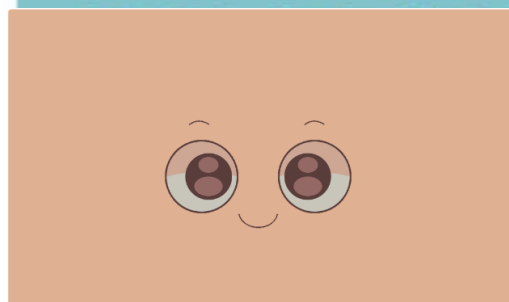
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

yang telah dipilih kemudian diterapkan ke bentuk dasar menggunakan fitur bucket, sehingga area yang dipilih dapat terisi warna secara merata.



Gambar 4.30 Tahap Pewarnaan

Tahap selanjutnya adalah menambahkan detail wajah pada karakter. Bagian mata dibuat menggunakan bentuk lingkaran dengan beberapa warna berbeda untuk memberikan kesan volume dan ekspresi. Warna gelap digunakan sebagai dasar mata, sedangkan warna yang lebih terang digunakan sebagai highlight agar mata terlihat lebih hidup. Selain mata, ditambahkan juga bentuk sederhana seperti alis, hidung, mulut, dan pipi. Elemen-elemen tersebut dibuat dengan bentuk yang sederhana agar karakter tetap terlihat lucu, ramah, dan mudah dikenali oleh pemain.



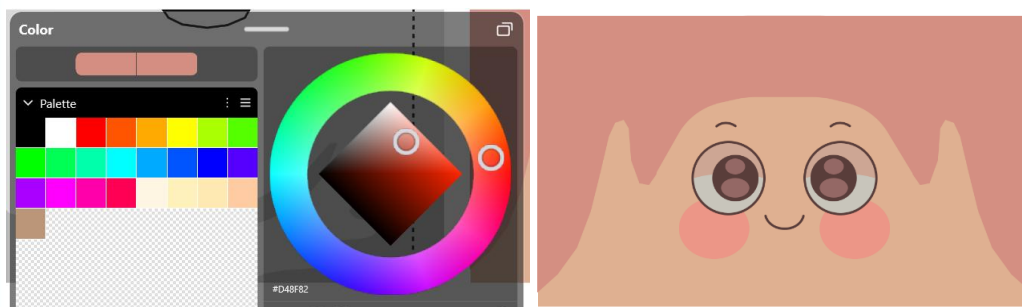
Gambar 4.31 Detailing Wajah

Setelah bagian wajah selesai, proses dilanjutkan dengan menambahkan warna rambut dan elemen pendukung lainnya. Warna rambut dipilih dengan tone yang masih menyatu dengan palet warna karakter. Pewarnaan dilakukan secara bertahap agar hasil tekstur tetap rapi dan tidak keluar dari bentuk yang telah dibuat. Pada tahap ini, beberapa warna tambahan juga digunakan untuk memberikan perbedaan antara bagian wajah, rambut, mata, dan background.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.32 Penambahan Warna Rambut

Pada proses pembuatan tekstur, pemilihan warna dilakukan untuk membangun kesan visual yang sesuai dengan karakter dan gaya game edukasi. Warna kulit menggunakan tone peach atau cokelat muda seperti #DFB091 dan #CDA694 agar karakter terlihat hangat, ramah, dan mudah diterima oleh pemain. Warna rambut dan pipi menggunakan tone merah muda atau coral seperti #D48F82 untuk memberikan kesan ceria dan ekspresif, sedangkan warna mata menggunakan cokelat gelap seperti #593D3A dan #946865 agar memiliki kontras yang jelas terhadap warna kulit. Palet warna tekstur karakter ditampilkan pada Gambar 4.32. Setiap warna diberi label A sampai E untuk menunjukkan kode warna dan fungsi penggunaannya pada tekstur karakter.



Gambar 4.33 Palet Warna Tekstur Karakter.

Keterangan: A(#DFB091) Warna kulit utama , B(#CDA694) Variasi bayangan kulit , C(#D48F82) Warna rambut dan pipi, D(#593D3A) Warna mata cokelat gelap, E(#946865) Warna pendukung pada area mata.

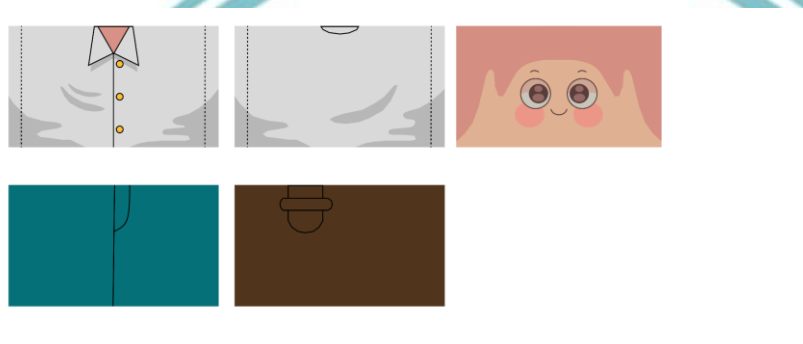
Berdasarkan teori warna, unsur *hue*, *saturation*, dan *brightness* dapat memengaruhi kesan visual serta respons emosional pengguna. Oleh karena itu, warna pada tekstur dipilih dengan tingkat kecerahan yang lembut dan tidak terlalu mencolok agar karakter terlihat nyaman dilihat, komunikatif, dan sesuai dengan gaya visual *stylized* dalam game (Mirzaei, 2025).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Setelah seluruh bagian tekstur selesai dibuat, setiap elemen diperiksa kembali untuk memastikan tidak ada bagian warna yang keluar dari bentuk, tidak ada area kosong yang belum terisi, dan setiap elemen wajah terlihat jelas. Pemeriksaan juga dilakukan pada susunan *layer* agar tekstur tetap rapi dan mudah diperbaiki jika terdapat kesalahan. Tahap akhir dilakukan dengan mengeksport hasil tekstur ke format PNG agar dapat digunakan pada aset visual dan diimplementasikan ke dalam game.



Gambar 4.34 Hasil Tekstur Karakter

Dengan tahapan tersebut, tekstur yang dibuat dapat mendukung tampilan visual karakter dan objek dalam game. Penggunaan warna, bentuk sederhana, dan detail wajah yang jelas membantu memperkuat gaya visual *stylized* serta membuat aset terlihat lebih menarik dan sesuai dengan konsep media pembelajaran interaktif.

4.4.4 Cutscene

Pembuatan video *cutscene* dilakukan untuk mendukung penyampaian cerita pembuka dalam game edukasi 12 prinsip animasi. *Cutscene* digunakan sebagai media naratif yang memperkenalkan latar cerita, karakter, dan tujuan awal permainan sebelum pemain masuk ke dalam *gameplay* utama. Proses pembuatan *cutscene* dilakukan menggunakan aplikasi Alight Motion dengan menggabungkan beberapa aset visual seperti background, karakter, objek pendukung, teks, efek kamera, serta audio.

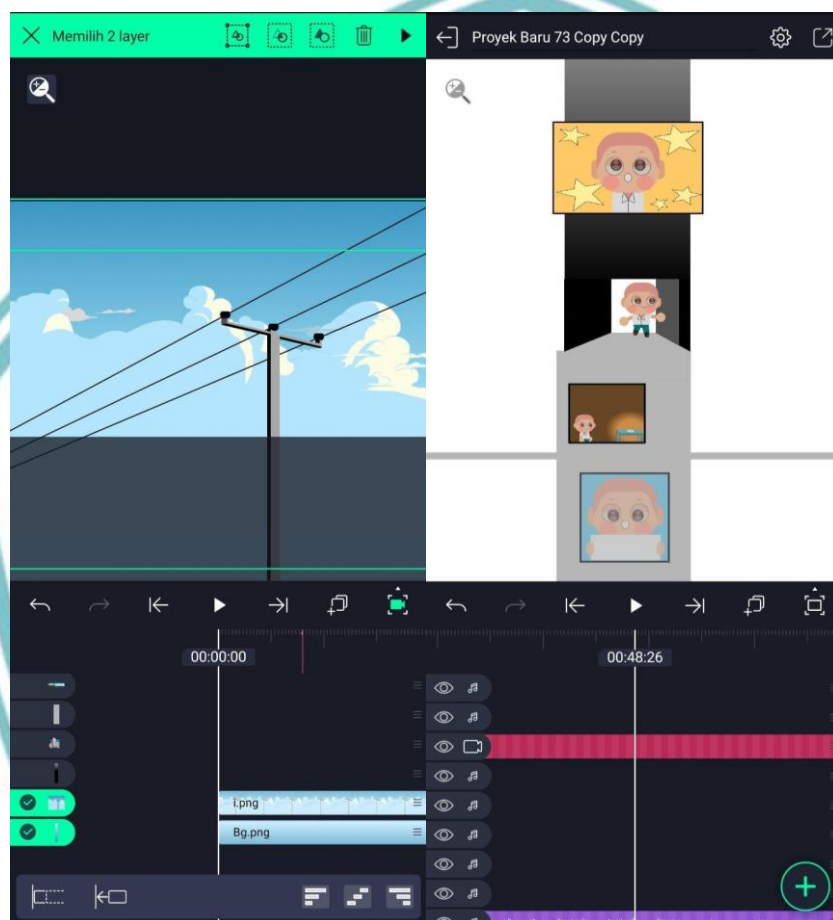
Tahap pertama dalam pembuatan *cutscene* diawali dengan memasukkan background yang akan digunakan sebagai latar adegan. Background dipilih sesuai dengan kebutuhan cerita agar suasana visual dapat mendukung narasi yang ingin



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

disampaikan. Setelah background dimasukkan, tahap berikutnya adalah menambahkan objek-objek pendukung seperti karakter, rumah, kendaraan, panel visual, dan elemen lain yang diperlukan dalam adegan. Setiap objek kemudian disesuaikan posisi, ukuran, dan letaknya menggunakan fitur *move & transform* agar komposisi visual terlihat rapi dan sesuai dengan alur *cutscene*.



Gambar 4.35 Tahap Awal *Cutscene*

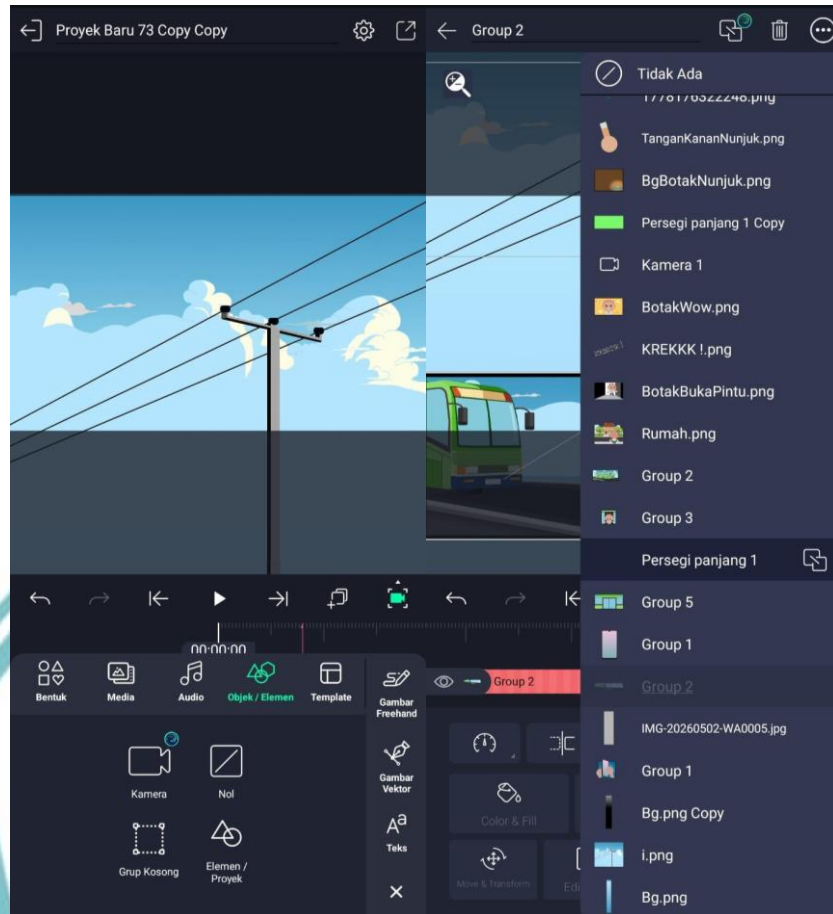
Tahap selanjutnya adalah menambahkan objek kamera ke dalam project. Objek kamera digunakan untuk membuat tampilan *cutscene* menjadi lebih dinamis karena sudut pandang video dapat diarahkan sesuai kebutuhan. Kamera visual ini membantu mengatur komposisi adegan, menentukan bagian yang ingin diperlihatkan, serta menciptakan pergerakan kamera agar *cutscene* tidak terlihat statis. Setelah objek kamera ditambahkan, seluruh objek yang terdapat dalam adegan disambungkan ke dalam objek kamera agar setiap elemen dapat mengikuti pergerakan kamera secara konsisten.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.36 Setup Kamera

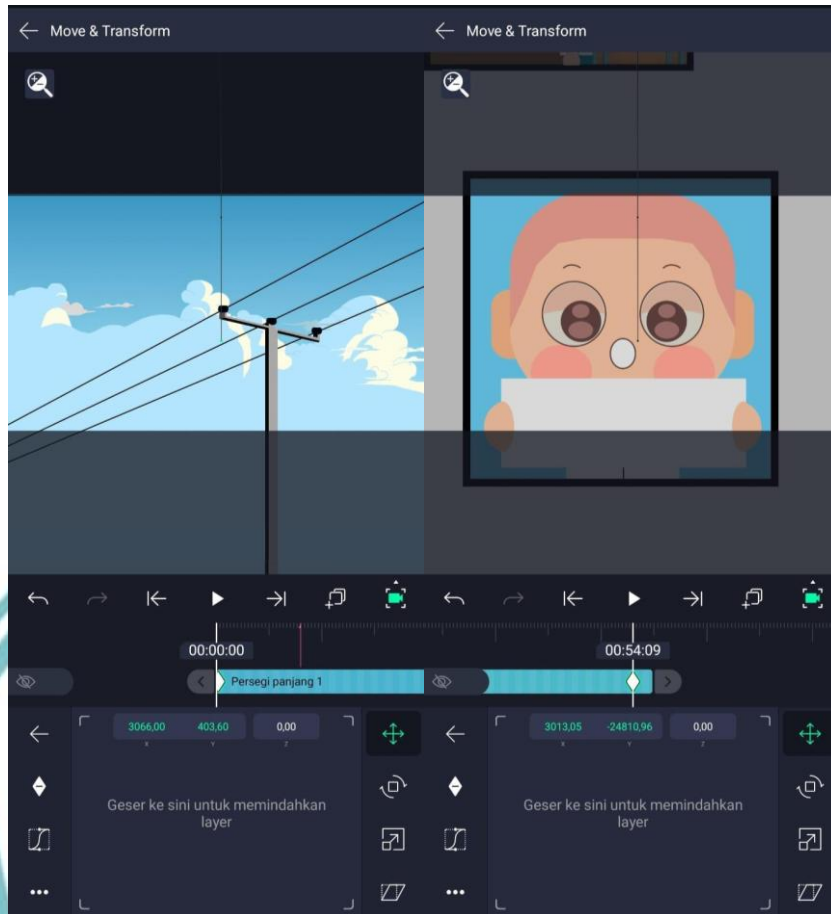
Setelah seluruh objek tersusun, pada objek kamera ditambahkan efek *move & transform*. Efek ini digunakan untuk membuat pergerakan kamera, salah satunya gerakan kamera bergulir ke bawah. Pergerakan tersebut digunakan agar alur visual *cutscene* dapat berpindah dari satu bagian adegan ke bagian lainnya secara lebih halus. Dengan adanya pergerakan kamera, penonton dapat mengikuti arah cerita secara bertahap dan fokus pada elemen yang sedang ditampilkan.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.37 *Keyframe* Kamera Bergulir

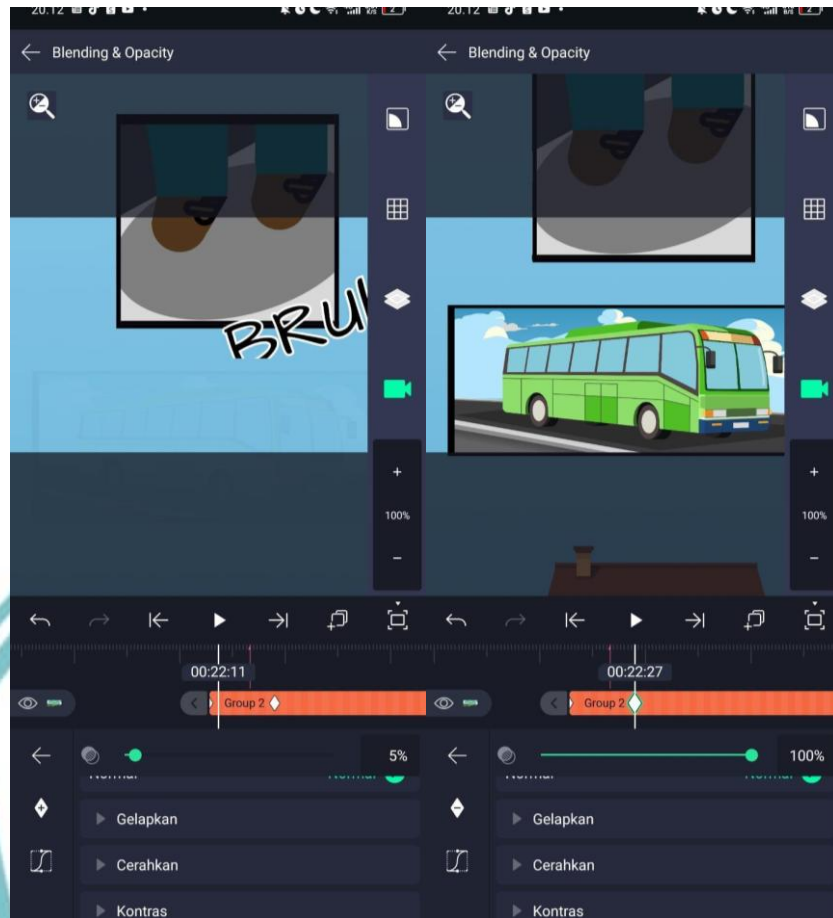
Selain pergerakan kamera, pembuatan *cutscene* juga menggunakan efek *blending* dan *opacity*. Fitur ini digunakan untuk mengatur tingkat transparansi objek dan membuat efek fade in pada elemen tertentu. Efek fade in diterapkan agar objek, gambar, atau teks dapat muncul secara perlahan sehingga transisi antar adegan terasa lebih halus. Penggunaan efek ini juga membantu membangun suasana cerita karena kemunculan objek tidak terjadi secara tiba-tiba.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.38 Menambahkan Efek *Fade In*

Pada tahap penyusunan akhir, setiap *layer* diperiksa kembali melalui panel *timeline*. Pemeriksaan dilakukan untuk memastikan urutan objek, durasi kemunculan, efek pergerakan, dan transisi sudah sesuai dengan alur *cutscene*. Setiap *layer* yang digunakan diatur berdasarkan kebutuhan adegan agar tidak saling menutupi dan tetap mengikuti komposisi kamera yang telah dibuat. Jika terdapat objek yang belum sesuai, posisi, ukuran, *opacity*, atau durasinya disesuaikan kembali melalui *timeline*.

Tahap terakhir adalah proses ekspor video. Proses ekspor dilakukan dengan menekan ikon ekspor yang berada di bagian kanan atas aplikasi. Setelah itu, resolusi video disesuaikan dengan kebutuhan, seperti 720p atau 1080p, agar hasil video tetap memiliki kualitas yang baik ketika ditampilkan di dalam game. Setelah pengaturan ekspor selesai, tombol ekspor ditekan dan aplikasi akan memproses

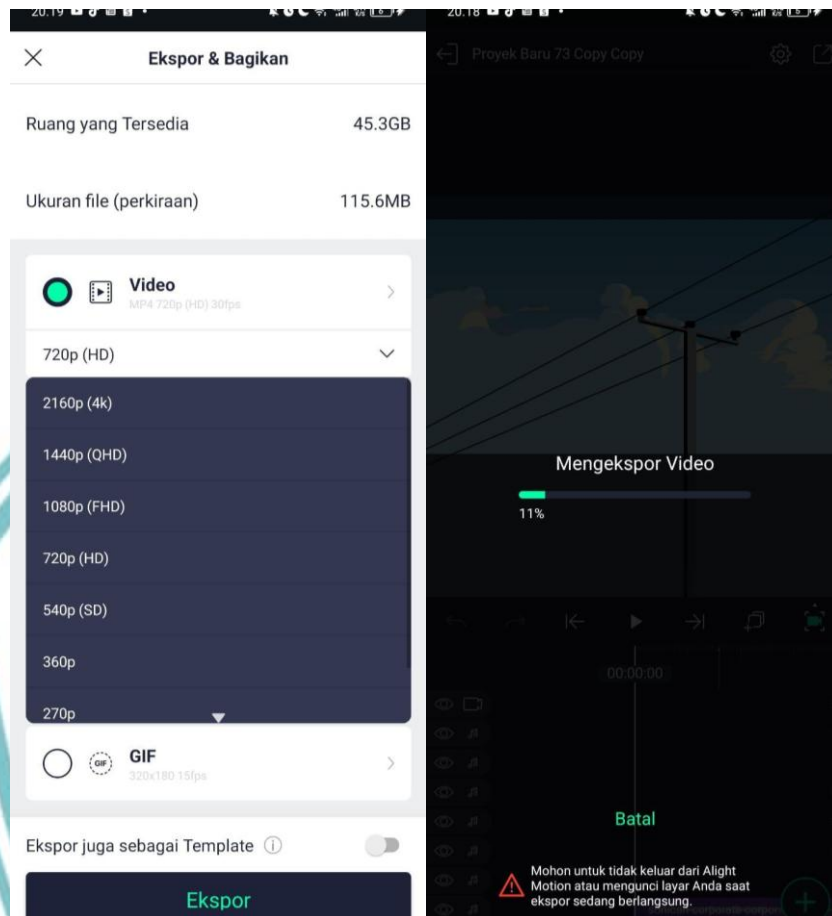


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

video hingga selesai. Setelah proses pengeksportan selesai, video kemudian disimpan ke galeri dan digunakan sebagai aset *cutscene* dalam game.



Gambar 4.39 Ekspor Video

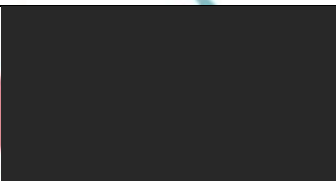
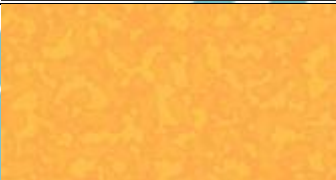
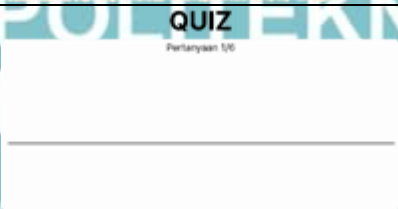
Dengan tahapan tersebut, video *cutscene* yang dibuat dapat berfungsi sebagai pengantar cerita dalam game edukasi 12 prinsip animasi. *Cutscene* tidak hanya berperan sebagai elemen visual tambahan, tetapi juga membantu pemain memahami konteks permainan, tujuan karakter, dan alasan pemain harus menyelesaikan rangkaian tantangan pembelajaran yang tersedia di dalam game.



4.4.5 Hasil

4.4.5.1 UI/Antarmuka

Tabel 4.8 List Hasil UI

No	Nama	Gambar	Sumber
1	Background Main Menu		Penulis
2	Background Gelap		Penulis
3	Background In Game		Penulis
4	Tabel Opsi In Game		Penulis
5	Tabel Quiz Pertanyaan		Penulis
6	Tombol Lanjutkan 1		Penulis
7	Tabel Quiz Nilai		Penulis
8	Tombol Lanjutkan 2		Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

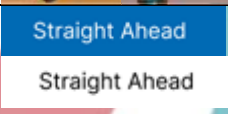
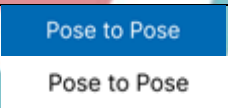
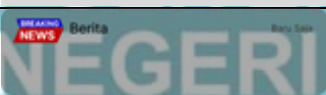
9	Medali Quiz		Penulis
10	Tombol Jawaban Quiz		Penulis
11	Lembar Info Slow in Slow out		Penulis
12	Tombol Switch		Penulis
13	Tabel Slider		Penulis
14	Tombol Klik Lanjut/Selesai		Penulis
15	Tombol Lanjut/Kembali		Penulis
16	Lembar Info Follow Through Overlapping Action		Penulis
17	Tabel Penjelasan		Penulis
18	Slider		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

19	Gambar Mulai Animasi		Penulis
20	Gambar Pose		Penulis
21	Tombol Straight Ahead		Penulis
22	Tombol Pose to Pose		Penulis
23	Tabel Straight Ahead		Penulis
24	Tabel Pose to Pose		Penulis
25	Popup info SA PP		Penulis
26	Slider		Penulis
27	Profil In game Anticipation		Penulis
28	Kamera In Game Staging		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

29	Tombol Mulai Anticipation		Penulis
30	Ui Chat Anticipation		Penulis
31	Card Places Anticipation		Penulis
32	Kartu Pose Animasi		Penulis
33	Popup Info Anticipation		Penulis
34	Bos Rating Staging		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

35	Mading		Penulis
36	Isi Mading		Penulis
37	Slider Mading		Penulis
38	Ui Buku Terbuka		Penulis
39	Ui Buku		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

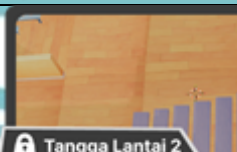
40	Teks Baca Buku	Geser Layar Untuk Membaca Buku	Penulis
41	Teks BGM, SFX Tabel Opsi In Game	BGM SFX	Penulis
42	Tombol Tabel Opsi In Game	Pengaturan Koleksi Main Menu Unduh Rangkuman Iya Tidak	Penulis
43	Teks Tabel Opsi In Game	Pengaturan Koleksi Main Menu Yakin ingin keluar ?	Penulis
44	Slider Volume Opsi In Game	 POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

45	Popup Tampilan Per- Ruangan	      	Penulis
46	Popup Tampilan Ruangan Terkunci		Penulis
47	Tombol Kembali In Game		Penulis
48	Tombol Opsi In Game		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

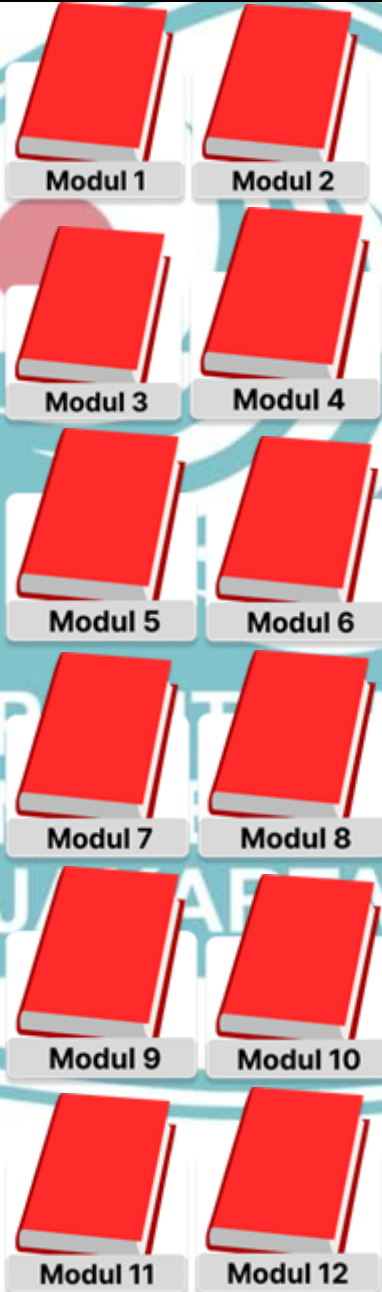
49	Popup Informasi In Game		Penulis
50	Lembar Info Ruangan		Penulis
51	Lembar Panduan Lantai 1		Penulis
52	Tombol Pilih Lantai		Penulis



Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

53	Pilih Lantai Terkunci		Penulis
54	Gambar Modul Koleksi		Penulis



Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

55	Popup Modul Koleksi		Penulis
56	Gambar Modul Koleksi Terkunci		Penulis
57	Popup Modul Koleksi Terkunci		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

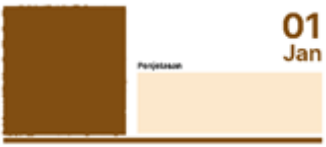
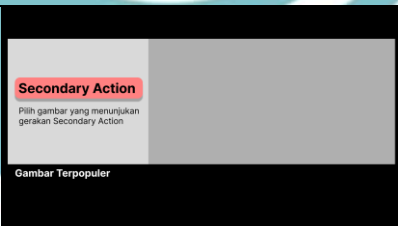
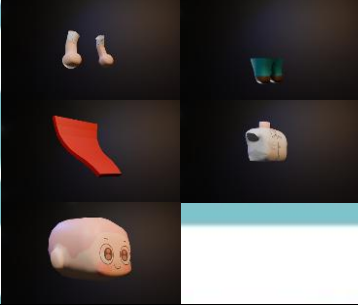
58	Tombol Tabel Opsi Main Menu	Unduh Rangkuman Koleksi Pengaturan	Penulis
59	Tabel Pilih Lantai	Pilih Lantai	Penulis
60	Tabel Koleksi Main Menu		Penulis
61	Tabel Pengaturan Main Menu	SFX BGM	Penulis
62	Slider Volume Main Menu		Penulis
63	Tombol Keluar		Penulis
64	Ikon Game	Nama Game	Penulis
65	Tombol Main Menu	Mulai Opsi Keluar	Penulis
66	UI Kamera, Lighting Staging		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

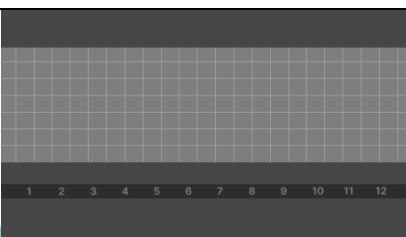
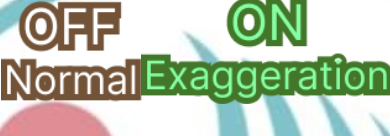
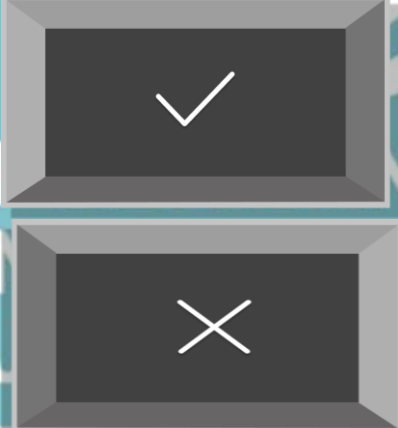
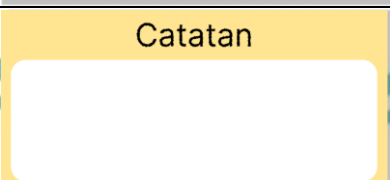
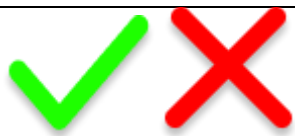
67	Tombol Kamera Staging		Penulis
68	Popup Info Misi Staging		Penulis
69	Tabel Hasil Foto		Penulis
70	Background Tombol Mulai Arcs		Penulis
71	Tombol Mulai-Berhenti Arcs		Penulis
72	Pop Up Secondary Action		Penulis
73	Background Secondary Action		Penulis
74	Gambar Puzzle Secondary Action		Penulis
75	Pop Up Timing & Spacing		Penulis
76	Kolom Timing & Spacing		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

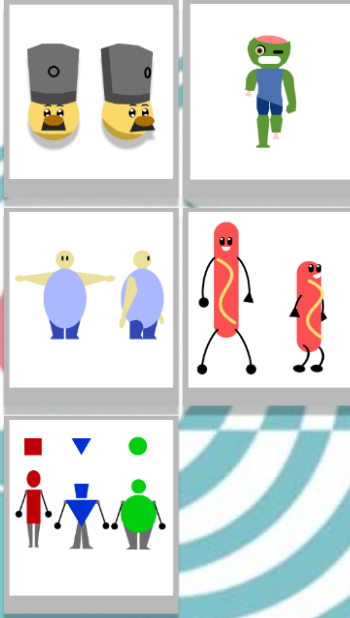
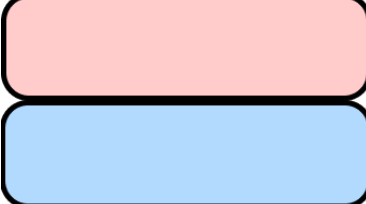
77	Tombol Mulai Timing & Spacing		Penulis
78	Background Timing & Spacing		Penulis
79	Mode On-Off Exaggeration		Penulis
80	Pop Up Exaggeration		Penulis
81	Tinju Exaggeration		Penulis
82	Box Benar-Salah Solid Drawing		Penulis
83	Pop Up Solid Drawing		Penulis
84	Tombol Cek Solid Drawing		Penulis
85	Hasil Cek Benar-Salah Solid Drawing		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

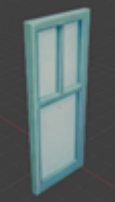
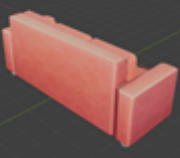
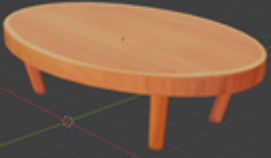
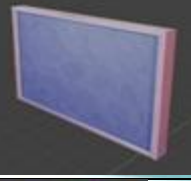
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

86	Background Solid Drawing		Penulis
87	Gambar Puzzle Solid Drawing		Penulis
88	Pop Up Appeal		Penulis
89	Gambar Kartu Appeal		Penulis
90	Kolom Watak & Peran Appeal		Penulis



4.4.5.2 Aset 3D

Tabel 4.11 List Hasil Aset 3D

No	Nama	Gambar	Sumber
1	Jendela		Penulis
2	Lampu		Penulis
3	Sofa		Penulis
4	Sofa2		Penulis
5	Meja1		Penulis
6	Tv		Penulis
7	Buku		Penulis

Hak Cipta :

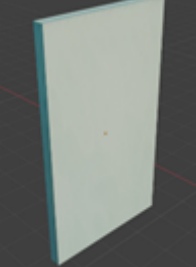
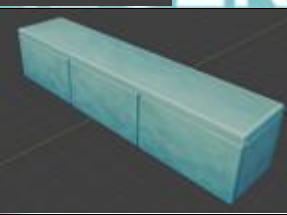
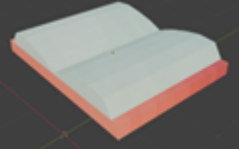
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

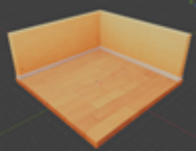
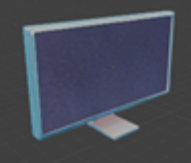
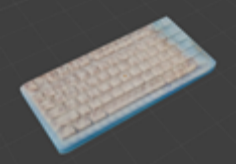
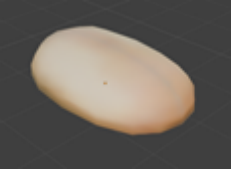
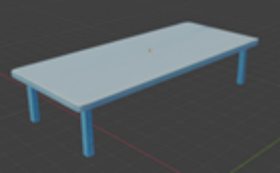
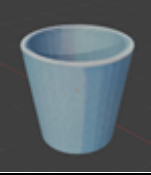
8	Figure		Penulis
9	Tempat pensil		Penulis
10	Tanaman1		Penulis
11	Mading		Penulis
12	Foto		Penulis
13	Rak1		Penulis
14	Bola		Penulis
15	Buku terbuka		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

16	Ruang		Penulis
17	Tanaman2		Penulis
18	Monitor		Penulis
19	Keyboard		Penulis
20	Mouse		Penulis
21	CPU		Penulis
22	Rak2		Penulis
23	Lemari		Penulis
24	Meja2		Penulis
25	Tempat Sampah		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

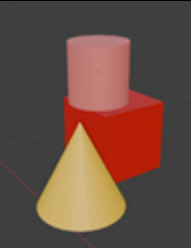
26	Kursi Kerja		Penulis
27	Kertas		Penulis
28	Lukisan1		Penulis
29	Lukisan2		Penulis
30	Cermin		Penulis
31	Kasur		Penulis
32	Lampu Tidur		Penulis
33	Meja3		Penulis
34	Meja4		Penulis
35	Rak3		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

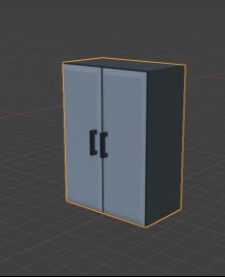
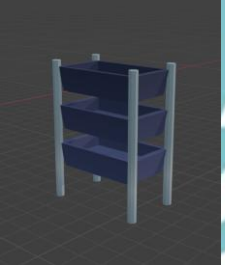
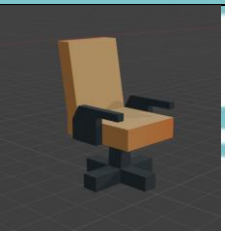
36	Mobil Truk		Penulis
37	Mainan Balon1		Penulis
38	Mainan Balon2		Penulis
39	Lego		Penulis
40	Mainan Susun		Penulis
41	Mobil		Penulis
42	Rak4		Penulis
43	MejaLaboratorium1		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

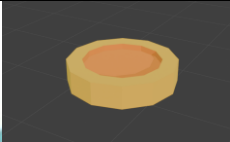
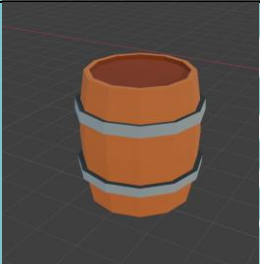
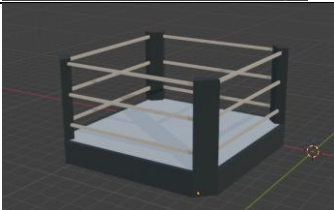
44	Bandul		Penulis
45	LemariEs		Penulis
46	RakLaboratorium		Penulis
47	MejaLaboratorium2		Penulis
48	MejaMeeting		Penulis
49	KursiMeeting		Penulis
50	MejaSekolah		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

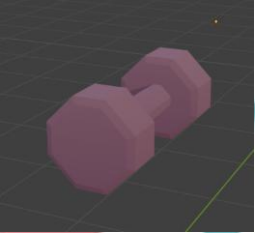
51	Kursi Sekolah		Penulis
52	Koin		Penulis
53	Harta Karun		Penulis
54	Barrel		Penulis
55	Gulungan Tuba		Penulis
56	Treadmill		Penulis
57	Ring Tinju		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

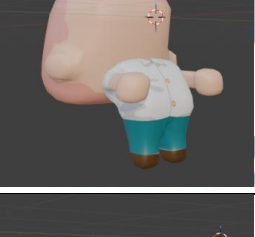
58	Sasaran Tinjau		Penulis
59	Dumbbell		Penulis
60	SlimBoard Machine		Penulis
61	Karakter Utama		Penulis
62	Animasi Idle-Karakter Utama		Penulis
63	Animasi Lompat Benar-Karakter Utama		Penulis
64	Animasi Lompat Salah 1-Karakter Utama		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

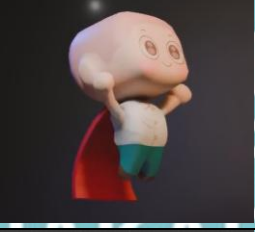
65	Animasi Salah 2-Karakter Utama		Penulis
66	Animasi Hit Body Off-Karakter Utama		Penulis
67	Animasi Hit Body On-Karakter Utama		Penulis
68	Animasi Hit Foot Off-Karakter Utama		Penulis
69	Animasi Hit Foot On-Karakter Utama		Penulis
70	Animasi Hit Head Off-Karakter Utama		Penulis
71	Animasi Hit Head On-Karakter Utama		Penulis



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

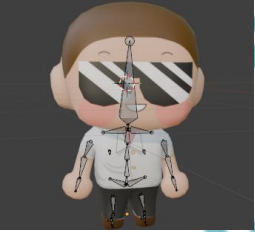
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

72	Animasi Hit LHand Off-Karakter Utama		Penulis
73	Animasi Hit LHand On-Karakter Utama		Penulis
74	Animasi Hit RHand Off-Karakter Utama		Penulis
75	Animasi Hit RHand On-Karakter Utama		Penulis
76	Animasi Secondary Action-Karakter Utama		Penulis
77	NPC		Penulis
78	Animasi Breath-NPC		Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

79	Animasi Idle 1-NPC		Penulis
80	Animasi Idle 2-NPC		Penulis
81	Animasi Walk-NPC		Penulis

4.4.5.3 Cutscene

Tabel 4.12 List Hasil *Cutscene*

No	Nama	Gambar	Sumber
1	Cut Scene		Penulis

4.5 Pengujian

4.5.1 Alpha Testing

Pengujian *alpha testing* pada penelitian ini difokuskan pada aset yang dikembangkan oleh penulis, yaitu karakter 3D, environment 3D, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset UI 2D, dan video *cutscene*. Setiap aset diuji dengan cara dimasukkan ke dalam Unity untuk melihat apakah aset dapat tampil sesuai rancangan, memiliki ukuran yang sesuai, tidak mengalami kerusakan visual, serta dapat digunakan dalam alur permainan. Pengujian ini penting dilakukan karena aset



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

yang sudah terlihat baik pada software pembuatan belum tentu langsung tampil sempurna ketika diimplementasikan ke dalam *game engine*.

Tabel berikut menunjukkan aspek yang diuji pada tahap *alpha testing*:

Tabel 4.11 Pengujian *Alpha Testing*

No	Aset yang diuji	Aspek pengujian	Hasil yang diharapkan
1	Karakter 3D	Bentuk, warna, proporsi, dan tampilan model di Unity	Karakter tampil sesuai rancangan dan tidak mengalami kerusakan visual
2	<i>Environment</i> 3D	Skala, posisi, material, dan keterbacaan ruangan	<i>Environment</i> tampil rapi, mudah dipahami, dan dapat digunakan sebagai area eksplorasi
3	Objek Pendukung 3D	Bentuk, ukuran, material, dan fungsi objek dalam <i>scene</i>	Objek tampil sesuai kebutuhan <i>mini game</i> dan tidak mengganggu <i>gameplay</i>
4	Animasi 3D	Kelancaran gerakan, kesesuaian prinsip animasi, dan deformasi karakter	Animasi berjalan lancar dan sesuai dengan prinsip animasi yang divisualisasikan
5	Aset UI 2D	Ukuran, posisi, keterbacaan, ikon, dan panel informasi	UI tampil jelas, proporsional, dan mudah digunakan pemain
6	Video <i>Cutscene</i>	Kualitas tampilan, rasio video, dan kelancaran pemutaran	Video dapat diputar dengan baik dan sesuai dengan alur cerita permainan



4.5.2 Beta Testing

Setelah *alpha testing* selesai dilakukan, maka *beta testing* dilakukan dengan mahasiswa Teknik Multimedia Digital dari Politeknik Negeri Jakarta sebagai *beta tester*. Proses pengujian dilakukan dengan kelompok penulis membagikan link kuesioner yang didalamnya berisi link untuk mengakses game yang kelompok penulis kembangkan. Kelompok penulis juga menampilkan *Demo Gameplay* kepada mahasiswa penguji sebagai gambaran jika mengalami kendala *Device* saat mengakses game.

Setelah mahasiswa selesai bermain, mahasiswa penguji akan diminta untuk mengisi kuesioner sesuai penilaian masing-masing.

Tabel 4.12 Pengujian *Beta Testing*

No	Pertanyaan
1	Desain karakter utama sudah sesuai dengan tema game edukasi 12 Prinsip Animasi.
2	<i>Environment</i> 3D dalam game terlihat menarik dan mendukung suasana pembelajaran.
3	Objek interaktif yang memiliki <i>outline</i> mudah dikenali oleh pemain.
4	Modul, poster, dan objek materi membantu pemain memahami prinsip animasi.
5	Tampilan UI mudah dipahami dan nyaman digunakan.
6	Tombol, teks, dan ikon pada UI terlihat jelas.
7	Animasi karakter dan objek terlihat cukup halus.
8	Animasi dalam game membantu memperjelas konsep prinsip animasi.
9	Gaya visual karakter, <i>environment</i> , UI, dan animasi terlihat konsisten.
10	Secara keseluruhan, aset visual game sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



4.5.3 Beta Testing Dengan Ahli Materi

Beta testing dengan ahli materi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian materi pembelajaran 12 prinsip animasi yang disajikan di dalam game edukasi. Pengujian ini bertujuan untuk menilai apakah visualisasi materi, aset visual, objek interaktif, modul pembelajaran, contoh animasi, serta media pendukung dalam game sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang tercantum dalam RPS.

Pengujian dilakukan kepada satu orang ahli materi menggunakan kuesioner skala Likert dengan lima pilihan jawaban. Dari seluruh data yang diperoleh, pembahasan difokuskan pada aspek yang berhubungan dengan aset yang dikembangkan oleh penulis, yaitu aset 3D, objek pendukung 3D, UI/modul pembelajaran, panel pembahasan, contoh visual, serta *cutscene* atau skenario visual dalam game.

Tabel berikut menunjukkan aspek yang diuji pada *beta testing* dengan ahli materi.

Tabel 4.13 Pengujian *Beta Testing* Dengan Ahli Materi

No	Pertanyaan
1	Visualisasi melalui skenario, simulasi, puzzle, animasi contoh, atau aset modul pembelajaran di dalam game mampu memperjelas konsep dari setiap prinsip animasi yang dipaparkan.
2	Aset visual dan objek interaksi modul seperti buku dan poster sudah relevan serta mampu mendukung pencapaian pemahaman teoretis mengenai prinsip animasi.
3	Secara keseluruhan, game edukasi The Secret of Animation relevan dan layak digunakan sebagai media penunjang untuk mencapai CPMK yang tercantum dalam RPS.
4	Contoh visual yang digunakan di dalam game sudah sejalan dengan teks penjelasan teori prinsip animasi yang dipaparkan di kampus.
5	Secara keseluruhan, aset dalam game sudah layak digunakan untuk mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.
6	Berdasarkan penilaian menyeluruh, game edukasi The Secret of Animation dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif terkait 12 prinsip animasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.5.4 Beta Testing Dengan Animator

Beta testing dengan animator profesional dilakukan untuk memperoleh penilaian dan masukan dari ahli yang memiliki pemahaman terhadap prinsip animasi, kualitas gerak, visual, serta penyampaian materi dalam media pembelajaran animasi. Pengujian ini dilakukan setelah aset visual, animasi, UI, modul, dan *mini game* selesai dikembangkan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah media yang dibuat sudah mampu menyampaikan materi 12 prinsip animasi dengan baik dari sudut pandang profesional. Penguji telah dibagikan aset – aset yang telah dibuat kemudian wawancara dapat dilakukan dengan beberapa pertanyaan diajukan.

Tabel 4.14 Pengujian *Beta Testing* Dengan Animator Profesional

No	Pertanyaan
1	Menurut Anda, bagian visual atau tampilan media apa yang masih perlu diperbaiki?
2	Apakah UI dalam game sudah membantu pemain memahami instruksi, materi, dan tujuan permainan? Jelaskan alasannya.
3	Apakah animasi dan aset dalam game sudah mendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi? Jelaskan bagian yang sudah baik atau masih perlu diperbaiki.
4	Berikan saran atau masukan untuk meningkatkan kualitas media game dari sisi tampilan visual, UI, animasi, dan kenyamanan penggunaan.
5	Berikan saran atau masukan terkait fitur dan sistem utama dalam game agar lebih mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.

4.5.5 Hasil Alpha Testing

4.5.5.1 Hasil Alpha Testing 1

Berdasarkan hasil *alpha testing*, sebagian besar aset yang telah dibuat dapat diimplementasikan ke dalam Unity dan digunakan sesuai dengan kebutuhan game edukasi 12 prinsip animasi. Aset karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset UI 2D, dan video *cutscene* secara umum sudah dapat tampil



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

di dalam game. Namun, selama proses pengujian masih ditemukan beberapa kendala teknis yang perlu diperbaiki agar tampilan dan fungsi aset menjadi lebih optimal.

Tabel berikut menunjukkan hasil pengujian *alpha testing* terhadap aset yang dikembangkan:

Tabel 4.15 Hasil *Alpha Testing* 1

No	Aset yang diuji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Karakter 3D	Bentuk, warna, proporsi, dan tampilan model di Unity	Karakter dapat tampil di Unity dengan bentuk dan warna sesuai rancangan	Sesuai
2	<i>Environment</i> 3D	Skala, posisi, material, dan keterbacaan ruangan	<i>Environment</i> dapat dimasukkan ke dalam <i>scene</i> Unity dan digunakan sebagai area eksplorasi	Sesuai
3	Objek Pendukung 3D	Bentuk, ukuran, material, dan fungsi objek dalam <i>scene</i>	Objek pendukung dapat digunakan sebagai properti pendukung dan elemen <i>mini game</i>	Kurang Sesuai
4	Animasi 3D	Kelancaran gerakan, kesesuaian prinsip animasi, dan deformasi karakter	Animasi dapat berjalan dan mendukung visualisasi prinsip animasi	Sesuai
5	Aset UI 2D	Ukuran, posisi, keterbacaan, ikon, dan panel informasi	UI dapat tampil di Unity dan digunakan pada menu, panel, serta <i>mini game</i>	Sesuai
6	Video <i>Cutscene</i>	Kualitas tampilan, rasio video, dan kelancaran pemutaran	Video dapat diputar sebagai bagian dari narasi game	Sesuai

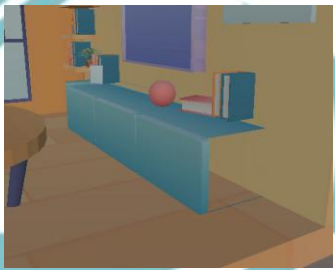


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel hasil *alpha testing* 1, dapat disimpulkan bahwa aset yang dikembangkan telah memenuhi fungsi dasar sebagai komponen visual game edukasi. Kendala yang ditemukan masih berada pada aspek teknis visual aset, sehingga dapat diperbaiki melalui proses revisi aset.

Tabel 4.16 Masalah *Alpha Testing* 1

No	Aset yang diuji	Masalah yang ditemukan	Cara mengatasi
3	Objek Pendukung 3D		Memperbaiki arah normal (<i>normal face</i>) yang tidak sesuai pada beberapa bagian mesh.

4.5.5.2 Hasil *Alpha Testing* 2

Alpha testing 2 dilakukan setelah ditemukan permasalahan pada objek pendukung 3D saat pengujian sebelumnya. Pada *alpha testing* 1, beberapa objek pendukung mengalami masalah visual berupa bagian permukaan yang terlihat tembus ketika diimplementasikan ke dalam Unity. Permasalahan tersebut menyebabkan tampilan objek tidak sesuai dengan rancangan yang telah dibuat di Blender dan berpotensi mengurangi kualitas visual permainan.

Berdasarkan hasil analisis, permasalahan tersebut disebabkan oleh arah normal (*normal face*) yang tidak sesuai pada beberapa bagian *mesh*. Selain itu, terdapat beberapa objek yang belum melalui proses pengecekan *mesh* secara menyeluruh sebelum diekspor ke Unity. Akibatnya, beberapa sisi objek tidak dirender dengan benar sehingga terlihat transparan atau tembus ketika dilihat dari sudut tertentu.

Tabel 4.17 Hasil *Alpha Testing* 2

No	Aset yang diuji	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
3	Objek	Beberapa sisi objek	Objek	Sesuai



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Pendukung 3D	terlihat tembus saat ditampilkan di Unity	pendukung tidak terlihat tembus dan dapat digunakan sesuai kebutuhan <i>mini game</i>	
--	--------------	---	---	--

Berdasarkan tabel hasil *alpha testing* 2, perbaikan utama dilakukan pada objek pendukung 3D yang sebelumnya terlihat tembus saat diimplementasikan ke dalam Unity. Perbaikan dilakukan dengan memeriksa kembali struktur *mesh* pada Blender, memperbaiki arah normal permukaan objek, serta memastikan tidak terdapat *face* yang terbalik atau rusak. Setelah proses perbaikan selesai, aset diekspor ulang dan diuji kembali di Unity.

Hasil pengujian ulang menunjukkan bahwa objek pendukung 3D sudah tampil sesuai dengan rancangan. Bagian objek yang sebelumnya terlihat tembus sudah dapat ditampilkan dengan normal dari berbagai sudut pandang. Dengan demikian, objek pendukung 3D dinyatakan sesuai dan dapat digunakan sebagai elemen pendukung *mini game* maupun aset visual dalam game edukasi 12 prinsip animasi

4.5.6 Hasil Beta Testing

Setelah data *beta testing* dari kuesioner dikumpulkan, hasil jawaban responden kemudian dihitung menggunakan skala Likert. Hasil jawaban responden kemudian dihitung menggunakan rumus indeks (%) untuk mengetahui tingkat kelayakan aset visual dan media yang dikembangkan.

Tabel 4.18 Kategori Penilaian Berdasarkan Interval Skala

Interval Skala	Kategori
0% - 19,99%	Sangat Tidak Baik
20% - 39,99%	Tidak Baik
40% - 59,99%	Cukup
60% - 79,99%	Baik
80% - 100%	Sangat Baik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Terdapat 32 responden yang menjawab kuesioner untuk *beta testing* ini.

$$\text{Skor maksimal} = 32 \times 5 = 160$$

Berikut hasil dari pengujian disajikan pada tabel dibawah.

Tabel 4.19 Hasil Pengujian *Beta Testing*

No	Pertanyaan					
1	Desain karakter utama sudah sesuai dengan tema game edukasi 12 Prinsip Animasi.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	4	15	13
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	12	60	65
	Skor	137				
	Indeks (%)	85,62% (Sangat Baik)				
2	Environment 3D dalam game terlihat menarik dan mendukung suasana pembelajaran.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	9	15	8
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	27	60	40
	Skor	127				
	Indeks (%)	79,38% (Baik)				
3	Objek interaktif yang memiliki outline mudah dikenali oleh pemain.					
	Jawaban	1	2	3	4	5



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Jumlah Responden	0	0	2	16	14
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	6	64	70
	Skor	140				
	Indeks (%)	87,50% (Sangat Baik)				
4	Modul, poster, dan objek materi membantu pemain memahami prinsip animasi.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	1	15	16
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	3	60	80
	Skor	143				
	Indeks (%)	89,38% (Sangat Baik)				
5	Tampilan UI mudah dipahami dan nyaman digunakan.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	0	16	16
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	0	64	80
	Skor	144				
	Indeks (%)	90% (Sangat Baik)				
6	Tombol, teks, dan ikon pada UI terlihat jelas.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah	0	0	0	15	17



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Responden					
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	0	60	85
	Skor	145				
	Indeks (%)	90,62% (Sangat Baik)				
7	Animasi karakter dan objek terlihat cukup halus.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	5	14	13
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	15	56	65
	Skor	136				
	Indeks (%)	85% (Sangat Baik)				
8	Animasi dalam game membantu memperjelas konsep prinsip animasi.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	0	1	17	14
	Nilai : Skala x Jumlah	0	0	3	68	70
	Skor	141				
	Indeks (%)	88,12% (Sangat Baik)				
9	Gaya visual karakter, <i>environment</i> , UI, dan animasi terlihat konsisten.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah	0	0	2	16	14



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Responden					
	Nilai : Skala x Jumlah	0	2	6	64	70
	Skor	140				
	Indeks (%)	87,50% (Sangat Baik)				
10	Secara keseluruhan, aset visual game sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.					
	Jawaban	1	2	3	4	5
	Jumlah Responden	0	1	2	14	15
	Nilai : Skala x Jumlah	0	2	6	56	75
	Skor	139				
	Indeks (%)	86,88% (Sangat Baik)				

1. Pernyataan “Desain karakter utama sudah sesuai dengan tema game edukasi 12 Prinsip Animasi” mendapatkan 4 cukup/netral, 15 setuju, dan 13 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 85,62%.
2. Pernyataan “*Environment* 3D dalam game terlihat menarik dan mendukung suasana pembelajaran” mendapatkan 9 cukup/netral, 15 setuju, dan 8 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 79,38%.
3. Pernyataan “Objek interaktif yang memiliki *outline* mudah dikenali oleh pemain” mendapatkan 2 cukup/netral, 16 setuju, dan 14 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 87,50%.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Pernyataan “Modul, poster, dan objek materi membantu pemain memahami prinsip animasi” mendapatkan 1 cukup/netral, 15 setuju, dan 16 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 89,38%.
5. Pernyataan “Tampilan UI mudah dipahami dan nyaman digunakan” mendapatkan 16 setuju dan 16 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 90,00%.
6. Pernyataan “Tombol, teks, dan ikon pada UI terlihat jelas” mendapatkan 15 setuju dan 17 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 90,62%.
7. Pernyataan “Animasi karakter dan objek terlihat cukup halus” mendapatkan 5 cukup/netral, 14 setuju, dan 13 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 85,00%.
8. Pernyataan “Animasi dalam game membantu memperjelas konsep prinsip animasi” mendapatkan 1 cukup/netral, 17 setuju, dan 14 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 88,12%.
9. Pernyataan “Gaya visual karakter, *environment*, UI, dan animasi terlihat konsisten” mendapatkan 2 cukup/netral, 16 setuju, dan 14 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 87,50%.
10. Pernyataan “Secara keseluruhan, aset visual game sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif” mendapatkan 1 tidak setuju, 2 cukup/netral, 14 setuju, dan 15 sangat setuju. Total responden berjumlah 32 responden. Berdasarkan penilaian yang ada, maka pernyataan ini mendapatkan persentase sebesar 86,88%.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan keseluruhan hasil *beta testing*, diperoleh total skor sebesar 1392 dari skor maksimal 1600. Dengan demikian, persentase kelayakan media secara keseluruhan adalah 87,00% dan termasuk dalam kategori sangat baik.

4.5.7 Hasil *Beta Testing* Dengan Ahli Materi

Berdasarkan hasil *beta testing* dengan ahli materi, diperoleh penilaian yang positif terhadap penyajian materi dan elemen visual dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Ahli materi menilai bahwa visualisasi melalui skenario, simulasi, puzzle, animasi contoh, dan aset modul pembelajaran sudah mampu memperjelas konsep dari setiap prinsip animasi yang dipaparkan. Hal ini menunjukkan bahwa aset visual dan media pembelajaran yang dikembangkan sudah dapat membantu penyampaian materi secara lebih konkret.

Tabel berikut menunjukkan hasil penilaian ahli materi terhadap aspek yang berhubungan dengan aset 3D, UI, modul pembelajaran, objek interaktif, *cutscene*/skenario visual, dan media pembelajaran.

Tabel 4.20 Hasil Pengujian *Beta Testing* Dengan Ahli Materi

No	Pertanyaan	Skor	Presentase	Kategori
1	Visualisasi melalui skenario, simulasi, puzzle, animasi contoh, atau aset modul pembelajaran di dalam game mampu memperjelas konsep dari setiap prinsip animasi yang dipaparkan.	5	100%	Sangat Baik
2	Aset visual dan objek interaksi modul seperti buku dan poster sudah relevan serta mampu mendukung pencapaian pemahaman teoretis mengenai prinsip animasi.	4	80%	Baik



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3	Secara keseluruhan, game edukasi The Secret of Animation relevan dan layak digunakan sebagai media penunjang untuk mencapai CPMK yang tercantum dalam RPS.	5	100%	Sangat Baik
4	Contoh visual yang digunakan di dalam game sudah sejalan dengan teks penjelasan teori prinsip animasi yang dipaparkan di kampus.	4	80%	Baik
5	Secara keseluruhan, aset dalam game sudah layak digunakan untuk mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.	4	80%	Baik
6	Berdasarkan penilaian menyeluruh, game edukasi The Secret of Animation dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif terkait 12 prinsip animasi.	5	100%	Sangat Baik
Total		27/30	90%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil perhitungan, total skor yang diperoleh dari enam pernyataan yang berkaitan langsung dengan aset visual dan media pembelajaran adalah 27 dari skor maksimal 30. Dengan demikian, persentase kelayakan berdasarkan penilaian ahli materi adalah 90%. Persentase tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa aset 3D, objek interaktif, UI, modul pembelajaran, contoh visual, animasi, serta *cutscene* atau skenario visual yang dikembangkan sudah relevan dan layak digunakan untuk mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Selain penilaian skala Likert, ahli materi juga memberikan masukan terbuka. Ahli materi menyatakan bahwa game sudah sesuai, namun pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan materi lain. Selain itu, ahli materi juga memberikan saran agar pada bagian Appeal dapat ditunjukkan dengan gambar yang lebih menampakkan karakteristiknya. Masukan tersebut menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan kejelasan visual pada materi yang berkaitan dengan daya tarik karakter atau objek.

4.5.8 Hasil *Beta Testing* Dengan Animator

Berdasarkan hasil *beta testing* dengan animator profesional, media game edukasi 12 prinsip animasi secara umum sudah dinilai cukup baik dan dapat mendukung proses pembelajaran. Namun, terdapat beberapa masukan yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas visual, kejelasan penyampaian materi, serta kekuatan pose dalam animasi. Hasil masukan dari animator profesional dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.21 List Masukan Dari Animator Profesional

No	Pertanyaan	Masukan
1	Menurut Anda, bagian visual atau tampilan media apa yang masih perlu diperbaiki?	Pemilihan tone warna latar dan objek sekitar masih perlu diperhatikan agar prinsip staging dan appeal dalam game dapat tersampaikan lebih jelas.
2	Apakah UI dalam game sudah membantu pemain memahami instruksi, materi, dan tujuan permainan? Jelaskan alasannya.	UI sudah cukup membantu, tetapi beberapa penjelasan mengenai 12 prinsip animasi perlu dijelaskan dalam tampilan <i>frame to frame</i> agar pemain memahami perbedaan <i>before</i> dan <i>after</i> dari objek 12 prinsip animasi tersebut.
3	Apakah animasi dan aset dalam game sudah mendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi? Jelaskan bagian yang sudah baik atau masih perlu diperbaiki.	Animasi dan aset sudah cukup mendukung, tetapi karena keterbatasan <i>rig</i> pada karakter, pose karakter sebaiknya lebih di-push agar materi 12 prinsip animasi dapat tersampaikan lebih jelas.
4	Berikan saran atau masukan	Secara keseluruhan sudah baik,



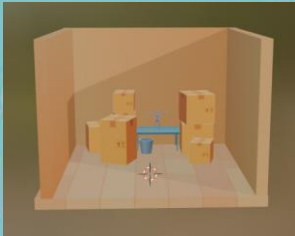
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	untuk meningkatkan kualitas media game dari sisi tampilan visual, UI, animasi, dan kenyamanan penggunaan.	tetapi perlu memperbanyak referensi mengenai <i>visual tone</i> warna atau color mood.
5	Berikan saran atau masukan terkait fitur dan sistem utama dalam game agar lebih mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.	Pose key di awal harus lebih terlihat karena penyampaian prinsip animasi dimulai dari pose yang baik. Kedepannya, pose karakter dapat dibuat lebih jelas dan lebih kuat.

Masukan yang diberikan oleh animator profesional telah diterima sebagai bahan evaluasi dan mulai diterapkan pada proses penyempurnaan aset yang dikembangkan. Implementasi masukan tersebut dilakukan secara bertahap, terutama pada aspek visual, *color mood*, kejelasan pose, serta penyampaian prinsip animasi agar aset yang dibuat lebih sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran.

Tabel 4.22 List Hasil Masukan Animator Profesional

No	Masukan	Sebelum	Sesudah
1	Pemilihan tone warna latar dan objek sekitar masih perlu diperhatikan agar prinsip staging dan appeal dalam game dapat tersampaikan lebih jelas.	 Pada puzzle Staging warna seluruh objek terlihat mencolok sehingga prinsip Staging belum tersampaikan dengan jelas pada objek figur  Pada puzzle Appeal warna kartu hanya berwarna abu-abu sehingga suasana gambar belum tersampaikan dengan jelas	 Pada puzzle Staging warna objek pelengkap diubah menjadi lebih gelap sehingga prinsip Staging dapat tersampaikan dengan jelas pada objek figur  Pada puzzle Appeal warna kartu diubah sesuai mood karakter sehingga suasana gambar dapat



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

			tersampaikan dengan jelas
2	UI sudah cukup membantu, tetapi beberapa penjelasan mengenai 12 prinsip animasi perlu dijelaskan dalam tampilan <i>frame to frame</i> agar pemain memahami perbedaan <i>before</i> dan <i>after</i> dari objek 12 prinsip animasi tersebut.	 Hanya penjelasan setelah prinsipnya digunakan saja	 Penjelasan sebelum dan sesudah prinsipnya digunakan
3	Animasi dan aset sudah cukup mendukung, tetapi karena keterbatasan <i>rig</i> pada karakter, pose karakter sebaiknya lebih di-push agar materi 12 prinsip animasi dapat tersampaikan lebih jelas.	 Hanya animasi melompat pada prinsip Straight Ahead & Pose to Pose	 Terdapat animasi <i>frame by frame</i> sesuai prinsip Straight Ahead & Pose to Pose sebelum animasi dimulai
4	Secara keseluruhan sudah baik, tetapi perlu memperbanyak referensi mengenai <i>visual tone</i> warna atau <i>color mood</i>.	 Warna terlihat pucat sehingga mood ruangan kurang terasa.	 Warna dibuat lebih cerah sehingga mood ruangan terasa lebih hidup, hangat, dan menarik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5	Pose key di awal harus lebih terlihat karena penyampaian prinsip animasi dimulai dari pose yang baik. Kedepannya, pose karakter dapat dibuat lebih jelas dan lebih kuat.		
		Pose terlihat sederhana dan belum kuat	Pose sudah terlihat jelas dan lebih kuat

4.5.9 Analisis Hasil Alpha Testing

Berdasarkan hasil *alpha testing* yang telah dilakukan, pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu *alpha testing* 1 dan *alpha testing* 2. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh aset yang dikembangkan dapat tampil dan berfungsi dengan baik setelah diimplementasikan ke dalam Unity. Aset yang diuji meliputi karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset UI 2D, dan video *cutscene*. Setiap aset diuji berdasarkan kesesuaian tampilan, fungsi, ukuran, serta kemungkinan adanya masalah visual ketika digunakan dalam game.

Pada *alpha testing* 1, sebagian besar aset telah memperoleh hasil sesuai. Karakter 3D dapat tampil sesuai rancangan dan tidak mengalami kerusakan visual. *Environment* 3D juga dapat digunakan sebagai area eksplorasi dan memiliki tampilan yang sesuai dengan kebutuhan permainan. Animasi 3D dapat berjalan sesuai dengan prinsip animasi yang divisualisasikan, aset UI 2D dapat tampil dengan jelas dan proporsional, serta video *cutscene* dapat diputar dengan baik sesuai alur cerita permainan. Namun, pada objek pendukung 3D ditemukan hasil kurang sesuai karena beberapa sisi objek terlihat tembus ketika ditampilkan di Unity.

Permasalahan pada objek pendukung 3D terjadi karena terdapat bagian *mesh* yang belum tampil dengan benar setelah aset diekspor dari Blender ke Unity. Salah satu penyebabnya adalah arah normal pada beberapa permukaan objek yang tidak sesuai, sehingga sisi tertentu tidak terlihat atau tampak tembus dari sudut pandang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

tertentu. Masalah ini perlu diperbaiki karena objek pendukung 3D digunakan sebagai elemen pendukung *mini game* dan media visual pembelajaran. Jika objek terlihat tembus, kualitas tampilan game dapat berkurang dan berpotensi mengganggu pengalaman pemain.

Setelah masalah ditemukan, dilakukan perbaikan pada objek pendukung 3D menggunakan Blender. Perbaikan dilakukan dengan memeriksa kembali struktur *mesh*, mengecek arah normal permukaan objek, memperbaiki *face* yang bermasalah, serta melakukan *recalculation normal* agar seluruh sisi objek menghadap ke arah yang benar. Setelah proses perbaikan selesai, aset diekspor ulang dan dimasukkan kembali ke Unity untuk diuji pada tahap *alpha testing 2*.

Hasil *alpha testing 2* menunjukkan bahwa objek pendukung 3D yang sebelumnya terlihat tembus sudah berhasil diperbaiki. Objek dapat tampil dengan baik dari berbagai sudut pandang dan sudah sesuai dengan kebutuhan *mini game* maupun *gameplay*. Dengan demikian, seluruh aset yang diuji pada *alpha testing 2* memperoleh hasil sesuai, mulai dari karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset UI 2D, hingga video *cutscene*.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa *alpha testing* membantu menemukan kesalahan teknis pada aset sebelum dilakukan pengujian kepada pengguna. Permasalahan utama yang ditemukan berada pada objek pendukung 3D, yaitu adanya sisi objek yang terlihat tembus saat diimplementasikan ke Unity. Setelah dilakukan perbaikan pada *mesh* dan arah normal, masalah tersebut berhasil diselesaikan. Oleh karena itu, seluruh aset dinyatakan layak untuk digunakan pada tahap pengujian berikutnya, yaitu *beta testing*.

4.5.10 Analisis Hasil Beta Testing

Beta testing kepada pengguna dilakukan untuk mengetahui tanggapan responden terhadap kualitas aset visual dan media dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Pengujian dilakukan kepada 32 responden menggunakan kuesioner skala Likert dengan lima pilihan jawaban. Aspek yang dinilai meliputi desain karakter,



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

environment 3D, objek interaktif, modul dan objek materi, UI, animasi, konsistensi gaya visual, serta kelayakan media sebagai media pembelajaran interaktif.

Berdasarkan hasil perhitungan, total skor keseluruhan dari 10 pernyataan adalah 1392 dari skor maksimal 1600. Dengan demikian, indeks keseluruhan yang diperoleh adalah 87,00%. Persentase tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum aset visual dan media yang dikembangkan telah diterima dengan baik oleh responden serta dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.

Nilai tertinggi diperoleh pada pernyataan “Tombol, teks, dan ikon pada UI terlihat jelas” dengan persentase sebesar 90,62%. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek keterbacaan UI menjadi salah satu bagian yang paling kuat dalam game. Tombol, teks, dan ikon dinilai sudah mampu membantu pemain memahami informasi, instruksi, serta navigasi di dalam permainan. Selain itu, pernyataan mengenai “Tampilan UI mudah dipahami dan nyaman digunakan” juga memperoleh persentase sebesar 90,00%, sehingga dapat disimpulkan bahwa UI yang dibuat sudah efektif dalam mendukung pengalaman bermain dan pembelajaran.

Pernyataan mengenai modul, poster, dan objek materi memperoleh persentase sebesar 89,38%. Hal ini menunjukkan bahwa elemen pembelajaran yang ditampilkan dalam game dapat membantu pemain memahami prinsip animasi. Modul dan objek materi berperan penting sebagai penghubung antara teori dan praktik, karena pemain tidak hanya membaca penjelasan, tetapi juga dapat melihat contoh visual dan mencoba tantangan yang berkaitan dengan prinsip animasi.

Pada aspek animasi, pernyataan “Animasi karakter dan objek terlihat cukup halus” memperoleh persentase sebesar 85,00%, sedangkan pernyataan “Animasi dalam game membantu memperjelas konsep prinsip animasi” memperoleh persentase sebesar 88,12%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa animasi yang dibuat sudah dapat mendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi. Animasi tidak hanya menjadi elemen visual, tetapi juga berfungsi sebagai media untuk memperlihatkan perbedaan gerakan yang kurang tepat dan gerakan yang sudah menerapkan prinsip animasi dengan benar.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Nilai terendah terdapat pada pernyataan “*Environment* 3D dalam game terlihat menarik dan mendukung suasana pembelajaran” dengan persentase sebesar 79,38%. Meskipun masih termasuk dalam kategori baik, hasil ini menunjukkan bahwa *environment* 3D masih memiliki ruang untuk dikembangkan. Beberapa perbaikan yang dapat dilakukan antara lain menambahkan detail visual, memperbaiki komposisi ruangan, menyesuaikan tone warna, serta memperkuat suasana tiap ruangan agar lebih mendukung konsep pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis *beta testing* pengguna, dapat disimpulkan bahwa game edukasi 12 prinsip animasi sudah memiliki kualitas visual dan media yang baik. Aset karakter, UI, objek interaktif, modul pembelajaran, dan animasi memperoleh penilaian yang tinggi dari responden. Namun, pengembangan lebih lanjut masih dapat dilakukan pada bagian *environment* 3D agar tampilan ruang pembelajaran menjadi lebih menarik, konsisten, dan mampu membangun suasana eksplorasi yang lebih kuat.

4.5.11 Analisis Hasil *Beta Testing* Dengan Ahli Materi

Berdasarkan hasil *beta testing* dengan ahli materi, dapat dianalisis bahwa media game edukasi 12 prinsip animasi sudah memiliki kesesuaian yang baik dengan kebutuhan pembelajaran. Penilaian tertinggi diperoleh pada aspek visualisasi materi, relevansi game dengan CPMK/RPS, serta kelayakan game sebagai media pembelajaran interaktif. Ketiga aspek tersebut memperoleh skor 5 dengan persentase 100%, sehingga termasuk dalam kategori sangat baik.

Pada aspek aset 3D dan visualisasi materi, ahli materi menilai bahwa skenario, simulasi, puzzle, animasi contoh, dan aset modul pembelajaran di dalam game sudah mampu memperjelas konsep dari setiap prinsip animasi. Hal ini menunjukkan bahwa aset visual yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai elemen tampilan, tetapi juga berperan sebagai media penyampai materi. Aset 3D seperti karakter, *environment*, objek tambahan, serta animasi yang digunakan dapat membantu pengguna memahami konsep prinsip animasi secara lebih konkret.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Pada aspek objek interaktif dan modul pembelajaran, ahli materi memberikan skor 4 dengan persentase 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa buku, poster, modul, dan objek interaktif yang digunakan sudah relevan dalam mendukung pemahaman teoretis mengenai prinsip animasi. Namun, aspek ini masih memiliki ruang untuk dikembangkan, terutama dengan menambahkan variasi materi atau memperkuat hubungan antara objek interaktif dengan penjelasan teori yang ditampilkan.

Pada aspek UI dan pembahasan setelah mini game, hasil penilaian menunjukkan bahwa contoh visual dan penjelasan teori yang digunakan di dalam game sudah sejalan dengan materi yang dipaparkan di kampus. Hal ini menunjukkan bahwa panel materi, panel pembahasan, dan tampilan informasi sudah mampu mendukung proses pembelajaran. Panel pembahasan memiliki peran penting karena membantu pemain memahami hubungan antara tantangan yang dikerjakan dengan prinsip animasi yang sedang dipelajari.

Pada aspek cutscene atau skenario visual, penilaian terhadap visualisasi melalui skenario menunjukkan hasil sangat baik. *Cutscene* dan skenario visual dapat membantu memperkenalkan konteks permainan, tujuan pembelajaran, serta alur yang harus diikuti oleh pemain. Dengan adanya skenario visual, penyampaian materi menjadi lebih terarah karena pemain tidak langsung masuk ke tantangan, tetapi terlebih dahulu memahami konteks cerita dan tujuan pembelajaran dalam game.

Secara keseluruhan, hasil *beta testing* dengan ahli materi menunjukkan bahwa media game edukasi The Secret of Animation sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif terkait 12 prinsip animasi. Persentase kelayakan sebesar 90% menunjukkan bahwa aset visual, UI, modul, objek interaktif, contoh visual, animasi, dan skenario visual sudah mendukung pembelajaran. Namun, pengembangan lebih lanjut masih dapat dilakukan dengan menambahkan materi lain dan memperjelas visual pada prinsip Appeal agar karakteristik karakter atau objek dapat terlihat lebih kuat.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4.5.12 Analisis Hasil *Beta Testing* Dengan Animator

Berdasarkan hasil *beta testing* dengan animator profesional, terdapat beberapa masukan yang digunakan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan aset dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Masukan tersebut berfokus pada aspek visual, *color mood*, kejelasan penyampaian materi, kekuatan pose, serta tampilan *before-after* pada prinsip animasi. Setelah masukan diterima, dilakukan beberapa perbaikan pada aset dan tampilan media agar penyampaian materi menjadi lebih jelas dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Pada aspek visual, masukan pertama berkaitan dengan pemilihan tone warna pada latar dan objek sekitar. Sebelum dilakukan perbaikan, beberapa objek pada puzzle Staging terlihat memiliki warna yang terlalu mencolok sehingga fokus visual belum sepenuhnya tertuju pada objek figur. Selain itu, pada puzzle Appeal, warna kartu sebelumnya masih cenderung seragam sehingga suasana dan karakteristik gambar belum tersampaikan dengan jelas. Setelah dilakukan perbaikan, warna objek pendukung pada puzzle Staging dibuat lebih gelap agar objek utama lebih menonjol. Pada puzzle Appeal, warna kartu disesuaikan dengan mood dan watak karakter sehingga gambar menjadi lebih mudah dibedakan dan lebih mendukung prinsip appeal.

Pada aspek UI dan penyampaian materi, animator profesional memberikan masukan bahwa penjelasan prinsip animasi perlu diperjelas melalui tampilan *before-after* atau *frame to frame*. Sebelum dilakukan perbaikan, panel pembahasan hanya menampilkan penjelasan setelah prinsip animasi digunakan. Hal tersebut membuat pemain belum dapat melihat perbandingan yang jelas antara gerakan tanpa prinsip dan gerakan yang sudah menerapkan prinsip. Setelah dilakukan perbaikan, panel pembahasan ditambahkan dengan penjelasan sebelum dan sesudah prinsip digunakan. Dengan adanya perbandingan tersebut, pemain dapat lebih mudah memahami pengaruh penerapan prinsip animasi terhadap kualitas gerakan.

Pada aspek animasi, masukan diberikan terkait keterbatasan *rig* dan perlunya pose karakter dibuat lebih jelas atau lebih di-push. Sebelum perbaikan, animasi pada prinsip Straight Ahead dan Pose to Pose hanya menampilkan gerakan melompat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

tanpa memperlihatkan urutan *frame* yang cukup kuat. Setelah perbaikan, ditambahkan tampilan animasi *frame by frame* sebelum animasi utama dimulai. Perubahan ini membantu memperjelas alur gerakan serta menunjukkan bagaimana pose-pose utama membentuk animasi secara bertahap. Dengan demikian, penyampaian prinsip Straight Ahead dan Pose to Pose menjadi lebih mudah dipahami oleh pemain.

Masukan berikutnya berkaitan dengan *color mood* secara keseluruhan. Pada tampilan sebelumnya, warna ruangan terlihat lebih pucat ketika diimplementasikan ke Unity. Hal tersebut membuat visual ruangan kurang kuat dan suasana yang ingin disampaikan belum terlihat maksimal. Setelah dilakukan penyesuaian, warna dibuat lebih cerah agar objek dan suasana ruangan terlihat lebih hidup. Perbaikan ini juga membantu meningkatkan keterbacaan visual dan membuat tampilan *environment* lebih menarik untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Pada aspek pose key, animator profesional menekankan bahwa pose awal harus terlihat lebih jelas karena penyampaian prinsip animasi dimulai dari pose yang baik. Sebelum perbaikan, pose karakter masih terlihat sederhana dan belum cukup kuat untuk menunjukkan karakteristik gerakan. Setelah dilakukan perbaikan, pose karakter dibuat lebih jelas dan lebih kuat agar ekspresi, arah gerak, dan maksud animasi dapat terbaca dengan lebih baik. Perbaikan ini penting karena pose yang kuat dapat membantu pemain memahami prinsip animasi secara visual tanpa harus bergantung sepenuhnya pada teks penjelasan.

Secara keseluruhan, implementasi masukan dari animator profesional memberikan dampak positif terhadap kualitas media yang dikembangkan. Perbaikan pada tone warna, panel *before-after*, tampilan *frame by frame*, *color mood*, dan pose karakter membuat penyampaian materi 12 prinsip animasi menjadi lebih jelas, komunikatif, dan mudah dipahami. Dengan adanya perbaikan tersebut, media game edukasi yang dikembangkan tidak hanya lebih menarik secara visual, tetapi juga lebih sesuai sebagai media pembelajaran interaktif yang menekankan pemahaman melalui contoh visual dan pengalaman langsung.



4.6 Distribusi

Tahap distribusi merupakan tahap akhir dalam metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Pada tahap ini, seluruh aset yang telah selesai dibuat dan telah melalui proses pengujian disiapkan untuk digunakan dalam pengembangan game edukasi 12 prinsip animasi. Distribusi dilakukan setelah aset dinyatakan sesuai berdasarkan hasil *alpha testing* dan telah memperoleh masukan dari *beta testing* pengguna serta animator profesional.

Hasil distribusi pada penelitian ini berupa kumpulan aset visual dan media pendukung yang digunakan dalam game, yaitu karakter 3D, *environment* 3D, objek pendukung 3D, animasi 3D, aset UI 2D, tekstur, video *cutscene*, serta modul pembelajaran. Seluruh aset tersebut disiapkan dalam format yang sesuai dengan kebutuhan implementasi di Unity. Aset 3D diekspor dalam format FBX, aset UI dan tekstur diekspor dalam format PNG, sedangkan video *cutscene* diekspor dalam format MP4.

Distribusi aset dilakukan dengan menyusun file ke dalam folder yang terstruktur agar mudah digunakan kembali oleh pengembang atau programmer. Folder aset dipisahkan berdasarkan jenisnya, seperti folder Karakter, *Environment*, Objek, Animasi, UI, Tekstur, *Cutscene*, dan Modul. Penyusunan folder ini bertujuan untuk mempermudah proses pencarian, pengelolaan, serta integrasi aset ke dalam Unity.

Selain itu, aset yang telah didistribusikan juga disertai dengan penyesuaian nama file agar lebih mudah dikenali. Penamaan file dibuat berdasarkan jenis aset dan fungsinya, misalnya karakter utama, objek *mini game*, panel UI, animasi prinsip tertentu, atau video *cutscene* pembuka. Dengan penamaan yang jelas, aset dapat digunakan secara lebih efisien dalam proses pengembangan game.

Tabel 4.23 Hasil Akhir Aset

No	Nama Aset	Format	Fungsi
1	Karakter 3D	FBX	Digunakan sebagai karakter utama dalam game edukasi 12 prinsip animasi.
2	<i>Environment</i>	FBX	Digunakan sebagai ruang eksplorasi dan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	3D		area pembelajaran.
3	Objek pendukung 3D	FBX	Digunakan sebagai properti ruangan, objek interaktif, dan objek pendukung <i>mini game</i> .
4	Animasi 3D	FBX	Digunakan untuk memvisualisasikan prinsip animasi dalam <i>mini game</i> dan interaksi.
5	Aset UI 2D	PNG	Digunakan untuk tombol, panel informasi, panel instruksi, objektif, kuis, dan navigasi.
6	Tekstur	PNG	Digunakan untuk memberikan warna dan detail visual pada aset karakter dan <i>environment</i> .
7	<i>Cutscene</i>	MP4	Digunakan sebagai pengantar cerita sebelum pemain memasuki <i>gameplay</i> utama.

Berdasarkan tahap distribusi yang dilakukan, seluruh aset telah disiapkan sesuai kebutuhan *game engine* Unity dan dapat digunakan sebagai komponen visual dalam game edukasi 12 prinsip animasi. Tahap ini memastikan bahwa aset yang telah dikembangkan tidak hanya selesai dari sisi pembuatan, tetapi juga siap digunakan, diuji, dan dikembangkan lebih lanjut dalam proses implementasi game.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan aset visual dan media pendukung untuk game edukasi 12 prinsip animasi menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan gaya visual *stylized*. Aset yang dikembangkan meliputi karakter 3D (MC dan NPC), *environment* berupa 12 ruang pembelajaran, berbagai objek pendukung 3D, animasi karakter, aset antarmuka pengguna (UI), tekstur, video *cutscene*, dan modul pembelajaran.
2. Hasil *alpha testing* menunjukkan bahwa aset yang dikembangkan dapat diimplementasikan ke dalam Unity. Pada alpha testing 1 ditemukan kendala pada beberapa objek pendukung 3D yang terlihat tembus. Setelah dilakukan perbaikan *mesh*, arah normal, dan ekspor ulang aset, hasil *alpha testing* 2 menunjukkan bahwa aset sudah tampil sesuai dan dapat digunakan pada tahap pengujian berikutnya.
3. Hasil *beta testing* pengguna mencakup aspek desain karakter, *environment* 3D, objek interaktif, modul pembelajaran, UI, animasi, konsistensi visual, dan kelayakan media. Pengujian memperoleh total skor 1282 dari skor maksimal 1500 dengan persentase 85,47%. Persentase tersebut termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga aset visual dan media yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai pendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi dalam game edukasi.
4. Hasil *beta testing* dengan ahli materi mencakup aspek visualisasi materi, aset visual, objek interaktif, modul pembelajaran, contoh visual, animasi, dan skenario visual. Pengujian memperoleh total skor 27 dari skor maksimal 30 dengan persentase 90%. Persentase tersebut termasuk dalam kategori



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

sangat baik, sehingga media yang dikembangkan dinilai relevan sebagai media pembelajaran 12 prinsip animasi.

5. Evaluasi dari animator profesional dilakukan secara kualitatif melalui masukan terhadap tampilan visual dan animasi. Masukan yang diperoleh berkaitan dengan pengembangan *color mood*, kejelasan tampilan *before-after* atau *frame to frame*, serta penguatan *pose* karakter. Masukan tersebut menjadi dasar perbaikan agar penyajian prinsip animasi di dalam game dapat ditampilkan dengan lebih jelas.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya.

1. Media pembelajaran dapat dikembangkan lebih lanjut dengan meningkatkan kualitas visual environment melalui pengembangan *color mood*, pencahayaan, dan penyesuaian warna objek sehingga suasana setiap ruangan lebih mendukung penyampaian materi pada masing-masing prinsip animasi.
2. Animasi karakter dapat disempurnakan melalui perbaikan rigging, pose, *timing*, dan *spacing* agar penerapan setiap prinsip animasi terlihat lebih jelas dan mudah dipahami oleh pengguna.
3. Fitur pembelajaran dapat dikembangkan dengan menambahkan media interaktif, seperti perbandingan *before-after*, tampilan *frame-by-frame*, variasi mini game, maupun contoh animasi tambahan sehingga pengguna dapat memahami penerapan setiap prinsip animasi secara lebih mendalam.
4. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah responden yang lebih banyak serta lebih dari satu ahli materi dan animator profesional agar proses evaluasi media pembelajaran menghasilkan masukan yang lebih komprehensif.



DAFTAR PUSTAKA

Agusti, A.H. dan Alfian, A.N. 2023. “Multimedia Development Life Cycle dan User Acceptance Test pada Media Pembelajaran Interaktif Rumus Matematika.” *Bina Insani ICT Journal*, 9(2), 147-161.

Alight Creative, Inc. n.d. *Introducing Alight Motion*. Tersedia pada: <https://alightmotion.com/> [Diakses 10 Juni 2026].

Autodesk. 2023. *About Modeling 3D Objects*. Autodesk Help. Tersedia pada: <https://help.autodesk.com/> [Diakses 11 Juni 2026].

Autodesk. n.d. *Introduction to Polygons*. Autodesk Help.

Binanto, I. 2010. *Multimedia Digital: Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Andi.

Blender Foundation. 2023. *Blender 3.6 Reference Manual*. Blender Documentation.

Blender Foundation. 2026a. *Subdivision Surface Modifier — Blender Manual*. Blender Documentation.

Blender Foundation. 2026b. *Shading — Blender Manual*. Blender Documentation.

Chorny, D.D., Moiseienko, N.V., Moiseienko, M.V. dan Vlasenko, K.V. 2025. “Development of 3D Models for Implementing Game Environments.” *CEUR Workshop Proceedings*, 4060, 80-90.

Dassault Systèmes. n.d. *What Is 3D CAD Design and Modeling Software?* SOLIDWORKS.

Fitra, L.S. dan Ratnasari, C.I. 2023. “UI/UX Designing of an Indonesian Language Writing Educational Game for Elementary School Students Using a Human-Centred Design Method.” *Jurnal Riset Informatika*, 5(3), 355-364. <https://doi.org/10.34288/jri.v5i3.229>.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hasanah, F.U., Satrio, R.W., Hanafri, M.I. dan Maisaroh, S. 2025. “Implementasi Design Thinking pada UI/UX Game Edukasi 2D Hafalan Hadist Menggunakan System Usability Scale (SUS) dan User Experience Questionnaire (UEQ).” *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 711-721. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1969>.

Huang, T. 2024. “FEAD: Figma-Enhanced App Design Framework for Improving UI/UX in Educational App Development.” *arXiv*. Tersedia pada: <https://arxiv.org/abs/2412.06793> [Diakses 10 Juni 2026].

IbisPaint. n.d. 05. *About Layers - How to Use IbisPaint*. Tersedia pada: <https://ibispaint.com/lecture/index.jsp?lang=en&no=06> [Diakses 10 Juni 2026].

Jaslina, J. dan Wibowo, T. 2024. “Design and Development of Digital Art as Assets in Morale Educational Video Game Using RND.” *Serat Rupa: Journal of Design*, 8(1), 109-124. <https://doi.org/10.28932/srjd.v8i1.6485>.

Li, Y., Chen, D. dan Deng, X. 2024. “The Impact of Digital Educational Games on Student’s Motivation for Learning: The Mediating Effect of Learning Engagement and the Moderating Effect of the Digital Environment.” *PLOS ONE*, 19(1), e0294350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>.

Likert, R. 1932. “A Technique for the Measurement of Attitudes.” *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.

Mahadi, A.B., Rahmi, A., Harahap, N. dan Lumombo, L. 2025. “Optimizing 3D Low-Poly Asset Production Standards for Village Meow 2.5D Game Using GDLC with Expert Review.” *Proceedings of the 8th International Conference on Applied Engineering (ICAE 2025)*, 246-263. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-982-7_15.

Mirzaei, V. 2025. “The Impact of Color Psychology in Graphic Design: A Comprehensive Review.” *International Journal of Scientific Research and Management*, 13(03), 2088-2095. <https://doi.org/10.18535/ijstrm/v13i03.ec04>.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Nash, C., Ganin, Y., Eslami, S.M.A. dan Battaglia, P.W. 2020. "PolyGen: An Autoregressive Generative Model of 3D Meshes." *Proceedings of the 37th International Conference on Machine Learning*, 119, 7220-7229.

Nugraha, M.R. 2024. "Pengembangan Game Android untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Anak Usia Dini Berbasis Multimedia Development Life Cycle (MDLC)." *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 6(1), 24-29. <https://doi.org/10.36423/index.v6i1.1643>.

Nurul, H., Nugraheni, D.M.K., Noranita, B. dan Bahtiar, N. 2024. "Pengembangan Game Edukasi Digital Tema Seni dan Bahasa dengan Metode Multimedia Development Life Cycle." *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 14(3), 302-310. <https://doi.org/10.21456/vol14iss3pp302-310>.

Pang, Z. 2023. "The Significance and Effect Analysis of Color Application in Visual Communication Design." *Contemporary Education Frontiers*.

Pinilih, Y., Rejekiingsih, T. dan Musadad, A.A. 2024. "Digital Learning Media in Interactive Multimedia Based on Inquiry Approach for Sociology Learning in High Schools." *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(2), 438-454. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i2.45014>.

Pintero, Z.R. 2018. "Pengaplikasian 12 Prinsip Animasi Disney dan Motion Capture dalam Animasi 'Gob and Friends'." *Jurnal Seni Rupa*, 6(2), 870-878.

Politeknik Negeri Jakarta. 2022. *Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka Program Studi Teknik Multimedia Digital Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta bagi Mahasiswa Angkatan 2021/2022 dan Seterusnya*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Politeknik Negeri Jakarta. n.d. *Sarjana Terapan Teknik Multimedia Digital*.

Pranata, B.A., Pamoedji, A.K. dan Sanjaya, R. 2015. *Mudah Membuat Game dan Potensi Finansialnya dengan Unity 3D*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Robert McNeel & Associates. n.d. *What Are NURBS?* Rhino 3D.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Roedavan, R. 2022. *Game Development: Teori, Desain dan Pemrograman Game Berbasis Unity Game Engine*. Bandung: Informatika.

Sugiarto, H. 2018. "Penerapan Multimedia Development Life Cycle pada Aplikasi Pengenalan Abjad dan Angka." *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 3(1), 26-31.

Sutrisno, A., Mustikasari, B.F. dan Wardani, N.K. 2024. "Development of Team-Based Project Learning Media for 3D Body Mechanics Animation Course." *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 11(3), 160-174.
<https://doi.org/10.17977/um031v11i32024p169>.

Thomas, F. dan Johnston, O. 1981. *The Illusion of Life: Disney Animation*. New York: Abbeville Press.

Unity Technologies. 2026. *Creating Models for Optimal Performance*. Unity Manual.

Wahyuni E, T.R. dan Husna, A. 2025. "Cultural and Technical Analysis of 12 Basic Principles of Animation in the 2D Short Film 'Prognosis'." *Aplikatif: Journal of Research Trends in Social Sciences and Humanities*, 4(2), 217-238.
<https://doi.org/10.59110/aplikatif.v4i2.629>.

Walt Disney Family Museum Education Team. 2020. *Shape Language*. The Walt Disney Family Museum.

Windawati, R. dan Koeswanti, H.D. 2021. "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar." *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1027-1038. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.835>.

Zara, A.H.N. dan Juhana, A. 2025. "Do Design and Emotions in Games Play a Role in Shaping Player Perceptions? A Systematic Literature Review." *Game-Based Journal*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Zega, S.A., Tambun, G.J.P., Adhitya, W. dan Hamdi, I.N. 2022. “Penerapan Prinsip-Prinsip Animasi pada Film Pendek Animasi ‘Nohoax’.” *Journal of Applied Multimedia and Networking*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.30871/jamn.v6i1.4179>.

Zulkifli, A., Firdaus, M., Rasim, R., Sari, F.B. dan Fazira, I. 2025. “Prinsip Animasi 3D Komputer dalam Film Animasi dan Implementasinya: Sebuah Kajian Literatur.” *Jurnal Desain Komunikasi Visual Nirmana*, 25(2), 152-164. <https://doi.org/10.9744/nirmana.25.2.152-164>.

Buana, P.A., Wicaksana, D.A. dan Adinugroho, S. 2024. “Pengukuran Kegunaan dan Kepuasan Pengguna pada Aplikasi Virtual Tour Reality dalam Meningkatkan Pengalaman Wisata.” *Jurnal Algoritma*, 21(2), 101-111. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.21-2.1991>.

Google Play. 2026. *Alight Motion*.

Ye, S.H., Onpium, P. dan Ying, F. 2024. “The Effectiveness of a 3D Interactive Learning Environment as a Mechanism for Sharing and Retaining Knowledge.” *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series “Pedagogy and Psychology”*, 10(2), 17-28. <https://doi.org/10.52534/msu-pp2.2024.17>.

Pambudi, K.H. 2025. “Pembuatan Aset untuk Game 3D Edukasi ‘Equation Elimination’ untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Negeri 04 Ciangsana dengan Metode Multimedia Development Life Cycle.” *Skripsi*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Isabellina, N. 2022. “Pembuatan Aset 2D & Animasi 2D Penjelasan Materi pada Game Edukasi 3D ‘MathRoom’ sebagai Media Pembelajaran Bilangan Pecahan Matematika untuk Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar.” *Skripsi*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Rachman, I.N. 2025. “Pembuatan Aset Karakter 2D untuk Game Edukasi 2D Pengenalan Bahasa Pemrograman C#.” *Skripsi*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Singgih, N.A.B. 2025. “Perancangan Aset Visual 3D pada Game Edukasi tentang Pubertas untuk SMPN 186 Jakarta Berbasis Third Person Camera.” *Skripsi*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.

Silaban, H.J. 2024. “Pembuatan Aset Video Animasi 3D dan Game 2D dalam Media Interaktif di Museum Layang-Layang Indonesia.” *Skripsi*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Farhan Kurnia Danendra

Lahir di Depok, 20 November 2004. Lulus dari SD Pemuda Bangsa tahun 2015, SMP Negeri 12 Depok tahun 2018, dan SMK Tunas Bangsa Depok tahun 2021. Pada Tahun 2022 menjadi mahasiswa sarjana terapan Politeknik Negeri Jakarta, jurusan Teknik Informatika dan komputer, program studi D4 Teknik Multimedia Digital.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

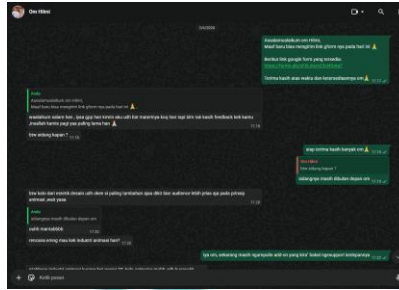
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Menurut Anda, bagian visual atau tampilan media apa yang masih perlu diperbaiki?

1 jawaban

Cukup oke, koreksi pemilihan tone warna latar dan object sekitar lebih diperhatikan biar STAGING / APEAL dalam game tersebut dapat tersampaikan jelas.

Apakah UI dalam game sudah membantu pemain memahami instruksi, materi, dan tujuan permainan? Jelaskan alasannya.

1 jawaban

Sudah cukup, tetapi ada beberapa penjelasan mengenai 12 prinsip animasi perlu dijelaskan dalam tampilan Frame to Frame agar audience dapat mengerti after/before object 12Prinsip Animasi tersebut.

Apakah animasi dan aset dalam game sudah mendukung penyampaian materi 12 prinsip animasi? Jelaskan bagian yang sudah baik atau masih perlu diperbaiki.

1 jawaban

Sudah cukup, tapi dikarenakan keterbatasan object RIG pada CHARACTER seharusnya pose CHARACTER lebih di push lagi supaya materi 12 Prinsip Animasi tersebut di sampaikan lebih clear.

Berikan saran atau masukan untuk meningkatkan kualitas media game dari sisi tampilan visual, UI, animasi, dan kenyamanan penggunaan.

1 jawaban

overall good, cuma perbanyak refrensi saja mengenai visual tone warna (color mod)

Berikan saran atau masukan terkait fitur dan sistem utama dalam game agar lebih mendukung pembelajaran 12 prinsip animasi.

1 jawaban

Pose KEY - awal terlihatnya sebuah prinsip animasi dikatakan tersampaikan bermula dari pose yang bagus (next kalo bisa pose character lebih clear dan strong pose)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

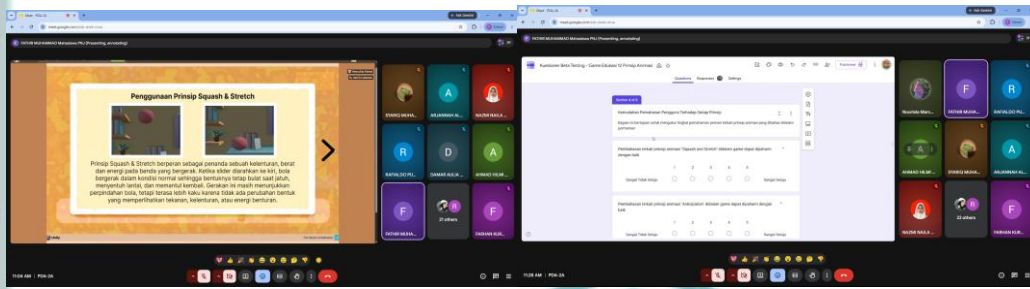




© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



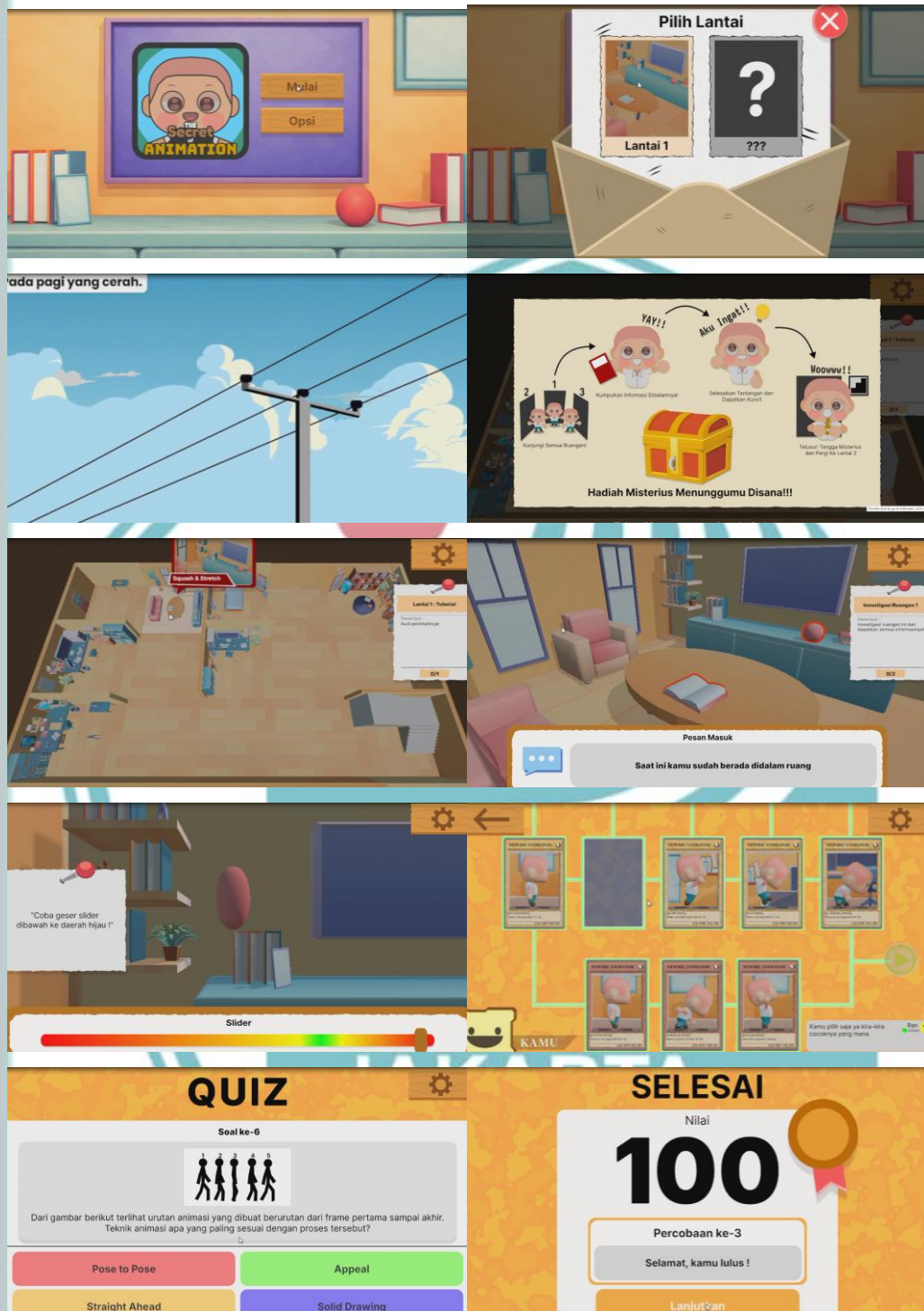
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



CONTACT_



Wijaya I No 38 , Petogogan
Keb. Baru, South Of Jakarta



087777732012
hilmidesign60@gmail.com

EDUCATION_

Design of Animation
Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta
2014 - 2017

Denpasar Animation Training
3D Modeller & Asset Creation
2018 (Get The best 3 of Student)

3D Animation at IFW
2019

SOFTWARE TOOLS

Autodesk Maya

Blender

AHMAD HILMI

3D ANIMATOR

Hallo I'm Hilmi, with how to work a little longer, but produces shots that are thorough and detailed. Because I really like animation that has good quality.

JOB EXPERIENCE_

2020 - Present
3D ANIMATOR
BUNNY DOG STUDIO , Jakarta

Nefertini
Rabbits Invasion
Metal Carbot
Mirage
BoBoiBoy

2019 - 2020
3D ANIMATOR
INFINITE FRAME WORKS STUDIO , BATAM

Octonauts :
The Great Barrier Reef, The Cave of Sac Actun , &
Ring of Fire
Made By Maddie

2018 - 2019
HR. DESIGN
TRANS MEDIA TV (TRANS TV)
Human Resources Design Team

SKILLS_

3D DESIGN ●●●●● 2D DESIGN ●●●●●

INTERESTS_

● Travelling ● Sketching ● Badminton