



JUDUL

**Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media
Edukasi “GrundLogik”**

SKRIPSI

Rizky Saputra

1807433013

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

2022



JUDUL

Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik”

SKRIPSI

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

Rizky Saputra

1807433013

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

2022



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 Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Saputra
NIM : 1807433013
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia Digital.
Judul Skripsi : Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik”

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 ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 08 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



(Rizky Saputra)

NIM. 1807433013



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 Politeknik Negeri Jakarta


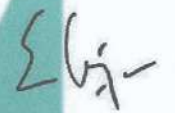


LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rizky Saputra
NIM : 1807433013
Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T.Multimedia Digital
Judul Skripsi : Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik”

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jumat, Tanggal 12, Bulan Agustus, Tahun 2022 dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

Pembimbing I : Drs. Agus Setiawan, M.Kom. ()
Penguji I : Eriya, S.Kom., M.T. ()
Penguji II : Ade Rahma Yuly, S.Kom., M.Ds. ()
Penguji III : Malisa Huzaifa, S.Kom., M.T. ()

Mengetahui :
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom
NIP. 197802112009121003



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat yang diberikan-Nya, memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi dapat diselesaikan karena adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom., selaku ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer;
2. Iwan Sonjaya, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Multimedia Digital;
3. Drs. Agus Setiawan, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, pikiran dan tenaga serta memberikan masukan dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan bantuan berupa dukungan moral dan material sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Rekan tim penulis yaitu Ariqoh Graisnanda Jatmiko yang telah bekerja keras dan saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sahabat dan teman yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT dapat membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok,

Rizky Saputra



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

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

Nama : Rizky Saputra
NIM : 1807433013
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
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 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik””**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini 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, 08 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Rizky Saputra)

NIM. 1807433013

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 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 Politeknik Negeri Jakarta

Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik”

Abstrak

Sejak memasuki awal tahun 2019, seluruh dunia dikejutkan dengan pandemi yang mengubah beberapa aspek kehidupan manusia. Aspek pendidikan menjadi salah satu aspek yang mendapat perubahan cukup signifikan dalam pelaksanaannya, dimana awalnya proses belajar mengajar dilakukan secara bertatap muka dengan siswa yang datang ke sekolah, namun saat ini diberlakukannya pembelajaran jarak jauh (PJJ). Dalam pembentukan media pembelajaran yang informatif dan menarik bagi siswa mempelajari tentang gerbang logika dapat dilakukan dengan membangun media pembelajaran yang inovatif. Dengan ini dibutuhkan pemanfaatan perkembangan teknologi dalam hal penyampaian informasi agar lebih jelas, mudah dan juga menarik ketika disajikan langsung kepada siswa. Dalam penyampaian materi gerbang logika menggunakan media edukasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik”.

Kata Kunci: Animasi 3D, Gerbang Logika, Media Edukasi, Model 3D

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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Media Edukasi	5
2.2 Objek 3 Dimensi	5
2.3 Pemodelan 3D.....	5
2.3.1 Teknik Pemodelan 3D	6
2.3.2 Klasifikasi Pemodelan 3D	7
2.4 Texturing.....	7
2.5 Rigging.....	8
2.6 Animasi.....	8
2.6.1 Animasi 3D.....	8
2.6.2 Prinsip Animasi	8



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 Politeknik Negeri Jakarta

2.7	Autodesk Maya	10
2.8	Substance Painter	11
2.9	Adobe After Effect	11
2.10	Adobe Media Encoder	11
2.11	<i>Multimedia Development Life Cycle (MDLC)</i>	11
2.12	Skala Likert	12
2.13	Penelitian Sejenis	13
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI		14
3.1	Rancangan Penelitian.....	14
3.1.1	Teknik Pengumpulan Data	14
3.1.2	Analisis Data	15
3.2	Tahapan Penelitian.....	15
3.3	Objek Penelitian.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Analisis Kebutuhan.....	17
4.2	Perancangan Aset 3D dan Video Animasi.....	20
4.2.1	<i>Storyboard</i> Video Animasi.....	20
4.2.2	<i>Material Collecting</i>	22
4.3	Implementasi Aset 3D dan Video Animasi	24
4.3.1	Implementasi Aset 3D.....	24
4.3.1.1	<i>Modelling</i>	24
4.3.1.2	<i>Texturing</i>	26
4.3.2	Implementasi Animasi.....	30
4.3.2.1	Pembuatan <i>Rigging</i>	30
4.3.2.2	Pembuatan Gerak	31
4.3.2.3	Penerapan <i>Lighting</i>	33
4.3.2.4	<i>Rendering</i> Gambar	33
4.3.2.5	<i>Compositing</i>	35
4.3.2.6	<i>Final Rendering</i>	36



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 Politeknik Negeri Jakarta

4.4	Pengujian	36
4.4.1	Deskripsi Pengujian.....	37
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	37
4.4.2.1	Pengujian <i>Alpha</i>	37
4.4.2.2	Pengujian <i>Beta</i>	38
4.4.3	Data Hasil Pengujian	40
4.4.3.1	Hasil Pengujian <i>Alpha</i>	40
4.4.3.2	Hasil Pengujian <i>Beta</i>	43
4.4.4	Analisis Data / Evaluasi Pengujian	51
4.4.4.1	Analisis Data Pengujian <i>Alpha</i>	52
4.4.4.2	Analisis Data Pengujian <i>Beta</i>	52
4.5	Distribusi.....	56
BAB V PENUTUP.....		57
5.1	Simpulan.....	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....		59

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penerapan Organic dan Hard Surface Pada Model 3D	7
Gambar 4. 1 Import Image pada Software Autodesk Maya	24
Gambar 4. 2 A) <i>Tools move</i> objek B) <i>Tools rotate</i> objek C) <i>Tools scale</i> objek ...	25
Gambar 4. 3 Hasil <i>Blocking</i> B) Hasil <i>Detailing</i> dan <i>Refining</i>	25
Gambar 4. 4 Penggunaan <i>Sculpting Smooth</i> , <i>Relax</i> , dan <i>Grab</i>	26
Gambar 4. 5 Penggunaan <i>UV Mapping</i>	27
Gambar 4. 6 Penggunaan Software <i>Substance Painter</i>	27
Gambar 4. 7 Pembuatan <i>Kontroler</i> pada Objek Model 3D	30
Gambar 4. 8 Mengatur <i>Set Driven Key</i>	31
Gambar 4. 9 A) <i>Pose Awal</i> B) <i>Pose Akhir</i>	32
Gambar 4. 10 <i>Key Pose</i> Pada Animasi	32
Gambar 4. 11 <i>Lighting</i> pada Animasi	33
Gambar 4. 12 <i>Render Setting AOVs Tab</i>	34
Gambar 4. 13 <i>Render Setting Common Tab</i>	35
Gambar 4. 14 <i>Import Gambar</i> pada Software <i>Adobe After Effect</i>	36

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 Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Konsep Aset 3D dan Animasi.....	17
Tabel 4. 2 <i>Storyboard</i> Game	18
Tabel 4. 3 <i>Storyboard</i> Animasi Gerbang Logika	20
Tabel 4. 4 <i>Material Collecting</i>	22
Tabel 4. 5 Hasil Model 3D	28
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Alpha</i> Berdasarkan Prinsip Animasi.....	40
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Alpha</i> Berdasarkan Pengerjaan.....	42
Tabel 4. 8 Interval Skala Likert.....	43
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian <i>Beta</i> oleh Target.....	44
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian <i>Beta</i> 3D <i>Modelling</i>	49
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian <i>Beta</i> 3D Animasi	50

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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	L-1
Lampiran 2: <i>Storyboard</i> Game	L-2
Lampiran 3: <i>Storyboard</i> Animasi	L-3
Lampiran 4: <i>Material Collecting</i>	L-4
Lampiran 5: Hasil Model 3D	L-5
Lampiran 6: Form Kuesioner Pengujian <i>Beta</i> oleh Target	L-6
Lampiran 7: Surat Keterangan Menyelesaikan Observasi.....	L-7
Lampiran 8: Transkrip Wawancara oleh Ahli Materi	L-8
Lampiran 9: Pengujian <i>Beta</i> oleh Target	L-9
Lampiran 10: <i>Curriculum Vitae</i> Ahli 3D <i>Modelling</i>	L-10
Lampiran 11: <i>Curriculum Vitae</i> Ahli Animasi	L-11
Lampiran 12: Pengujian <i>Beta</i> oleh Ahli 3D <i>Modelling</i>	L-12
Lampiran 13: Pengujian <i>Beta</i> oleh Ahli Animasi	L-13
Lampiran 14: Dokumentasi.....	L-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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Wabah Covid-19 yang telah melanda dunia, memberikan tantangan tersendiri bagi lembaga pendidikan. Melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Pemerintah telah melarang untuk melaksanakan pembelajaran tatap muka (konvensional) dan memerintahkan untuk menyelenggarakan pembelajaran secara daring (Surat Edaran Kemendikbud Dikti No. 1 tahun 2020). Dengan di berlakukannya pembelajaran daring, maka semua jenis interaksi dalam proses belajar mengajar dilakukan secara maya melalui media video conference.

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Suhadi selaku guru fisika di SMA Muhammadiyah 4 Jakarta terdapat materi “Teknologi Digital” dimana didalam materi tersebut terdapat pelajaran tentang gerbang logika. Dalam pelajaran tersebut disajikan beberapa tabel kebenaran, simbol, dan rangkaian yang menandakan masing-masing jenis gerbang logika. Dikarenakan saat ini diberlakukannya pembelajaran daring maka sangat sulit untuk memvisualisasikan gerbang logika hanya dari tabel kebenaran atau simbol saja. Menurut Bapak Suhadi akan sangat membantu jika ada media yang dapat memvisualisasikan fungsi dari masing-masing gerbang logika tersebut.

Dalam pembentukan media edukasi yang informatif dan menarik bagi siswa untuk mempelajari tentang gerbang logika dapat dilakukan dengan membangun media edukasi yang inovatif. Dengan ini dibutuhkannya pemanfaatan perkembangan teknologi dalam hal penyampaian informasi agar lebih jelas, mudah dan juga menarik ketika disajikan langsung kepada siswa. Dalam penyampaian materi gerbang logika, media edukasi berisikan game edukasi dan video animasi.

Game edukasi pada media edukasi akan ditampilkan dalam wujud 3 dimensi. 3 dimensi merupakan bentuk dan ciri fisik yang memiliki ukuran panjang, lebar, dan tebal serta media yang dapat dilihat dari sudut pandang apa pun (Akhmad et al., 2019). Dengan penggunaan 3 dimensi dapat memudahkan pengguna dalam memvisualisasikan objek menjadi lebih jelas dan nyata.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Video animasi tergolong dalam media audio visual yang dapat menampilkan unsur gambar dan suara secara bersamaan pada saat mengkomunikasikan pesan atau informasi. Dengan menggunakan video, siswa dapat dengan mudah memahami isi materi karena memfungsikan dua indera sekaligus yaitu telinga dan penglihatan.

Menurut penelitian yang dilakukan Thalia Amanda dengan judul Penerapan Animasi 3D Pada Media Pembelajaran Blender Dasar bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran pada Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknologi Digital Informatika yang dimaksudkan untuk mendukung proses pembelajaran dengan cara mudah membuat animasi 3D pada aplikasi Blender. Hasil pengujian berbasis video pembelajaran animasi 3D berdasarkan materi dan informasi yang diberikan pada media pembelajaran dan keefektifan media pembelajaran berupa video animasi 3D mengganti media pembelajaran tertulis pada saat *online class* mendapatkan indeks persentase rata-rata 81,6% dan berada dikategori “Sangat Baik” (Thalia, 2022).

Membangun media edukasi yang menarik bagi siswa dalam mempelajari dan mengenal gerbang logika dengan menggunakan media pembelajaran yang berbeda. Dengan menggunakan media edukasi dalam bentuk aplikasi ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif sebagai media pembelajaran untuk mengenalkan materi gerbang logika yang lebih membuat siswa tertarik.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian dan Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi pada media edukasi “GrundLogik”. Dalam media edukasi tersebut siswa di beri pengalaman menonton dan bermain dengan memecahkan masalah tentang rangkaian gerbang logika. Untuk mejadikan pengalaman belajar yang menarik maka diperlukan mekanik permainan yang menantang dan visual yang menarik untuk membuat siswa betah dalam menggunakan media edukasi tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penulisan skripsi ini adalah bagaimana membuat aset 3D dan video animasi pada media edukasi “GrundLogik”.

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 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 Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Aset 3D yang dibuat untuk game dan video animasi pada media edukasi GrundLogik.
- b. Video animasi dibagi menjadi 6 bagian dengan durasi 1-2 menit per video.
- c. Video Animasi akan menggambarkan pembelajaran gerbang logika dengan rangkaian listrik yang terdapat pada materi teknologi digital kelas XII SMA.
- d. Proses *modelling* aset 3D dan *animating* menggunakan software Autodesk Maya.
- e. Target pengguna media edukasi adalah siswa kelas XII MIPA, SMA Muhammadiyah 4 Jakarta.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Berikut merupakan tujuan dan manfaat dari pembuatan aset 3D dan video animasi pada media edukasi “GrundLogik”.

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan aset 3D dan video animasi pembelajaran gerbang logika yang akan ada dalam media edukasi “GrundLogik” berbasis *desktop* untuk siswa sekolah menengah atas.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan aset 3D dan video animasi pada media edukasi “GrundLogik” ini adalah:

- a. Menghasilkan aset 3D dan video animasi untuk media edukasi “GrundLogik”.
- b. Menyajikan visualisasi yang menarik untuk pembelajaran gerbang logika.
- c. Meningkatkan minat siswa dalam mempelajari gerbang logika.
- d. Membantu tenaga pendidik dalam menyampaikan materi gerbang logika.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan terkait penelitian yang akan dilakukan akan ditulis sebagai berikut:

a. Bab I. Pendahuluan

Dalam Bab I Pendahuluan aspek yang akan ada dalam penulisan adalah latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

b. Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada Bab II Tinjauan Pustaka berisi penjelasan secara ringkas terkait teori-teori pendukung penelitian yang akan dilakukan.

c. Bab III. Metode Penelitian

Dalam Bab III Metode Penelitian akan berisi penjelasan terkait rancangan penelitian, tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian, dan objek penelitian yang digunakan dalam pembuatan aset 3D dan video animasi pada media edukasi “GrundLogik”.

d. Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Pada Bab IV Hasil dan Pembahasan terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan multimedia, implementasi multimedia, pengujian, deskripsi pengujian, prosedur pengujian, data hasil pengujian, dan analisis data yang didapatkan dari pengujian atau evaluasi pembuatan aset 3D dan video animasi pada media edukasi.

e. Bab V. Penutup

Pada Bab V Penutup akan berisikan kesimpulan dari hasil penelitian pembuatan aset 3D dan video animasi pada media edukasi “GrundLogik” yang dilakukan dan saran untuk 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengerjaan skripsi yang berjudul “Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik” untuk Sekolah Menengah Atas” dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini berhasil menghasilkan aset 3D dengan jumlah 9 dan video pembelajaran animasi gerbang logika berjumlah 6 yang sesuai dengan *storyboard* dan berjalan dengan lancar pada media edukasi yang dikembangkan. Berapa aset dan animasi
2. Hasil yang diperoleh dari pembuatan aset 3D dan video animasi adalah aset 3D dengan format .FBX dan video dengan format .mp4 yang menggunakan resolusi 1920 x 1080 pixels.
3. Berdasarkan hasil pengujian *beta* pada responden, didapatkan persentase sebesar 84,7% yang media edukasi memiliki tampilan yang menarik dan nyaman dilihat.
4. Berdasarkan hasil pengujian *beta* pada responden, didapatkan persentase sebesar 87,5% yang menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media edukasi dapat meningkatkan minat belajar.
5. Berdasarkan hasil wawancara dengan *expert*, responden *expert* pengujian *beta* memberi saran untuk menambahkan model penggunaan gerbang logika lainnya. Sehingga siswa memperoleh pengetahuan yang luas dengan menggunakan model gerbang logika.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengerjaan skripsi yang berjudul “Pembuatan Aset 3D dan Video Animasi Pada Media Edukasi “GrundLogik””, berikut ini saran yang bermanfaat bagi peneliti dan pembaca:



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

1. Menambahkan model penggunaan gerbang logika, sehingga siswa memperoleh pengetahuan yang luas dengan menggunakan model gerbang logika.
2. Sebaiknya pada saat pengerjaan, selalu menyimpan file secara berkala atau mengaktifkan fitur *autosave* untuk menghindari file *error* atau *corrupt*.
3. Hasil *voice over* akan lebih baik jika direkam menggunakan *microphone* dan filter kondensor, sehingga suara terdengar lebih jernih dan meminimalisir *noise*.
4. Intonasi pada *voice over* dapat mempengaruhi penyampaian dan pemahaman.





DAFTAR PUSTAKA

- Academy of Animated Art, 2022. Master These Important 3D Rigging Terms. [Online] Available at: <https://academyofanimatedart.com/> [Diakses 04 Agustus 2022].
- Ahmadi, F., Sutaryono, S., Witanto, Y., & Ratnaningrum, I. (2017). Pengembangan media edukasi “Multimedia Indonesian Culture” (MIC) sebagai penguatan pendidikan karakter siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 34(2), 127-136.
- Allegorithmic, 2020. The leading software for 3D digital materials. [Online] Available at: <https://www.substance3d.com/> [Diakses 04 Agustus 2022].
- Arpiansah, R., Fernando, Y., & Fakhrurozi, J. (2021). Game Edukasi VR Pengenalan Dan Pencegahan Virus Covid-19 Menggunakan Metode MDLC Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 88-93.
- Eka, C., Santoso, N. P. L., Amelia, S., & Devana, V. T. (2021). Pelatihan Software Editing Bagi Mahasiswa Pada Universitas Raharja. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 60-65.
- Firmansyah, M. D. (2022). Perancangan dan Pengembangan Simulasi Gerak Hewan Jenis Equidae Menggunakan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) pada Animasi 3D. *Journal of Information System and Technology*, 3(2), 44-48.
- Haryawati, Y., Alrefi, S., & Kusyadi, Y. BIMBINGAN KOLABORATIF TEMATIK DI KELAS SATU SD LAB SCHOOL UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA. *SUSUNAN PANITIA*, 100.
- Internasional Design School, 2021. MEMAHAMI LEBIH DALAM PENGERTIAN ANIMASI 3D. [Online] Available at: <https://idseducation.com/> [Diakses 04 Agustus 2022].

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 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 Politeknik Negeri Jakarta

Izzati, U. N. (2018). Pembuatan Anatomi Gigi Manusia Berbasis 3d Modeling pada PT. Penerbit Erlangga. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 2(3), 105-109.

Mahirah, S. A. L. P. (2022). Pembuatan Media Pembelajaran Videografi pada Materi Komposisi dan Pergerakan Kamera Berbasis Motion Graphic. *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, 1(3), 34-42.

Nazir, R. S., Dzikri, A., & Gustin, O. (2018). ANALISIS TEKNIK RENDERING MENGGUNAKAN MENTAL RAY DAN ARNOLD PADA FILM ANIMASI 3D" GARA-GARA HOAX". *JOURNAL OF APPLIED MULTIMEDIA AND NETWORKING*, 2(1), 17-24.

Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah dan Tarbiyah*, 3(1), 171.

Oktavianti, F., & Susarno, L. H. PENGEMBANGAN MEDIA SIMULASI PESAWAT SEDERHANA PADA MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK SISWA KELAS VIII DI SMP NEGERI 26 SURABAYA.

Rahmat, R. F., Mursyida, L., Rizal, F., Krismadinata, K., & Yunus, Y. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis mobile learning pada mata pelajaran simulasi digital. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 116-126.

Rezky, M., & Bakri, A. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI 3D MAPPING GEDUNG PHINISI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN UNITY DAN AUTODESK MAYA. *Jurnal Media Elektrik*, 14(1).

Salmon, S. F., Tulenan, V., & Sugiarto, B. A. (2017). Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1).



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

Satriawan, A., & Apriyani, M. E. (2016). Analisis Dan Pembuatan Rigging Karakter 3d Pada Animasi 3d “Jangan Bohong Dong”. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1).

Videomaker, 2021. Adobe Media Encoder explained. [Online] Available at: <https://www.videomaker.com/> [Diakses 04 Agustus 2022].

Zebua, T., Nadeak, B., & Sinaga, S. B. (2020). Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D. *Jurnal ABDIMAS Budi Darma*, 1(1), 18-21.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan 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 Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Rizky Saputra



Lahir di Depok pada tanggal 8 Maret 2000.
Anak ke dua dari tiga bersaudara.

Lulus dari SDN Depok Baru 6 tahun 2012, SMPN 5 Depok tahun 2015, SMAN 5 Depok, dan menjadi mahasiswa Program D4 Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Informatika dan Komputer, program studi Teknik Multimedia pada tahun 2018.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



No	Visual	Keterangan
1		Splash Screen Aset 3D: -
2		Main Menu Aset 3D: -
3		Video Animasi Screen Aset 3D: -
4		Tutorial Page Aset 3D: -
5		First Spawn Aset 3D: <ul style="list-style-type: none"> • Environment Spawn

Hak Cipta :

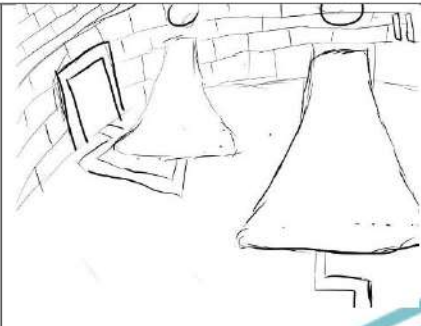
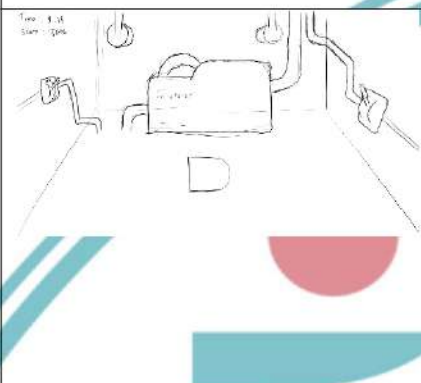
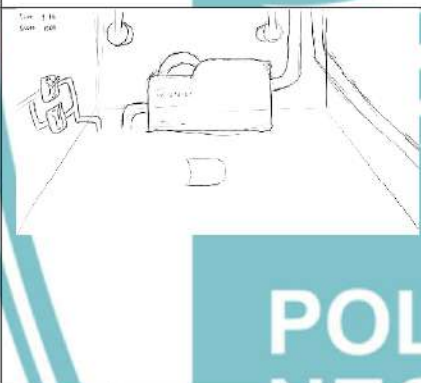
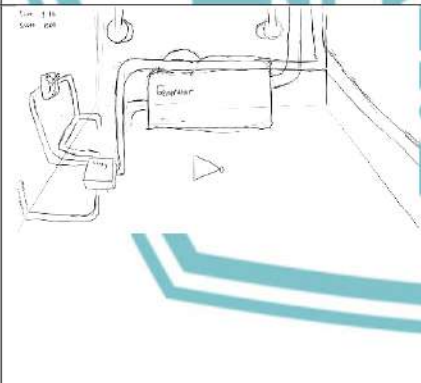
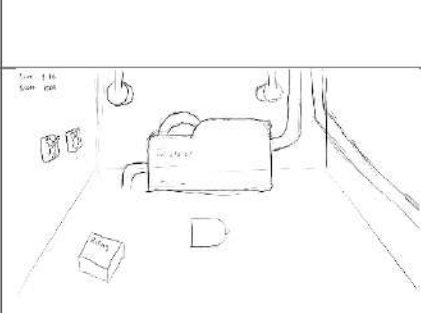
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

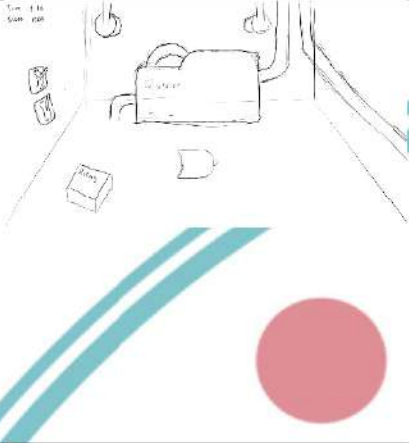


6		Outer Spawn Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Environment Outer Spawn• Kabel• Tower
7		Ruangan Gerbang Logika AND Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Saklar• Generator• Lambang AND• Kabel
8		Ruangan Gerbang Logika OR Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Saklar• Generator• Lambang OR• Kabel
9		Ruangan Gerbang Logika NOT Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Saklar• Generator• Lambang NOT• Kabel• Relay
10		Ruangan Gerbang Logika NAND Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Saklar• Generator



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

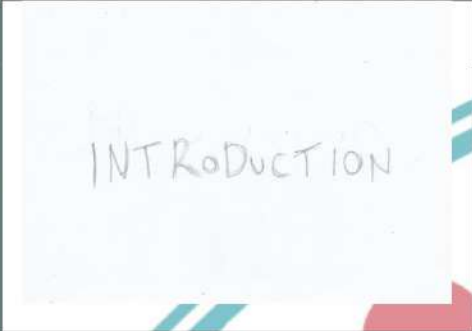
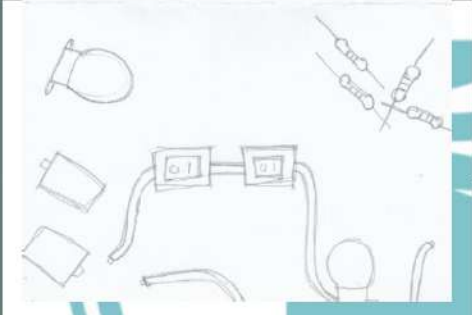
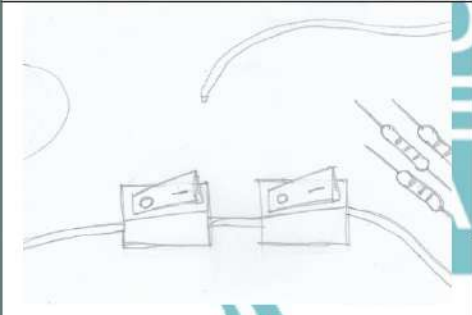
Hak Cipta :

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 Politeknik Negeri Jakarta

		<ul style="list-style-type: none">• Lambang NAND• Kabel• Relay
11		Ruangan Gerbang Logika NOR Aset 3D: <ul style="list-style-type: none">• Saklar• Generator• Lambang NOR• Kabel• Relay
12		Menu Setting Aset 3D: -
13		Exit to Main Menu Aset 3D: -



Storyboard Animasi Introduction Gerbang Logika

Scene 1	
	Narasi:-
	Durasi: 2 detik
Scene 2	
	Narasi: Gerbang logika merupakan suatu rangkaian yang terdiri dari satu atau lebih masukan,
	Durasi: 9 detik
Scene 3	
	Narasi: akan tetapi hanya akan menghasilkan satu keluaran berupa tegangan tinggi atau (1) dan tegangan rendah atau (0).
	Durasi: 7 detik
Scene 4	
	Narasi: Analisis gerbang logika biasanya menggunakan aljabar Boolean, itulah sebabnya gerbang logika dasar disebut dengan rangkaian logika.

Hak Cipta :


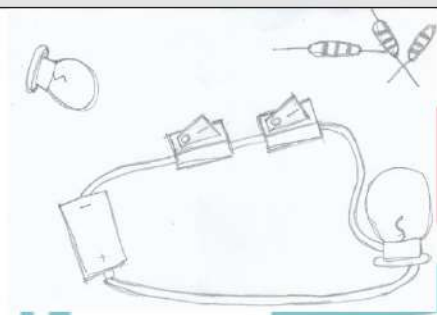
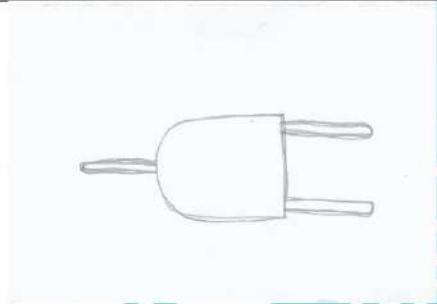

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

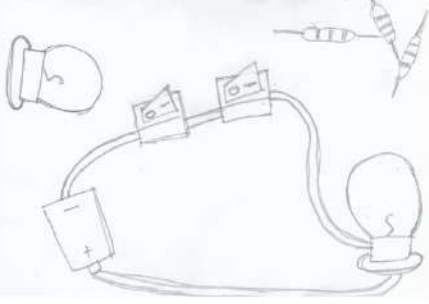

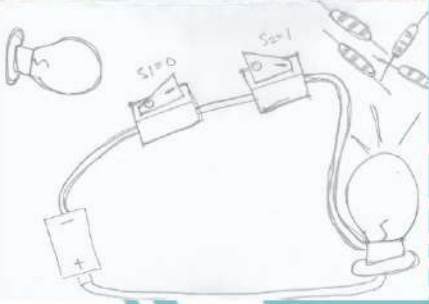
	Durasi: 10 detik
Scene 5	
	Narasi: Rangkaian logika sering ditemukan dalam sirkuit digital yang diimplementasikan secara elektronik.
	Durasi: 8 detik
Scene 6	
	Narasi: Untuk gerbang dasar pada logika dasar terdapat: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, dan XNOR.
	Durasi: 12 detik
Storyboard Animasi Gerbang Logika AND	
Scene 1	
	Narasi:-
	Durasi: 2 detik
Scene 2	



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

	<p>Narasi:</p> <p>Gerbang logika AND memerlukan 2 atau lebih masukan (input) untuk menghasilkan 1 keluaran (output).</p>
Scene 3	
	<p>Narasi:</p> <p>Berikut tabel kebenaran AND.</p>
Scene 4	
	<p>Narasi:</p> <p>Pembuktian tabel kebenaran logika AND:</p> <ul style="list-style-type: none">– Jika S1 dan S2 keduanya LOW (0), maka output X akan LOW (0).– Jika S1 LOW (0) dan S2 HIGH (1), maka output X akan LOW (0).– Jika S1 HIGH (1) dan S2 LOW (0), maka output X akan LOW (0).– Jika S1 dan S2 keduanya HIGH (1), maka output X akan HIGHT (1).
<p>Durasi:</p> <p>49 detik</p>	



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

Storyboard Animasi Gerbang Logika OR

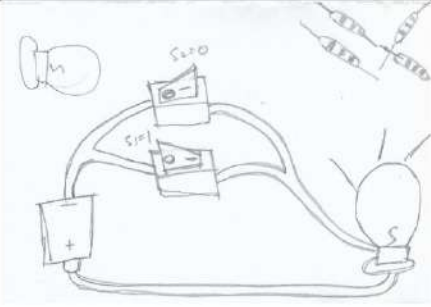
Scene 1	
	Narasi:-
	Durasi: 2 detik
Scene 2	
	Narasi: Gerbang logika OR memerlukan 2 atau lebih masukan (input) untuk menghasilkan hanya 1 keluaran (output). Gerbang logika OR akan menghasilkan keluaran (output) 1 jika salah satu dari masukan (input) bernilai logika 1 dan jika ingin menghasilkan keluaran (output) logika 0, maka semua masukan (input) harus bernilai logika 0.
	Durasi: 32 detik
Scene 3	
	Narasi: Berikut tabel kebenaran OR.
	Durasi: 4 detik
Scene 4	



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta



Narasi:

Pembuktian tabel kebenaran logika OR:

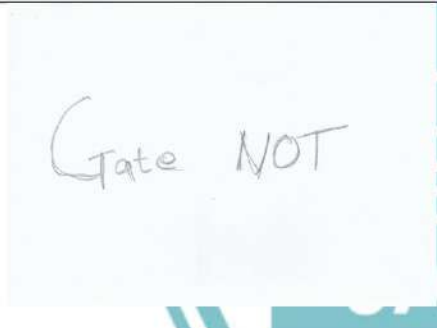
- Jika S1 dan S2 keduanya LOW (0), maka output X akan LOW (0).
- Jika S1 LOW (0) dan S2 HIGH (1), maka output X akan HIGH (1).
- Jika S1 HIGH (1) dan S2 LOW (0), maka output X akan HIGH (1).
- Jika S1 dan S2 keduanya HIGH (1), maka output X akan HIGH (1).

Durasi:

12 detik

Storyboard Animasi Gerbang Logika NOT

Scene 1



Narasi:-

Durasi:

2 detik

Scene 2



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta


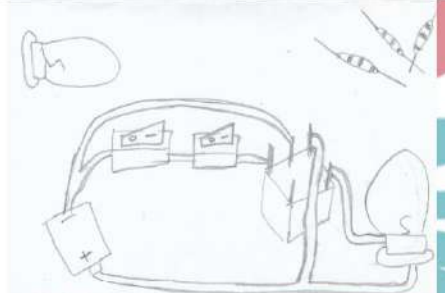
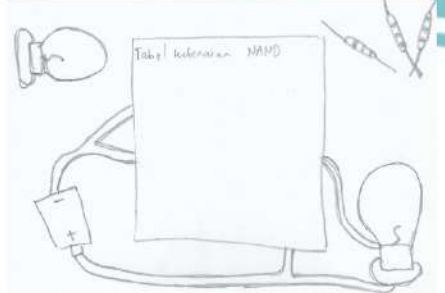
	<p>Narasi:</p> <p>Gerbang logika NOT hanya memerlukan sebuah masukan (input) untuk menghasilkan hanya 1 keluaran (output). Gerbang logika NOT disebut juga dengan Inverter (pembalik) karena menghasilkan keluaran (output) yang berlawanan (kebalikan) dengan masukan atau inputnya. Berarti jika ingin mendapatkan keluaran (output) dengan nilai logika 0, maka input atau masukannya harus bernilai 1.</p>
	<p>Durasi:</p> <p>32 detik</p>
Scene 3	
	<p>Narasi:</p> <p>Berikut tabel kebenaran NOT.</p>
	<p>Durasi:</p> <p>4 detik</p>
Scene 4	
	<p>Narasi:</p> <p>Pembuktian tabel kebenaran logika NOT:</p> <ul style="list-style-type: none">- Jika S1 LOW (0), maka output X akan HIGH (1).- Jika S1 HIGH (1), maka output X akan LOW (0).
	<p>Durasi:</p> <p>20 detik</p>



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 Politeknik Negeri Jakarta

Storyboard Animasi Gerbang Logika NAND


Scene 1	
	Narasi:-
	Durasi: 2 detik
Scene 2	
	Narasi: Gerbang logika NAND merupakan kombinasi dari gerbang logika AND dan gerbang logika NOT yang menghasilkan kebalikan dari keluaran (output) gerbang AND. Gerbang logika NAND akan menghasilkan keluaran logika 0 apabila semua masukan (input) pada logika 1 dan jika terdapat sebuah input yang bernilai logika 0, maka akan menghasilkan keluaran (output) Logika 1.
	Durasi: 32 detik
Scene 3	
	Narasi: Berikut tabel kebenaran NAND.
	Durasi: 4 detik
Scene 4	



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

	<p>Narasi:</p> <p>Pembuktian tabel kebenaran logika NAND:</p> <ul style="list-style-type: none">– Jika S1 dan S2 keduanya LOW (0), maka output X akan HIGH (1).– Jika S1 LOW (0) dan S2 HIGH (1), maka output X akan HIGH (1).– Jika S1 HIGH (1) dan S2 LOW (0), maka output X akan HIGH (1).– Jika S1 dan S2 keduanya HIGH (1), maka output X akan LOW (0). <p>Durasi:</p> <p>11 detik</p>
---	--

Storyboard Animasi Gerbang Logika NOR

Scene 1	
	<p>Narasi:-</p> <p>Durasi:</p> <p>2 detik</p>
Scene 2	



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta


	<p>Narasi:</p> <p>Gerbang logika NOR merupakan kombinasi dari gerbang logika OR dan gerbang logika NOT yang menghasilkan kebalikan dari keluaran (output) gerbang OR. Gerbang logika NOR akan menghasilkan keluaran logika 0 jika salah satu dari masukan (input) bernilai logika 1 dan jika ingin mendapatkan keluaran logika 1, maka semua masukan (input) harus bernilai logika 0.</p>
<p>Durasi:</p> <p>32 detik</p>	<p>Scene 3</p>
 <p>Tabel kebenaran NOR</p>	<p>Narasi:</p> <p>Berikut tabel kebenaran NOR.</p>
<p>Durasi:</p> <p>4 detik</p>	<p>Scene 4</p>
	<p>Narasi:</p> <p>Pembuktian tabel kebenaran NOR:</p> <ul style="list-style-type: none">– Jika S1 dan S2 keduanya LOW (0), maka output X akan HIGH (1).– Jika S1 LOW (0) dan S2 HIGH (1), maka output X akan LOW (0).– Jika S1 HIGH (1) dan S2 LOW (0), maka output X akan LOW (0).



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

	<p>– Jika S1 dan S2 keduanya HIGH (1), maka output X akan LOW (0).</p>
	<p>Durasi: 11 detik</p>





No	Jenis	Nama	Gambar	Format	Sumber	Size
1	Referensi Aset Model 3D	Saklar		.png	Google.com	841 KB
		Baterai		.png	Google.com	590 KB
		Lampu		.png	Google.com	603 KB
		Kabel		.png	Google.com	524 KB
		Relay lima kaki		.png	Google.com	1 MB
		Resistor		.png	Google.com	456 KB
		Referensi Aset Model 3D		.png	Google.com	714 KB

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 Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta













		Generator		.png	Google.com	271 KB
		Tower		.png	Google.com	504 KB
		Map		.png	Google.com	169 KB
		Saklar Game		.png	Google.com	132 KB
		Simbol Gerbang Logika		.png	Google.com	242 KB
2	Voice Over	intro-1		.wav	Tim Internal	1,18 MB
		intro-2		.wav	Tim Internal	1,64 MB
		intro-3		.wav	Tim Internal	1,32 MB
		intro-4		.wav	Tim Internal	1,83 MB
		and-1		.wav	Tim Internal	1,24 MB



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta













	and-2		.wav	Tim Internal	191 KB
	and-3		.wav	Tim Internal	554 KB
	and_isi-1		.wav	Tim Internal	1,21 MB
	and_isi-2		.wav	Tim Internal	1,55 MB
	and_isi-3		.wav	Tim Internal	1,51 MB
	and_isi-4		.wav	Tim Internal	1,30 MB
	or-1		.wav	Tim Internal	1,43 MB
	or-2		.wav	Tim Internal	3,77 MB
	or-3		.wav	Tim Internal	350 KB
	or-4		.wav	Tim Internal	573 KB
	or_isi-1		.wav	Tim Internal	1,37 MB
	or_isi-2		.wav	Tim Internal	1,56 MB



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta













	or_isi-3		.wav	Tim Internal	1,51 MB
	or_isi-4		.wav	Tim Internal	1,21 MB
	not-1		.wav	Tim Internal	1,27 MB
	not-2		.wav	Tim Internal	2,24 MB
	not-3		.wav	Tim Internal	1,61 MB
	not-4		.wav	Tim Internal	352 KB
	not-5		.wav	Tim Internal	520 KB
	not_isi-1		.wav	Tim Internal	1,01 MB
	not_isi-2		.wav	Tim Internal	1 MB
	nand-1		.wav	Tim Internal	2,02 MB
	nand-2		.wav	Tim Internal	3,03 MB
	nand-3		.wav	Tim Internal	420 KB



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta






	nand-4		.wav	Tim Internal	563 KB
	nand_isi-1		.wav	Tim Internal	1,19 MB
	nand_isi-2		.wav	Tim Internal	1,51 MB
	nand_isi-3		.wav	Tim Internal	1,52 MB
	nand_isi-4		.wav	Tim Internal	1,34 MB
	nor-1		.wav	Tim Internal	2,07 MB
	nor-2		.wav	Tim Internal	3,15 MB
	nor-3		.wav	Tim Internal	419 KB
	nor-4		.wav	Tim Internal	299 KB
	nor_isi-1		.wav	Tim Internal	1,19 MB
	nor_isi-2		.wav	Tim Internal	697 KB
	nor_isi-3		.wav	Tim Internal	1,36 MB



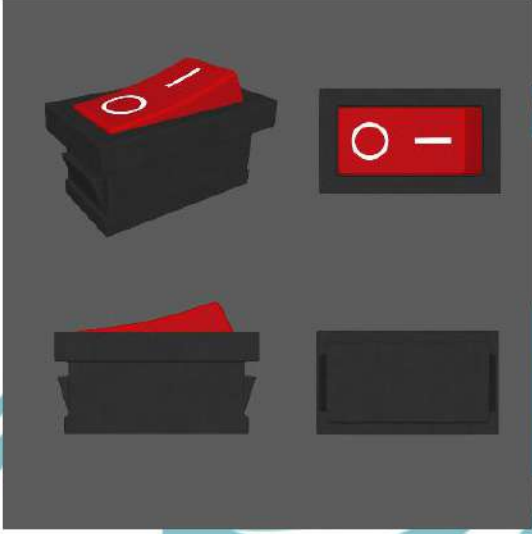
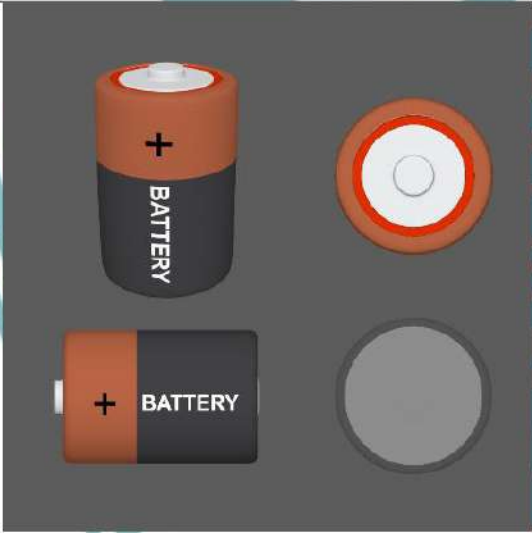
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 Politeknik Negeri Jakarta

		nor_isi-4		.wav	Tim Internal	1,24 MB
3	Backsound	No Copyright Backsound Video Pembelajaran Ceria Studying by Audiolist		.mp3	Youtube.com	10 MB
4	Sound Effect	Free 40 Whoosh Transition Sound Effect No Copyright		.wav	Youtube.com	169 KB
		Suara Saklar Lampu		.wav	Youtube.com	123 KB
5	Karakter 3D	Malcolm 2.0		.Maya ASCII	animschool.edu	240 KB



No	Hasil Model 3D	Keterangan
1		Saklar
2		Baterai

Hak Cipta :


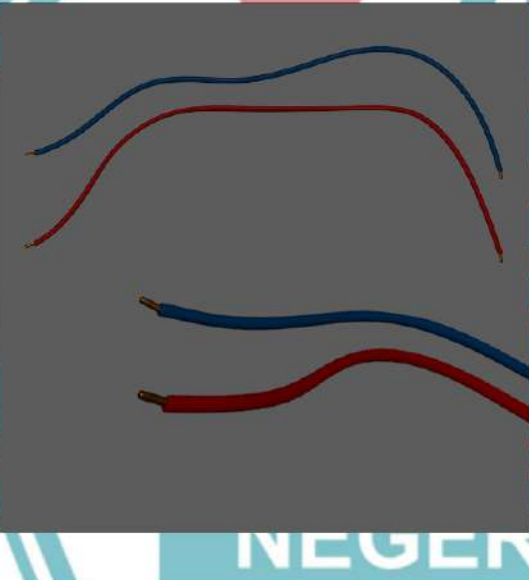
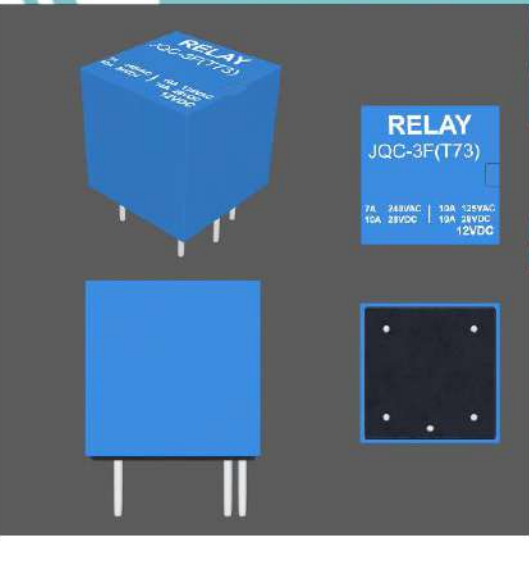
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

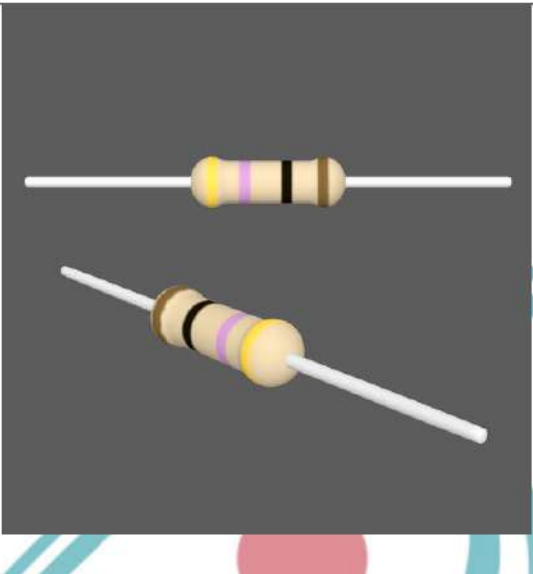
3		Lampu
4		Kabel
5		Relay Lima Kaki



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

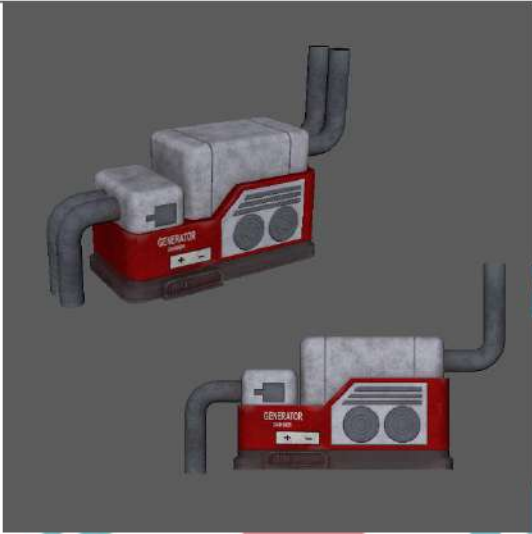
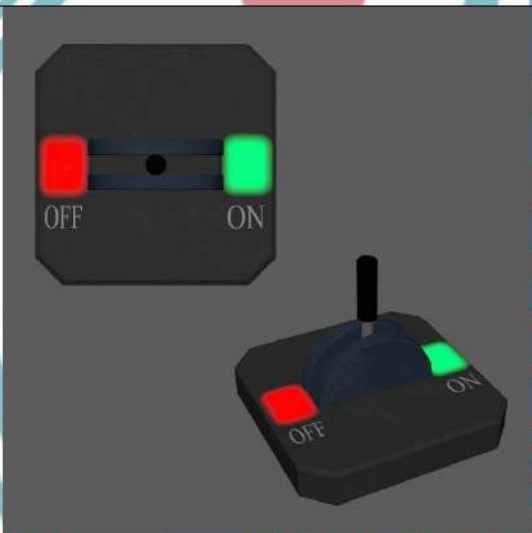
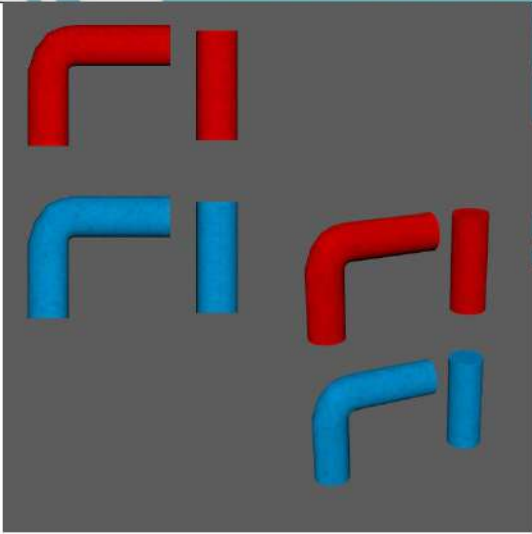
6		Resistor
7		Meja Kayu
8		Map



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

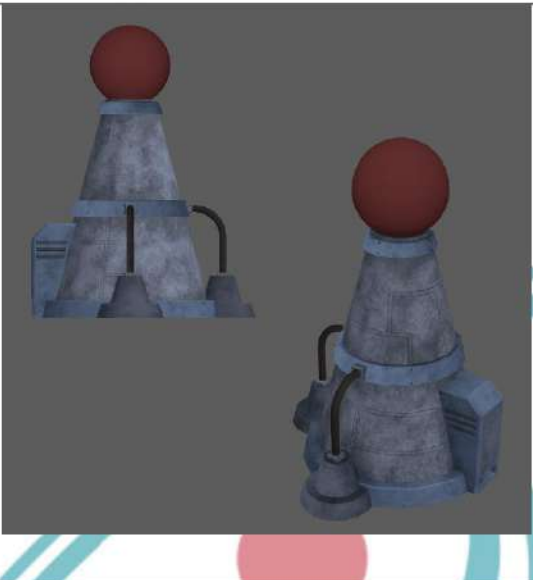
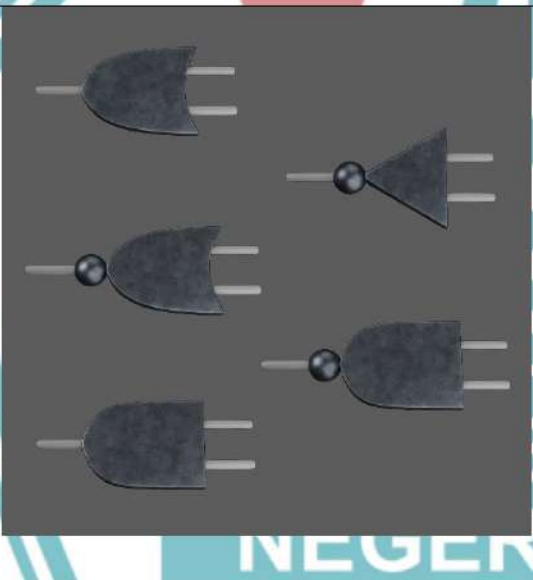
9		Generator
10		Saklar Game
11		Kabel Game



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

12		Tower
13		Simbol Gerbang Logika

Lampiran 6: Form Kuesioner Pengujian *Beta* oleh Target

Section 2 of 2

Petunjuk Pengisian

Bacalah setiap pernyataan dengan saksama.
Anda dapat menjawab dengan menggunakan angka 1 sampai 4 di bawah ini untuk melihat seberapa sesuai keadaan yang anda rasakan terhadap setiap pernyataan yang disediakan.
Pilihlah salah satu pada kolom angka yang sesuai. Adapun berikut keterangan nilai dijabarkan di bawah ini:

1 = Sangat Tidak Setuju
2 = Tidak Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

Media edukasi grundlogik mudah digunakan *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

Pembelajaran menggunakan media edukasi grundlogik dapat meningkatkan minat belajar *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

Media edukasi grundlogik memiliki tampilan yang menarik dan nyaman dilihat *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

Pemahaman tentang materi gerbang logika meningkat *

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju

Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta





Lampiran 6: Form Kuesioner Pengujian *Beta* oleh Target (Lanjutan)

Materi gerbang logika pada simulasi mudah dipahami *	1	2	3	4	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju
Gerakan pada simulasi sudah terlihat sesuai dengan karakter komponen *	1	2	3	4	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju
Durasi video simulasi sudah sesuai dalam pembelajaran gerbang logika *	1	2	3	4	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju
Kualitas dan ketajaman video simulasi terlihat baik dan Suara (dubber) terdengar dengan jelas *	1	2	3	4	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju
Permainan berupa problem solving dapat membantu untuk mengingat materi gerbang logika *	1	2	3	4	
Sangat Tidak Setuju	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat Setuju

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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6: Form Kuesioner Pengujian *Beta* oleh Target (Lanjutan)

Fitur game dengan materi gerbang logika dapat menunjang kegiatan belajar siswa

1 2 3 4

Sangat Tidak Setuju Sangat Setuju



© Hak Cipta milik 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, pennisan 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 Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 7: Surat Keterangan Menyelesaikan Observasi



**MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
SMA MUHAMMADIYAH 4 TERAKREDITASI "A"
PIMPINAN CABANG MUHAMMADIYAH KRAMAT JATI
JAKARTA TIMUR**

Jalan Dewi Sartika No. 316. A Cawang Telp./Fax : (021) 80873736

SURAT KETERANGAN
Nomor : 387/KET/IV.4/AU/A/2022

Perihal: Menyelesaikan Observasi
Kepada Yth.
Dekan Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Negeri Jakarta
Di
Tempat

Jakarta, 25 Juli 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Riyanta, M.Pd
Jabatan : Kepala SMA Muhammadiyah 4 Jakarta

Menerangkan bahwa :

No	Nama	NIM	Kelas
1	Ariqoh Graisnanda Jatmiko	1807433022	TMD 8 AeU
2	Rizky Saputra	1807433013	TMD 8 AeU

Telah melaksanakan kegiatan Observasi di SMA Muhammadiyah 4 Jakarta. Dibimbing oleh Bapak Suhadi Hamzah, S.Si. Terhitung tanggal 18 – 19 Juli 2022 sesuai dengan permohonan dari Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Informatika dan Komputer.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar – benarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 25 Juli 2022
Kepala SMA Muhammadiyah 4 Jakarta

Drs. Riyanta, M.Pd
NIM : 870.041

Tembusan :
1. KAPRODI Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Negeri Jakarta
2. Arsip



TRANSKRIP WAWANCARA

Nama Lengkap	:	Suhadi Hamzah, S.Si
Jabatan	:	Guru Fisika
Tempat	:	SMA Muhaammadiyah 4 Jakarta
Hari, Tanggal	:	Senin, 22 juli 2022
Waktu	:	14.25 WIB - Selesai

Keterangan:

P = Pewawancara, N = Narasumber

No.	Keterangan	Pernyataan Wawancara
1	P	Assalamualaikum Wr Wb Bapak Suhadi
	N	Waalaikumsalam
2	P	Sebelumnya kami minta izin kepada bapak untuk melakukan wawancara mengenai aplikasi yang sudah didemokan kepada siswa. Apakah bapak bersedia?
	N	Oh, silahkan
3	P	Baik, pak. Menurut bapak setelah melihat dan mencoba aplikasi media edukasi ini, apakah menurut bapak media edukasi dengan simulasi video 3D dengan game ini cocok untuk diterapkan.
	N	Oh tentu, karena pada aplikasi terdapat video simulasi yang menggambarkan serta menjelaskan langsung apa itu gerbang logika maupun cara penggunaannya, dan juga untuk gamenya juga sangat bagus untuk menguji pemahaman siswa

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 Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

4	P	Terima kasih pak, kalau untuk tampilan sendiri pak bagaimana menurut bapak? Apakah sudah menarik?
	N	Tampilan sih menarik, dia berbentuk seperti komponen listrik serupa dengan aslinya
5	P	Untuk materi yang disampaikan pada aplikasi ini apakah sudah sesuai dengan yang sudah diajarkan?
	N	Materi yang disampaikan sudah sangat sesuai seperti diajarkan, apalagi kata kamu materinya kamu ambil dari blog bapak kan.





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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9: Pengujian *Beta* oleh Target

NO	Pernyataan				
1	Media edukasi grundlogik mudah digunakan				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah			9	9
	Skala Jawaban * Nilai			27	36
	Skor	63			
	Index	87,5% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
2	Pembelajaran menggunakan media edukasi grundlogik dapat meningkatkan minat belajar				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah			9	9
	Skala Jawaban * Nilai			27	36
	Skor	63			
	Index	87,5% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
3	Media edukasi grundlogik memiliki tampilan yang menarik dan nyaman dilihat				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah			11	7
	Skala Jawaban * Nilai			33	28
	Skor	61			
	Index	84,7% (Sangat Setuju)			



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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8: Pengujian *Beta* oleh Target (Lanjutan)

NO	Pernyataan				
4	Pemahaman tentang materi gerbang logika meningkat				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah		1	11	6
	Skala Jawaban * Nilai		2	33	24
	Skor	59			
	Index	81,9% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
5	Materi gerbang logika pada simulasi mudah dipahami				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah		2	7	9
	Skala Jawaban * Nilai		4	21	36
	Skor	61			
	Index	84,7% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
6	Gerakan pada simulasi sudah terlihat sesuai dengan karakter komponen				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah			9	9
	Skala Jawaban * Nilai			27	36
	Skor	63			
	Index	87,5% (Sangat Setuju)			



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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8: Pengujian *Beta* oleh Target (Lanjutan)

NO	Pernyataan				
7	Durasi video simulasi sudah sesuai dalam pembelajaran gerbang logika				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah		2	9	7
	Skala Jawaban * Nilai		4	27	28
	Skor	59			
	Index	81,9% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
8	Kualitas dan ketajaman video simulasi terlihat baik dan Suara (<i>dubber</i>) terdengar dengan jelas				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah		2	8	8
	Skala Jawaban * Nilai		4	24	32
	Skor	60			
	Index	83,3% (Sangat Setuju)			

NO	Pernyataan				
9	Permainan berupa <i>problem solving</i> dapat membantu untuk mengingat materi gerbang logika				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah		1	7	10
	Skala Jawaban * Nilai		2	21	40
	Skor	63			
	Index	87,5% (Sangat Setuju)			

Lampiran 8: Pengujian *Beta* oleh Target (Lanjutan)

NO	Pernyataan				
10	Fitur game dengan materi gerbang logika dapat menunjang kegiatan belajar siswa				
	Jawaban	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
	Jumlah			6	12
	Skala Jawaban * Nilai			18	48
	Skor	66			
	Index	91,6% (Sangat Setuju)			

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 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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10: *Curriculum Vitae* Ahli 3D Modelling

ANDI NUR'AFIAH

2D & 3D Designer



A fresh graduate of digital multimedia study program, interested about game, design and animation especially in 3D section. Experienced in making 3D models for game, animation and event. Passionate about learning something new and producing best work.

Experience

PT. Mediatama Binakreasi

Internship 3D Designer August 2019 - November 2019

- Create 3D models until rendering for several events.
- Participate in Warisan 2019 and Craфина 2019 as production team.

Personal Projects

Sang Penari

2D Animation

as: Voice over, audio editor, content maker

BISA

Motion Graphic

as: Voice over, audio editor, talent

Aloha Gathering

Graphic Design

as: Graphic designer

Showroom Event Honda Cinere & Adira

Event

as: Graphic designer & documentarian

ESCAPE

3D Game

as: Game designer, 2D & 3D artist, sound engineer

Fighteria

AR & VR game

as: 3D modeler & sound engineer

Ayo ke PERPUSNAS!

3D Game

as: Game designer, 3D modeler, sound engineer

- Cibubur, Depok
- 082111395154
- nurafiahandi@gmail.com
- @andiifi

Portfolio :
www.instagram.com/moodlyness/

Education

Politeknik Negeri Jakarta
Informatics Computer Engineering

GPA 3.63 2016 - 2020

Lembaga Sertifikasi Profesi
BDI Denpasar
Certified 3D Modeler
2021 - 2023

Skills

3D Modeling

Autodesk Maya, Blender,
Substance Painter, Zbrush

Graphic Design & Photo Editing

Adobe Illustrator, Adobe Photoshop

Audio editing

Adobe Audition, FL Studio

Motion Graphic, Video Editing

& Compositing

Adobe After Effect, Adobe Premiere



Hak Cipta milik 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 , pennisan 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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9: *Curriculum Vitae* Ahli 3D Modelling (Lanjutan)

Organization

SahabatPNJ (2018-2019)
Staff of Public Relation

RAJOTIC (2017 - 2020)
Member

Volunteer

TIK Games 2018
Internal Event
Volleyball's PIC

ITechno Cup 2017
National Event
Sponsor team & liaison officer

Asian Para Games 2018
International Event
NPC Relation for Afghanistan

Freelance Projects

Colapsle Buble	
SMAN 54	2018
· Make social media countdown video	
Eureka Popcorn	
Eureka Popcorn	2021
· Make 3D Model and UV Map	
Office Re-Construction	
	2021
· Re-topology	
· Composite light and rendering	
· Editing photo	
Renovit	
Mythologic Studio	2021
· Make 3D model and textures	
2022 Calender Telkom Indonesia	
Mythologic Studio	2021-2022
· Make 3D props and set	
· Adding material and textures	
LRT	
Mythologic Studio	2022
· Make 3D props and set	
· Adding material and textures	
Fibe Mini-Booth #01	
Otsuka	2022
· Make 3D props and textures	
· Composite light and rendering	
Fibe Mini-Factory Branding	
Otsuka	2022
· Make 3D set and props	
· Editing texture	
· Composite light and rendering	
Fibe Mini-Booth #02	
Otsuka	2022
· Layouting 3D props	
· Make texture	
· Composite light and rendering	
IndoGold	
RumahPameran88	2022
· Make 3D set, props and textures	
· Composite light and 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9: *Curriculum Vitae* Ahli 3D Modelling (Lanjutan)

Dua Daun Emas Dua Daun Emas - Make 3D booth - Make Logo	2022
Incubate Mythologic Studio - Make social media template	On Hold
Wynn Academy Mythologic Studio - Make social media template	On Hold
SOP AYAM MBAH MIN KLATEN SOP AYAM MBAH MIN KLATEN (condet) - Make poster & banner design	On Hold
Tamaiyasu Tamaiyasu - Make logo, sticker & packaging design - Make 3D model and texture	On Hold
Metaverse Beach Club Bali NFT Mythologic Studio - Make 3D props and textures - Make background profile - Adding material and textures	On Hold
Korea Hallyu RumahPameran88 - Make 3D set, props and textures - Composite light and rendering	On Going
Oronamin C Otsuka - Make 3D set and props - Editing texture - Composite light and rendering	On Going
Monster Juice Mythologic Studio - Retopology - Editing 3D props - Re-texture	On Going



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 Politeknik Negeri Jakarta



Contact

- ☎ 082320431884
- ✉ adrijuli060700@gmail.com
- 📍 Padang

Education

2015 - 2018
SMK N 4 PARIAMAN-PADANG
Jurusan Desain komunikasi Visual(DKV)

2008 - 2021
Mahasiswa aktif-Semester 7
Prodi Desain Komunikasi Visual(DKV)
Institut Seni Indonesia Padang Panjang

Skill 3D Blender

MODELING	●●●●●●
TEXTURING	●●●●●●
ANIMATE	●●●●●●
RIGGING	●●●●●●
LIGHTING	●●●●●●

Software

3D BLENDER	●●●●●●
ADOBE PREMIERE	●●●●●●
Adobe After Effect	●●●●●●
ADOBE PHOTOSHOP	●●●●●●

Lampiran 11: Curriculum Vitae Ahli Animasi

ADRI JULI RAPIYUDA

3D Animator, 3D Artist & Graphic Designer

About

Saya merupakan mahasiswa aktif semester 7 Prodi Desain Komunikasi Visual di Institut Seni Indonesia Padang Panjang. saya memiliki skill di bidang 3D Animasi, Pembuatan Model 3D dengan Software 3D Blender. Saya juga seorang design grafis, oleh karena itu saya sering mengkombinasikan skill 3D dengan sentuhan skill design grafis agar menjadikan sebuah karya yang lebih baik.

Diklat

Peserta

2017 E&E Media Creative
Kab. Prambanan, Yogyakarta(3 bulan).

1. Belajar Membuat 2D Animasi dengan Software Adobe Photoshop, Adobe After effect dan Adobe premiere
2. Belajar Membuat Video Profil Wisata candi Plaosan
3. Belajar mengambil foto yang baik dengan DSLR
4. Belajar membuat majalah dengan software In Design

Peserta

2019 Diklat Pembuatan Gerak 3D Animasi-BDI Denpasar
On Site Studio BARAKA-PADANG(1 bulan)

Pelatihan pembuatan Gerak 3D Animasi yang diadakan Oleh Badan Diklat Industri(BDI) Denpasar yang Dilaksanakan di Universitas Negeri Padang,PADANG

Peserta

2021 Diklat Pembuatan Gerak 3D Animasi-BDI Denpasar
On Site Stidio BARAKA-ISI Padang Panjang(1 bulan)

Lorem Ipsum dolor sit amet, this is a thena consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et

Instruktur/Mentor

2021 Diklat Intensif 3D Generalist>Lorem Ipsum
Devata Studio- Padang(1 bulan)

Disini saya mulai mengajar membuat modeling, Texturing, lighting, rigging, dan pembuatan gerak 3D animasi menggunakan Software 3D Blender.

Hobbies

- Music
- Writting



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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 12: Pengujian *Beta* oleh Ahli 3D *Modelling*

Pengujian Aset 3D

No	Pertanyaan	1	2	3	4
1	Apakah bentuk model 3D sudah sesuai dengan bentuk aslinya seperti rangkaian listrik?			✓	
2	Apakah pada setiap model 3D sudah sesuai dengan bentuk aslinya?				✓
3	Apakah proporsi bentuk dari objek 3D tersebut sudah baik?		✓		
4	Apakah topologi model 3D yang dibuat sudah sesuai?			✓	
5	Apakah penggunaan warna dan shading pada model 3D tersebut sudah baik?				✓
6	Apakah objek model 3D dapat dengan mudah dikenali?				✓
7	Apakah penggambaran material yang digunakan pada semua model 3D sudah tepat?			✓	
Kritik:					
Proporsi tangan kurang besar dibandingkan dengan alat peraga					
Saran:					
1. Proporsi disesuaikan lagi dengan keadaan realitanya 2. Edge bisa ditambahkan biar texture ga stretch					

Keterangan:

- 1: Sangat Tidak Setuju
- 2: Tidak Setuju
- 3: Setuju
- 4: Sangat Setuju



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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13: Pengujian *Beta* oleh Ahli Animasi

Pengujian Video Animasi 3D

No	Pertanyaan	1	2	3	4	Saran
1	Apakah penerapan prinsip animasi staging, pose to pose, slow in & slow out, solid drawing, dan timing sudah tepat?				x	Untuk Animasi simulasi saya rasa sudah cukup untuk penerapan prinsip animasinya.
2	Apakah lighting pada video animasi sudah tepat?				x	Lighting juga sudah sangat baik.
3	Apakah voice over pada video animasi sudah jelas?				x	Voice over terdengar sangat baik dan jelas.
4	Apakah penggunaan backsound dan sound effect pada video animasi sudah tepat?				x	Penggunaan sound effect sudah baik dan tepat dan untuk backsound sudah cukup dan tidak mengganggu voice overnya.
5	Apakah Pemilihan shot kamera sudah baik?			x		Untuk shot camera sudah baik, akan tetapi lebih baik bisa mengkombinasikan dengan jenis shot dan camera movement yang lain.

Keterangan:

- 1: Sangat Tidak Setuju
- 2: Tidak Setuju
- 3: Setuju
- 4: Sangat Setuju



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 14: Dokumentasi

Pertemuan dengan Bapak Suhadi Hamzah, Guru Fisika SMA Muhammadiyah 4 Jakarta



Pengujian media edukasi oleh siswa kelas XII MIPA, SMA Muhammadiyah 4 Jakarta



Pengujian *beta* dengan *expert* oleh ahli materi guru fisika, SMA Muhammadiyah 4 Jakarta

