



© 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



**RANCANG BANGUN ANIMASI 3D SISTEM
ELECTRONIC FUEL INJECTION (EFI) SEPEDA
MOTOR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA
KELAS XI TEKNIK SEPEDA MOTOR DI SMK
NEGERI 1 BUMIJAWA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Nuha Ammar Arief - 2207431012

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

2026



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ANIMASI 3D SISTEM
ELECTRONIC FUEL INJECTION (EFI) SEPEDA
MOTOR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA
KELAS XI TEKNIK SEPEDA MOTOR DI SMK
NEGERI 1 BUMIJAWA**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Nuha Ammar Arief

2207431012

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

2026



© 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 mengumunkan 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 : Muhammad Nuha Ammar Arief
NIM : 2207431012
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer/Teknik Multimedia Digital
Judul Skripsi : Rancang Bangun Animasi 3D Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Sepeda Motor Sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa Kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa.

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, 09 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



(Muhammad Nuha Ammar Arief)
NIM.2207431012



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Nuha Ammar Arief
NIM : 2207431012
Program Studi : Teknik Multimedia Digital
Judul Skripsi : Rancang Bangun Animasi 3D Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Sepeda Motor Sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa Kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa.

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari.....*Jumat*.....
Tanggal.....*19*....., Bulan.....*Juni*....., Tahun.....*2026*..... dan dinyatakan LULUS.

Disahkan oleh

Pembimbing I	:	Sinantya Feranti Anindya, S.T., M.T.	(<i>[Signature]</i>)
Penguji I	:	Ade Rahma Yuly, S.Kom., M.Ds.	(<i>[Signature]</i>)
Penguji II	:	Iwan Sonjaya, S.T., M. T.	(<i>[Signature]</i>)
Penguji III	:	Mira Rosalina, S.Pd., M.T.	(<i>[Signature]</i>)

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



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

NIP. 197908032003122003



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

KATA PENGANTAR

Segala puji serta Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Animasi 3D Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) Sepeda Motor Sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa Kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa” ini dapat terselesaikan dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma 4 (D4). Dalam proses penyelesaian skripsi ini, tidak sedikit pihak yang telah memberikan bantuan baik moral maupun material. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

- a. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer;
- b. Ibu Malisa Huzaifa, S.Kom., M.T.; selaku Kepala Program Studi Teknik Multimedia Digital;
- c. Ibu Sinantya Feranti Anindya, S. t., M.T.; selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam mengarahkan dan membimbing penulisan dalam menyelesaikan laporan ini.
- d. Pak Kasroh selaku narasumber dan pihak SMK Negeri 1 Bumijawa yang telah memberikan izin dan kesediaannya demi kelancaran penelitian ini.
- e. Bapak Dhanto, Ibu Katarina, Farras Nabillah dan Cahya Sintia selaku keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, doa serta dorongan sehingga penulis bisa mencapai titik sekarang;
- f. Aryaputra Idham Kautsar dan Ananda Syafakhatul Azmi selaku tim yang selalu berjuang bersama dalam menyelesaikan projek skripsi ini,
- g. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas dukungan dan bantuannya dalam penelitian skripsi ini;

Sebagai penutup, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini. Penulis juga berharap laporan skripsi ini



© 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

dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa mendatang.

Depok, 09 Juni 2026

Penulis,

Muhammad Nuha Ammar Arief

NIM. 2207431012





© 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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

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

Nama : Muhammad Nuha Ammar Arief
NIM : 2207431012
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:

“RANCANG BANGUN ANIMASI 3D SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) SEPEDA MOTOR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA KELAS XI TEKNIK SEPEDA MOTOR DI SMK NEGERI 1 BUMIJAWA“

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan 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, 09 Juni 2026

Penulis,



(Muhammad Nuha Ammar Arief)

NIM. 2207431012



RANCANG BANGUN ANIMASI 3D SISTEM *ELECTRONIC FUEL INJECTION* (EFI) SEPEDA MOTOR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA KELAS XI TEKNIK SEPEDA MOTOR DI SMK NEGERI 1 BUMIJAWA

Abstrak

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami materi yang bersifat teknis dan kompleks, khususnya pada pendidikan kejuruan. Namun, pembelajaran sistem Electronic Fuel Injection (EFI) pada siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa masih menghadapi kendala karena media yang digunakan belum mampu memvisualisasikan komponen dan alur kerja sistem EFI secara jelas, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan animasi 3D sistem Electronic Fuel Injection (EFI) sebagai media pembelajaran. Metode pengembangan yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri atas tahapan concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Produk dikembangkan menggunakan Blender, Adobe Premiere Pro, dan Adobe After Effects dalam bentuk video animasi 3D berformat (.mp4). Pengujian dilakukan melalui validasi ahli materi, validasi ahli media, dan beta testing menggunakan kuesioner skala Likert kepada siswa. Hasil pengujian menunjukkan persentase kelayakan sebesar 100% dari ahli materi, 84% dari ahli media, dan 93,7% dari siswa dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut, animasi 3D yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa memahami sistem EFI secara lebih menarik dan informatif.

Kata kunci : *Animasi 3D, Electronic Fuel Injection (EFI), Media pembelajaran, MDLC, Teknik sepeda motor.*

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



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	vii
Abstrak.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sistem EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>).....	6
2.2 Komponen pada EFI (<i>Electronic Fuel Injection</i>).....	7
2.2.1 Sensor.....	7
2.2.2 ECU (<i>Electronic Control Unit</i>).....	8
2.2.3 Aktuator.....	8
2.3 Media Pembelajaran.....	9
2.4 Animasi 3D	9
2.5 12 Prinsip Animasi.....	10
2.6 Blender.....	12
2.7 Adobe Premiere Pro.....	12
2.8 Adobe After Effects	13
2.9 MDLC (<i>Multimedia Development Life Cycle</i>).....	13
2.10 Skala Likert.....	15
2.11 Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian.....	19
3.1.1 Flowchart.....	20
3.2 Tahapan Penelitian.....	21

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

3.3	Objek Penelitian.....	22
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.5	Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Analisis Kebutuhan.....	27
4.2	Perancangan Produk (<i>Design</i>).....	30
4.2.1	Naskah Video (Script).....	30
4.2.2	` Storyboard.....	34
4.3	Pengumpulan Bahan (<i>Material Collecting</i>)	48
4.4	Implementasi produk (<i>Assembly</i>).....	53
4.4.1	Pemodelan objek 3D	54
4.4.2	Texturing / Material	56
4.4.3	Animating Object	57
4.4.4	<i>Camera Movement</i>	60
4.4.5	Setup Lighting.....	61
4.4.6	Editing	62
4.4.7	Compositing	65
4.4.8	Rendering	66
4.5	Pengujian (<i>Testing</i>)	66
4.5.1	Deskripsi Pengujian	66
4.5.2	Prosedur Pengujian.....	67
4.5.3	Data Hasil Pengujian.....	68
4.5.4	Analisis Data/Evaluasi Pengujian	83
4.5.5	Pembahasan Hasil Analisis Pengujian	95
4.6	Distribusi (<i>Distribution</i>).....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		97
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA		99
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		102
LAMPIRAN.....		103



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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Sistem EFI.....	6
Gambar 2.2 Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle)	14
Gambar 3. 1 Flowchart Aplikasi AR Sistem EFI.....	20
Gambar 4.1 Pembuatan Modeling Sensor CKP.....	54
Gambar 4.2 Pembuatan Modeling ECU.....	55
Gambar 4.3 Pembuatan Modeling Fuel Pump	56
Gambar 4.4 Tampilan Shader/Tekstur.....	57
Gambar 4.5 Teknik <i>Slow In – Slow Out</i>	58
Gambar 4.6 Animasi Komponen EFI.....	58
Gambar 4.7 Aset Piston.....	59
Gambar 4.8 Menambahkan Tulang Piston.....	60
Gambar 4.9 <i>Camera Movement</i>	60
Gambar 4.10 <i>Setup Lighting</i>	61
Gambar 4.11 Hasil <i>Setup Lighting</i>	62
Gambar 4.12 Proses <i>Roughcut</i> pada Adobe Premier Pro 2025.....	62
Gambar 4.13 Proses <i>Motion</i> pada Adobe After Effect 2022	63
Gambar 4. 14 Proses <i>Motion Information</i> pada Adobe After Effect 2022	64
Gambar 4.15 Proses <i>Motion Information</i> pada Adobe After Effect 2022.....	64
Gambar 4.16 Proses <i>Motion</i> pada Adobe After Effect 2022.....	65
Gambar 4.17 Rendering Animasi 3D.....	66



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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Interval Skala Likert.....	25
Tabel 4.1 <i>User Requirement</i>	28
Tabel 4.2 Konsep Produk	29
Tabel 4.3 Script Narasi Animasi 3D Sistem EFI.....	31
Tabel 4.4 <i>Storyboard</i> Sitem EFI.....	34
Tabel 4.5 <i>Material Collecting</i>	49
Tabel 4.6 Hasil <i>Alpha Testing</i>	68
Tabel 4.7 Validasi Materi oleh Guru TSM	70
Tabel 4.8 Indeks Presentase Ahli Materi.....	71
Tabel 4.9 Validasi Media oleh Narasumber	72
Tabel 4.10 Hasil <i>Beta Testing</i> Siswa	78

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah lembaga pendidikan vokasi yang bertugas untuk mengajar peserta didik agar memiliki keterampilan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan dan perkembangan teknologi industri (Wardoyo et al., 2025). Dalam belajar, pendidikan vokasi fokus pada penguasaan keterampilan yang bisa diterapkan langsung, dan didukung oleh alat bantu belajar yang membantu memahami konsep secara lebih dalam dan menyeluruh. Oleh karena itu, menggunakan media pembelajaran yang tepat sangat penting untuk membantu siswa memahami materi yang teknis dan rumit (Kurtis & Irfan, 2024).

Pada kompetensi keahlian Teknik Sepeda Motor, salah satu materi yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi adalah sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI). Sistem ini merupakan sistem pengabutan bahan bakar berbasis elektronik yang melibatkan berbagai komponen di dalamnya seperti sensor, aktuator, dan *Electronic Control Unit* (ECU) yang bekerja secara terintegrasi (Auzan & Siswanto, 2022). Proses kerja sistem EFI berlangsung secara dinamis dan tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa, sehingga membutuhkan kemampuan visualisasi yang baik untuk memahami hubungan antar komponen serta alur kerja secara runtut (Amanulloh & Nurjannah, 2024). Mengingat sebagian besar sepeda motor modern telah menggunakan sistem EFI, penguasaan konsep dan mekanisme kerja sistem ini menjadi kompetensi mendasar bagi siswa SMK jurusan Teknik Sepeda Motor.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami alur kerja sistem yang terdapat pada sepeda motor, khususnya pada sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada sepeda motor. Kesulitan tersebut menyebabkan siswa mengalami hambatan dalam memvisualisasikan hubungan antar komponen dan proses kerja sistem secara menyeluruh. Pengajaran materi



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

EFI selama ini dilakukan menggunakan metode konvensional, yaitu melalui buku, ceramah, serta sesekali memanfaatkan media visual berupa gambar pendukung yang diperoleh dari internet. Selain dari hasil wawancara, peneliti melakukan penyebaran kuesioner untuk menganalisis kebutuhan siswa. Kuesioner ini disebarkan ke 3 kelas jurusan TSM yaitu kelas XI TSM 1, 2, dan 3 dengan jumlah responden 58 siswa. Hasil menunjukkan bahwa 91,4% siswa menyatakan media pembelajaran yang digunakan saat ini belum menampilkan visual komponen dan alur kerja sistem EFI secara jelas. Selain itu, 93,1% siswa juga menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan belum cukup menarik untuk membantu memahami materi dengan baik. Data tersebut menunjukkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang bisa menampilkan visualisasi sistem EFI secara gerak, informatif, dan runtut.

Dari temuan tersebut, terlihat perbedaan antara kebutuhan pembelajaran yang berupa gambar dan gerak dengan alat pembelajaran yang ada saat ini. Materi tentang sistem Electronic Fuel Injection (EFI) yang rumit membutuhkan media yang mampu menampilkan proses kerjanya dengan jelas agar siswa lebih mudah memahami cara kerja sistem tersebut. Beberapa penelitian sebelumnya sudah membuat media pembelajaran yang menggunakan animasi dan multimedia di bidang teknik dan otomotif, misalnya pengembangan animasi 3D untuk mengajar cara mengoperasikan mesin frais (Syaifulloh & Sutopo, 2022) serta penggunaan media animasi pada pembelajaran mesin pembakaran dalam (Nugroho et al., 2024). Namun, penelitian yang secara khusus mengembangkan animasi 3D untuk memvisualisasikan komponen dan mekanisme kerja sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) sepeda motor sebagai media pembelajaran bagi siswa Teknik Sepeda Motor masih terbatas. Namun, penelitian yang secara khusus mengembangkan animasi 3D sebagai media pembelajaran untuk memvisualisasikan mekanisme kerja sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) sepeda motor secara runtut dan sistematis bagi siswa Teknik Sepeda Motor masih terbatas. Animasi 3D mampu menyajikan mekanisme kerja sistem secara dinamis dan berurutan. Selain itu, animasi 3D dilengkapi dengan gerakan objek, perpindahan antar kamera, serta penekanan visual pada setiap komponen yang sedang bekerja. Penyajian tersebut membantu siswa memahami hubungan antar



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

komponen dan mekanisme kerja sistem EFI secara lebih jelas dibandingkan media pembelajaran seperti buku maupun ceramah yang hanya menyajikan informasi dalam bentuk teks dan gambar statis. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan animasi 3D sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) sebagai media pembelajaran yang berfokus pada penyampaian konsep dan mekanisme kerja sistem secara visual agar membantu siswa memahami proses kerja sistem EFI.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan yang telah diidentifikasi di atas, maka penelitian ini difokuskan pada perancangan dan pengembangan animasi 3D sistem *electronic fuel injection* (EFI). Pengembangan animasi 3D ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang layak, informatif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor dalam memahami konsep serta mekanisme kerja sistem EFI.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan animasi 3D sistem *electronic fuel injection* (EFI) serta mengetahui tingkat kelayakannya sebagai media pembelajaran bagi siswa Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah diidentifikasi, maka batasan masalah yang ada sebagai berikut:

- a. Materi yang divisualisasikan dalam animasi 3D dibatasi pada sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) pada sepeda motor Honda Beat FI, meliputi komponen utama seperti sensor, *Electronic Control Unit* (ECU), aktuator (injektor), serta alur kerja sistem secara umum
- b. Materi yang disajikan berdasarkan pada kompetensi dasar 3.6 mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Sepeda Kelas XI TSM.
- c. Animasi 3D yang dikembangkan berfokus pada visualisasi bentuk komponen dan mekanisme kerja sistem EFI secara konseptual, tidak membahas secara detail perhitungan teknis atau kerusakan sistem.



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

- d. Model aset 3D yang digunakan dalam animasi dikembangkan dengan gaya visual *semi-lowpoly*, dengan penekanan pada kejelasan bentuk dan fungsi komponen, bukan pada tingkat realisme detail yang tinggi.
- e. Pembuatan animasi dan proses *rendering* menggunakan perangkat lunak Blender.
- f. Pengeditan video menggunakan Adobe Premiere Pro 2022 dan Adobe After Effects 2022.
- g. Hasil akhir berupa animasi 3D yang dirender dalam format video (.mp4) dan diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan serta mengetahui tingkat kelayakan animasi 3D sistem *electronic fuel injection* (EFI) sepeda motor sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMK Negeri 1 Bumijawa.

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu:

- a. Dengan menggunakan visualisasi animasi 3D yang jelas dan terstruktur, diharapkan dapat mempermudah siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor dalam memahami Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI).
- b. Mempermudah guru dalam menyampaikan materi Sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI) kepada siswa melalui media pembelajaran berbasis animasi 3D.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penulisan, maka dibuat sistematika penulisan yang berisi rincian setiap tahapan mengenai bab-bab beserta isiannya dan keterkaitannya dengan bab sebelumnya. Berikut sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian mengenai pembuatan animasi 3D sebagai media edukasi untuk pengetahuan tentang sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI), perumusan masalah penelitian, batasan penelitian, tujuan dan manfaat dari pembuatan animasi 3D, dan sistematika penulisan.



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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep media pembelajaran, animasi 3D, sistem Electronic Fuel Injection (EFI), serta penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar pengembangan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, model pengembangan, tahapan perancangan dan pembuatan animasi 3D, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, serta teknik analisis data.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil animasi 3D yang terdiri dari prosedur pembuatan animasi 3D, deskripsi pengujian, data hasil pengujian yang didapat dari teknik pengumpulan data, dan analisis hasil pengujian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi Kesimpulan dan saran berupa masukkan yang membangun untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa video animasi 3D sistem *electronic fuel injection* (EFI) berhasil dikembangkan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang meliputi tahap *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution*. Hasil pengujian alpha testing menunjukkan seluruh fungsi video animasi berjalan dengan baik sesuai naskah, storyboard, visual, sinkronisasi audio, dan kualitas rendering. Berdasarkan hasil validasi, media memperoleh penilaian 100% dari ahli materi dengan kategori "Sangat Layak", 84% dari ahli media dengan kategori "Sangat Layak", serta hasil *beta testing* siswa memperoleh 93,7% dengan kategori "Sangat Setuju". Hasil tersebut menunjukkan bahwa video animasi 3D sistem EFI sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, tujuan penelitian telah tercapai, yaitu menghasilkan media pembelajaran berupa video animasi 3D sistem EFI yang layak digunakan untuk membantu siswa memahami komponen dan cara kerja sistem *electronic fuel injection* (EFI).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil peneliti yang telah dilakukan dalam perancangan animasi 3D sistem *electronic fuel injection* (EFI), beberapa saran dapat diajukan untuk pengembangan dan Improvisasi lebih lanjut:

1. Bagi pengembangan media selanjutnya, disarankan untuk melakukan analisis dan observasi yang lebih mendalam terhadap sistem dan komponen sepeda motor yang akan di visualisasikan sehingga materi yang disajikan dapat lebih akurat dan sesuai dengan kondisi nyata dilapangan.
2. Bagi pengembangan media selanjutnya, pengembangan animasi 3D dapat diperluas dengan menambahkan pembahasan komponen lain pada sepeda motor, simulasi cara kerja sistem yang lebih rinci, serta

visualisasi kerusakan dan perawatan sistem EFI sehingga media pembelajaran menjadi lebih lengkap dan informatif.



© 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 PUSTAKA

- Amanulloh, M. G., & Nurjannah, I. (2024). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ISPRING SUITE PADA MATERI SISTEM EFI MATA PELAJARAN PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN KELAS XI TKR SMKN 1 JABON Ika Nurjannah*. 79–82.
- Amaral, A. A. D. C., Saidatin, N., Mahmud, R., & Rohmawati, I. (2022). *Pengaruh ECU (Electronic Control Unit) dan Variasi tipe Jumlah Hole Injector Terhadap Performa Engine Single Cylinder 4 Langkah*. 373–378.
- Ardana, S. R. P., & Khaharsyah, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran mata pelajaran dasar teknik otomotif berbasis animasi untuk sekolah menengah kejuruan Development of animation-based learning media for basic automotive engineering subjects for vocational high schools. *Jurnal Taman Vokasi*, 11(2), 197–203. <http://dx.doi.org/10.30738/jtv.v11i2.13719>
- Arfa, T. N. P., Jannah, M., & Arusman, A. (2023). Development of video learning based on blender software in high school. *Jurnal Geuthèë: Penelitian Multidisiplin*, 6(2), 147. <https://doi.org/10.52626/jg.v6i2.248>
- Auzan, D., & Siswanto, I. (2022). Pembuatan Modul Sistem Bahan Bakar Injeksi/Efi Pada Mapel Pmkr Kelas Xi Tkro Smkn 3 Takengon. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v4i1.43887>
- Cahyo, B. D., Sumbawati, M. S., & Wulansari, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Design Animasi 3d Mesin Jt8d Sebagai Penunjang Mata Kuliah Aircraft Gas Turbine Engine. *Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya Edisi XLI*, 8(3), 224–237.
- Fikri, M. M. Al. (2021). *ANALISA SISTEM KERJA ELECTRICAL FUEL INJECTION (EFI) PADA MOTOR HONDA CBR 150*. 32(3), 167–186.
- Hidayat, A. (2024). *Efi tester pada gasoline engine*. 7, 13357–13361.
- Kurtis, V., & Irfan, D. (2024). Development of Interactive Learning Media in Media and Telecommunication Network Subjects at Vocational High School. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 316–325. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.47954>
- Maulidi, M. R., Salim, A., & Utama, A. H. (2025). The Utilization of 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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Animation as a Learning Medium for the Effectiveness of Students' Learning. *Journal of English Language and Education*, 10(2), 481–491.
<https://doi.org/10.31004/jele.v10i2.762>
- Nugroho, A. Z., Anitasari, M. E., & Primartadi, A. (2024). Penggunaan Video Animasi pada Pembelajaran Mesin Pembakaran dalam Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Vokasi*, 1(3), 61–64.
- Rizkilah, F. W., & Lewerissa, Y. J. (2023). *Rancang Bangun Trainer Fuel Injection Simulator Sepeda Motor*. 8(1), 16–22.
- Sano, A. N. A., Maharani, D., Alamsyah, T., Arrahman, H., & Aldo, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pariwisata ... 369. *Jurnal JUPITER*, 16, 369–380.
- Sari, D., Ridho, A., Jagat, L., & Sitompul, N. (2025). Proses Pembuatan Konten Video Youtube “Pesona Tanpa Bayangan Kulminasi 2025” Diskominfo Kota Pontianak Menggunakan Adobe Premiere Pro. *Jurnal Medika Akademik (JMA)*, 3(11), 3031–5220.
<https://jurnal.mediaakademik.com/index.php/jma/article/view/3490/2740>
- Sari, P., Okra, R., Musril, H. A., & Sarwoderta. (2023). Perancangan Media Pembelajaran Animasi 3D Pada Mata Pelajaran Pendidikan. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 13382–13391.
<http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1939%0Ahttps://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/download/1939/1422>
- Saroro, E. K., & Wardhani, I. S. (2024). Media Pembelajaran Inovatif. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 4(4), 222–233.
- Syaifulloh, S. M., & Sutopo. (2022). Pengembangan Media Visual Animasi 3D Untuk Pembelajaran Operasional Mesin Frais. *Jurnal Pendidikan Vokasi Teknik Mesin*, 10(1), 17–22.
<https://journal.student.uny.ac.id/index.php/mesin/article/view/19117>
- Wardoyo, S., Hidayat, J., Khoirunnisa, N., Saepullah, M. Z., Studi, P., Vokasional, P., Elektro, T., Sultan, U., Tirtayasa, A., & Serang, K. (2025). Pengaruh Transformasi Digital Terhadap. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(1).



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

Widyastuti, S. R. (2022). *PENGEMBANGAN SKALA LIKERT UNTUK MENGUKUR SIKAP TERHADAP PENERAPAN PENILAIAN AUTENTIK SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA*.

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





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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Nuha Ammar Arief

Lahir di Jakarta pada tanggal 28 Februari 2004. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara yang bertempat tinggal di Jl. Haji Ung No. E60, Utan Panjang, Kemayoran Jakarta Pusat. Penulis menamatkan Sekolah Dasar (SD) di SDN Utan Panjang 03 Pagi, kemudian lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 59 Jakarta. Lalu menamatkan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Negeri 2 Jakarta. Kemudian Penulis menjadi mahasiswa di Politeknik Negeri Jakarta pada tahun 2022 di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan Program Studi Teknik Multimedia Digital.

**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

Lampiran 1. Biodata Ahli Media 1

Harfieyuda Ramadhan

Curriculum Vitae

2024



Harfieyuda is an Indonesia based designer who is working on daily graphic design, user interface, motion design, and 3D design.

He finished his undergraduate in Visual Communication Design at Bandung Institute of Technology (ITB) in 2020 and started his career as a graphic designer at the same year.

Harfieyuda Ramadhan

Birth of Date - 20 December 1998

Education

Bandung Institute of Technology (ITB)
Bachelor of Visual
Communication Design
(2016 - 2020)

Notable Skills

Graphic Design
Motion Design
User Interface
3D Design
Illustration

Work Experiences

Art Director at Duality Studio
(August 2023 - Now)

Graphic & 3D Design at Visquares
(October 2021 - August 2023)

Motion Designer (Intern) at Duality Studio
(June 2019 - August 2019)

Contact Person

Email: harfieyuda@gmail.com **Phone:** +6285265977654

LinkedIn:
<https://www.linkedin.com/in/harfieyuda/>



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



CONTACT

- +62 85718145181
- indahsm0609@gmail.com
indah.sarimukarramah@tlk.pnj.ac.id
- Depok City, West Java

SOFT SKILLS

- ▶ Communication Involment
- ▶ Classroom Management
- ▶ Design Thinking
- ▶ Experiential learning
- ▶ Curriculum Development
- ▶ Project Development

TECHNICAL SKILLS

- ▶ UI/UX Design
- ▶ 3D Modelling
- ▶ 2D / 3D Animation
- ▶ Video Editing
- ▶ Audio Editing
- ▶ Motion Graphic
- ▶ VR / AR / Mixed Reality

PROJECTS

- ▶ Jet Fighter 3D Asset for Mobile Phone Game.
- ▶ Eksterior and Interior PGN Building.
- ▶ Augmented Reality mobile learning for high school student.
- ▶ Virtual Reality chemistry laboratory and practicum for high school student in Jakarta.

LANGUAGE

- Indonesia
- English

Lampiran 2. Biodata Ahli Media 2

INDAH SARI MUKARRAMAH

DIGITAL MEDIA EXPERT & LECTURER

ABOUT ME

Dedicated and dependable lecturer with 5 years of experience delivering educational assistance and instruction to various levels of learners and various courses in the multimedia digital technology department of Jakarta State Polytechnic. Committed to providing students with necessary tools to achieve academic goals and to prepare them for personal and professional success in today's world. Adept in creating powerful curriculum in the fields of Digital Media, Visual Communication, and 2D/3D Design. A committed faculty member, passionate about working to further enhance the educational offerings of an institution.

WORK EXPERIENCE

▶ 3D Designer

Polargate Studio

April '15 - Present

Work on a project (part time) by building several 3D-based design element based on project requirements from several clients such as PT. PGN and several 3D game developments in Indonesia.

▶ Lecturer

Jakarta State Polytechnic

Feb '18 - Present

Proficient in most multimedia and digital media knowledge both theoretically and practically. Created powerful and compelling curricula for my Multimedia and Digital Media students. Promoted an open and interactive classroom environment for enhanced learning.

▶ Training Instructor

State University of Jakarta

Jan '23 - Present

Provide knowledge, expertise and skills to selected participants for the basic 3D Modelling and animation, Augmented Reality and Virtual Reality training scheme with the aim of producing human resources who are ready to face the professional industry with the provision of official national standard certificates.

EDUCATION

▶ BACHELOR'S DEGREE

Asia e-University (Kuala Lumpur)

Sept '11 - Sept'15

Bachelor of Information Communication and Technology (Multimedia Engineering Study Program), (CGPA : 3.50)

▶ MASTER'S DEGREE

Institute of Technology Bandung

Sept '18 - Jan '20

Magister of Electro and Informatics Department, Digital Media and Game Technology Concentration, Institute of Technology Bandung (CGPA = 3.42).

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

Lampiran 3. Hasil Wawancara Narasumber



No	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1	Apa tantangan atau masalah yang dihadapi dalam mengajar di jurusan teknik sepeda motor di SMK Negeri Bumijawa?	Kendala dalam pengajaran secara umum (tidak hanya di TSM) adalah minat siswa yang tidak sesuai jurusan, TSM jadi salah satunya jurusan yang kurang diminati siswa, jadi mayoritas siswa yang masuk di jurusan ini hanya karena “yang terpenting sekolah” karena keterbatasan sekolah negeri di daerah bumijawa membuat kebutuhan dan minat siswa tidak linear. Hal ini berdampak pada pembelajaran juga. Siswa cenderung pasif dan memiliki daya tangkap pembelajaran yang rendah.
2	Apa materi pembelajaran yang susah dipahami oleh siswa di mata pelajaran	Sistem kelistrikan pada motor modern terutama pada bagaimana ECU (<i>Engine Control Unit</i>) bekerja dengan komponen lainnya



© 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

	Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor?	
3	Mengapa materi tersebut menjadi tantangan?	Karena sifatnya yang abstrak dan meskipun ada praktik secara langsung di bengkel tidak sepenuhnya menggambarkan proses kelistrikan yang terjadi karena tertutup komponen fisik dan proses yang tidak terlihat secara kasat mata, Selain itu banyaknya komponen yang terkait membuatnya sulit diingat.
4	Seperti apa konsep materi mengenai cara kerja ECU ini?	Secara garis besar sistem ini bekerja dengan pola Input, proses dan output dimana sensor bertugas sebagai pendeteksi seperti suhu dan tekanan lalu mengirimkan sinyal Listrik ke Ecu sebagai sistem utama, kemudian actuator yang menjalankan perintah dari ECU seperti menyemprotkan bahan bakar atau mengatur percikan api.
5	Apa tantangan dalam mengajar mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Sepeda Motor? Khususnya pada sistem kelistrikan tersebut?	Tantangan terbesar adalah pada pemahaman siswanya itu sendiri terkait bidang TSM, kurangnya pemahaman dari hal dasar karena materi kelistrikan ini diajarkan di kelas 11 dan 12 menuntut siswa untuk sudah memahami dasar bidang TSM. Guru dari mata pelajaran lain yang berhubungan cara mengajarnya kurang diterima oleh mahasiswa, sehingga itu juga menjadi kendala
6	Bagaimana dan Media apa yang biasa digunakan dalam	Pertama, membaca dan mencatat



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	pembelajaran mengenai sistem kelistrikan tersebut?	kedua, penjelasan menggunakan media visualisasi youtube Ketiga, melakukan praktik. Praktik dilakukan dengan pendampingan guru (tidak ada tenaga ahli dari luar)
7	Menurut Bapak/Ibu, apakah media pembelajaran yang digunakan saat ini sudah cukup membantu siswa memahami materi?	Itu tergantung dari siswa, beberapa siswa ada yang cepat memahami dengan metode pembelajaran tersebut, namun kebanyakan dari mereka susah mencerna materi dengan baik walaupun guru sudah berusaha menjelaskannya berkali kali di pertemuan yang berbeda
8	Bagaimana respon siswa selama pembelajaran berlangsung, khususnya pada materi yang bersifat teknis?	Siswa cenderung pasif dan ketika diberikan pertanyaan mereka bingung. Kebanyakan dari mereka D3 (datang, duduk, diam)
9	Apakah pembelajaran lebih banyak dilakukan secara teori atau praktik? Bagaimana proporsinya?	60% praktik dan 40% teori
10	Apakah media praktik yang digunakan berupa alat simulasi atau menggunakan mesin sepeda motor asli?	Menggunakan mesin sepeda motor asli
11	Bagaimana ketersediaan alat praktik yang ada di sekolah untuk mendukung pembelajaran? Apakah jumlah alat praktik yang	Alat praktik sudah cukup namun jumlahnya yang kurang, biasanya dilakukan bergantian



© 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

	tersedia sudah mencukupi untuk seluruh siswa dalam satu kelas?	
13	Apakah pernah digunakan media pembelajaran berbasis teknologi seperti video, animasi, atau aplikasi digital? Jika pernah, bagaimana efektivitasnya?	hanya Video youtube dan quiz online
14	Menurut Bapak/Ibu, apakah diperlukan pengembangan media pembelajaran baru untuk membantu siswa memahami sistem kelistrikan sepeda motor?	Sangat diperlukan, jika ada media pembelajaran baru yang menarik mungkin bisa meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam belajar.
15	Harapan apa yang Bapak/Ibu miliki terhadap media pembelajaran yang ideal untuk materi sistem kelistrikan sepeda motor?	Harapannya dengan adanya metode ajar yang baru bisa meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan minat siswa dalam belajar dan jumlah siswa yang tertarik di jurusan TSM bertambah

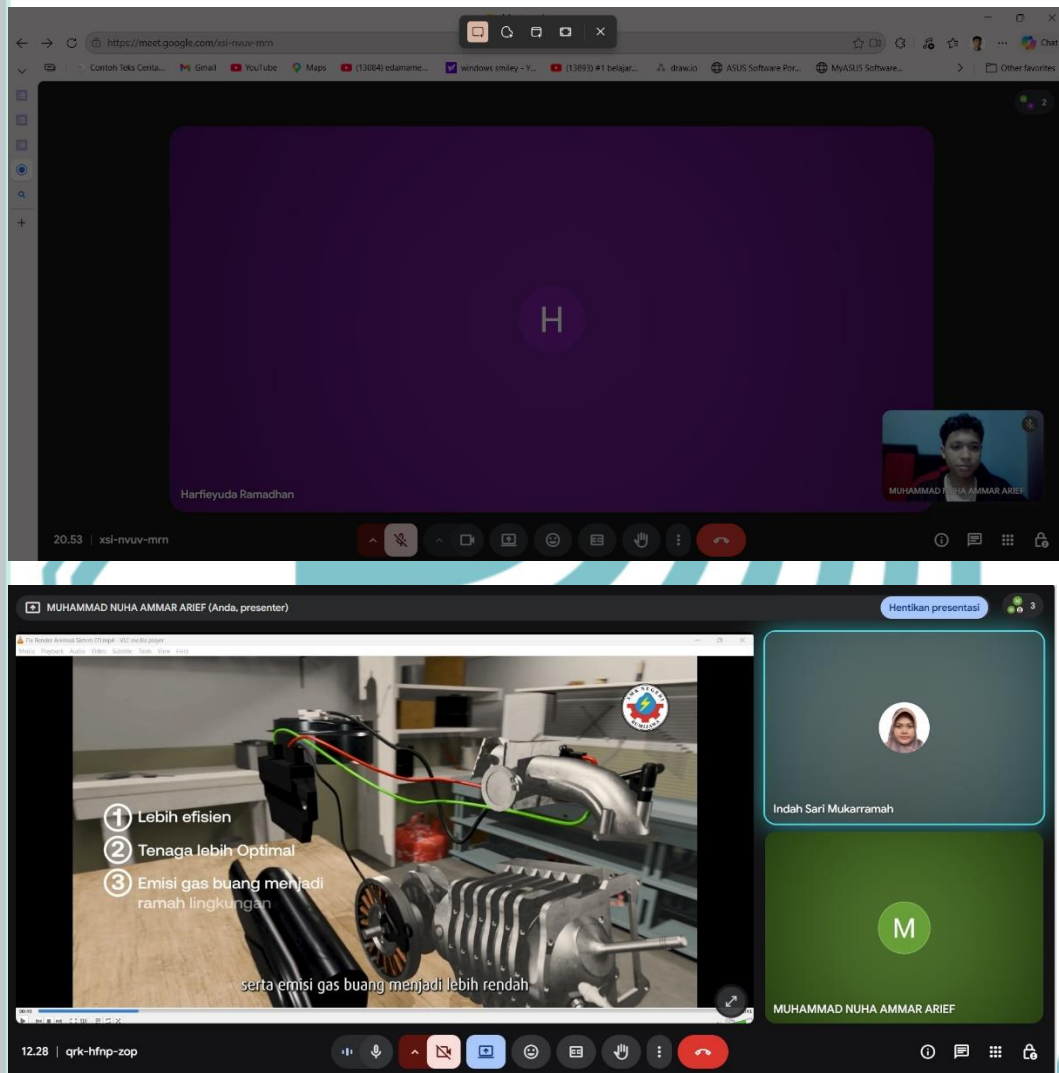


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Dokumentasi Validasi Media





Lampiran 5. Sampel Kuesioner *Beta Testing* oleh siswa

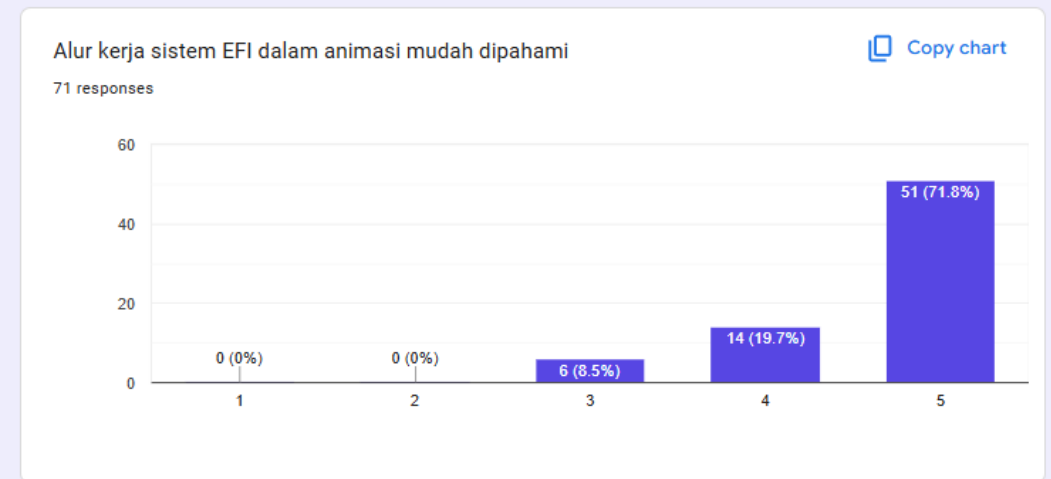
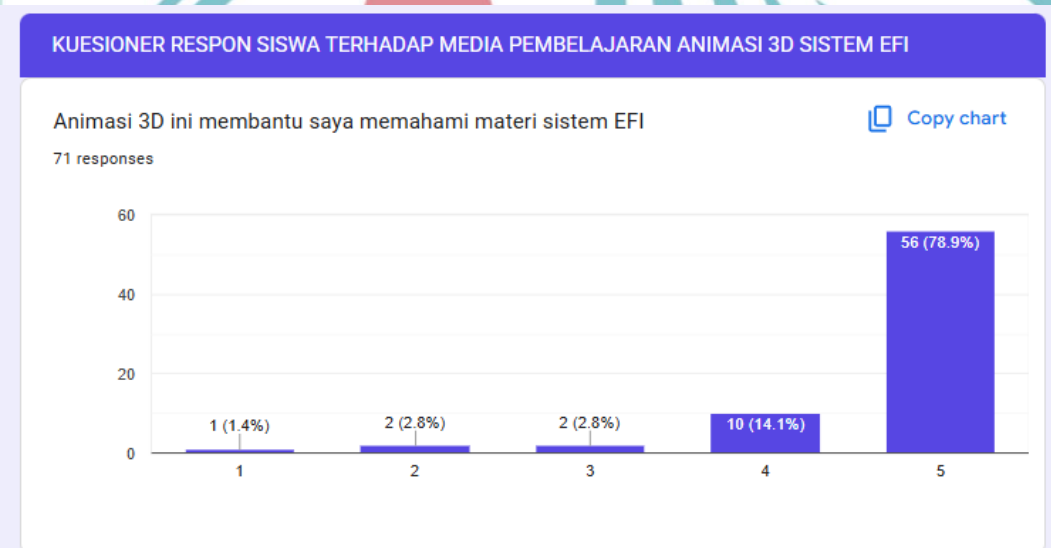
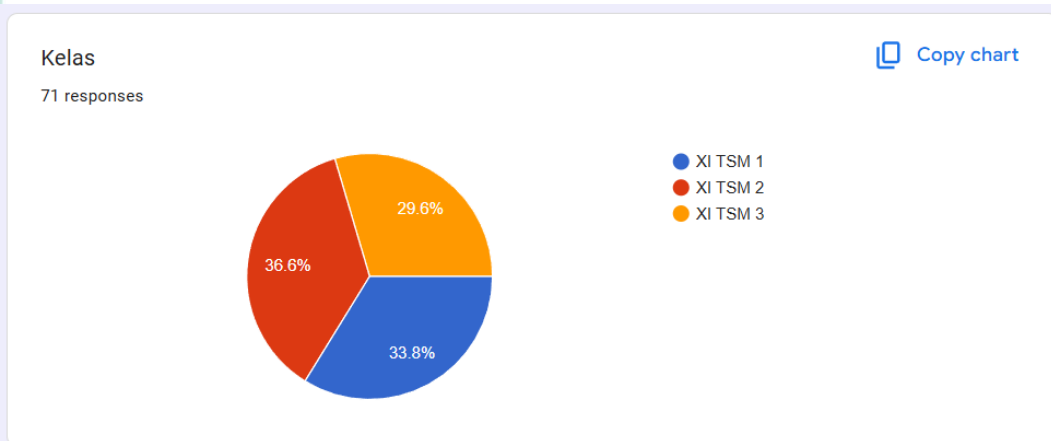
No	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Animasi 3D ini membantu saya memahami materi sistem EFI					
2	Alur kerja sistem EFI dalam animasi mudah dipahami					
3	Animasi ini membantu saya memahami bagian yang sebelumnya sulit					
4	Tampilan objek dalam animasi terlihat jelas					
5	Pergerakan animasi mudah diikuti					
6	Setiap komponen dalam animasi dapat dibedakan dengan jelas					
7	Animasi 3D ini menarik untuk ditonton					
8	Animasi ini tidak membosankan					
9	Animasi ini membuat saya lebih tertarik mempelajari sistem EFI					
10	Penyajian materi dalam animasi tersusun secara runtut					
11	Bahasa atau narasi dalam animasi mudah dipahami					
12	Kecepatan animasi sudah sesuai (tidak terlalu cepat atau lambat)					
13	Animasi ini membantu saya dalam proses belajar					
14	Saya menjadi lebih paham materi EFI setelah melihat animasi ini					
15	Animasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di kelas					

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Hasil Kuesioner Siswa



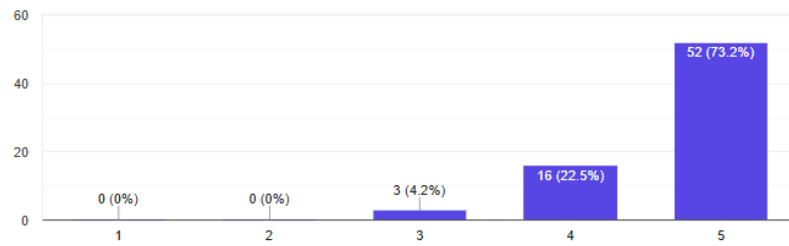
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Animasi ini membantu saya memahami bagian yang sebelumnya sulit

[Copy chart](#)

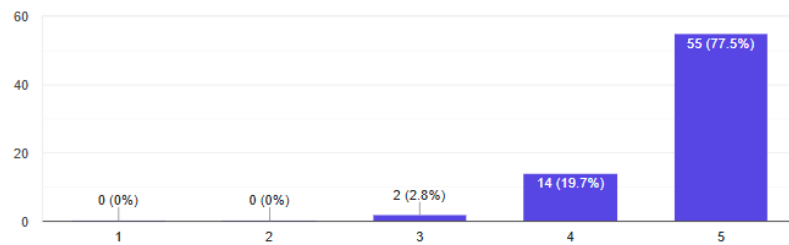
71 responses



Tampilan objek dalam animasi terlihat jelas

[Copy chart](#)

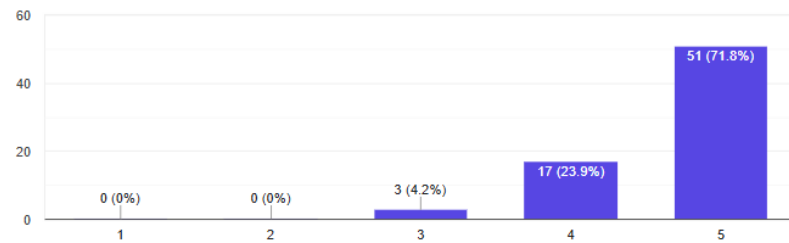
71 responses



Pergerakan animasi mudah diikuti

[Copy chart](#)

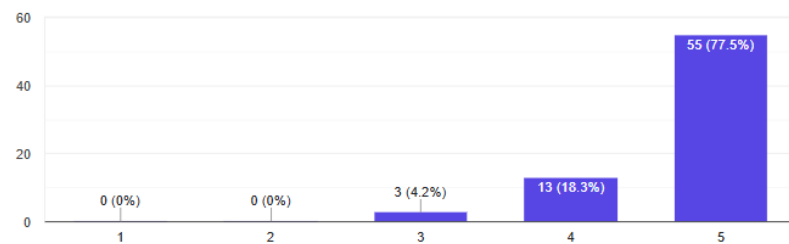
71 responses



Setiap komponen dalam animasi dapat dibedakan dengan jelas

[Copy chart](#)

71 responses



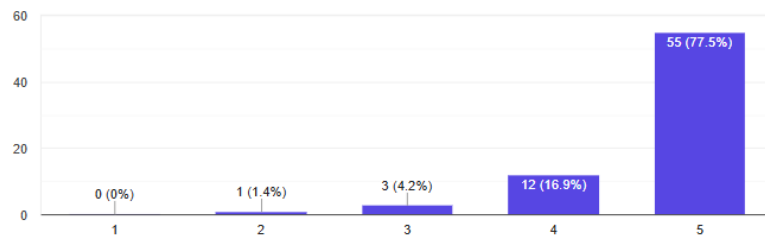
Hak Cipta :

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

Animasi 3D ini menarik untuk ditonton

[Copy chart](#)

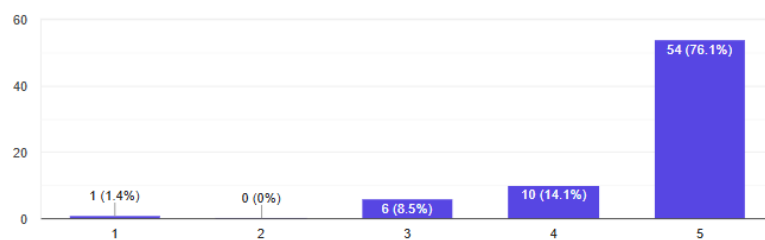
71 responses



Animasi ini tidak membosankan

[Copy chart](#)

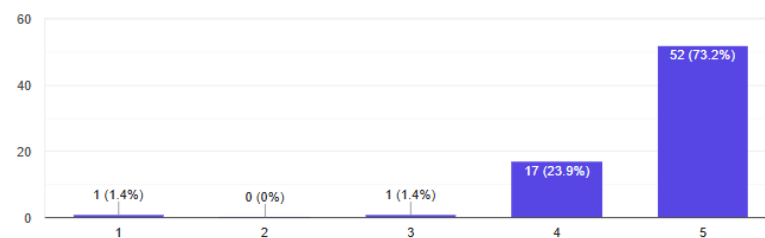
71 responses



Animasi ini membuat saya lebih tertarik mempelajari sistem EFI

[Copy chart](#)

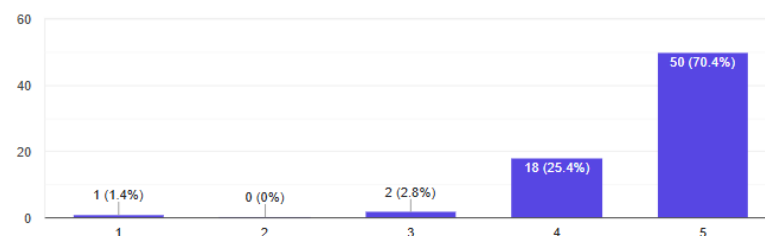
71 responses



Penyajian materi dalam animasi tersusun secara runtut

[Copy chart](#)

71 responses



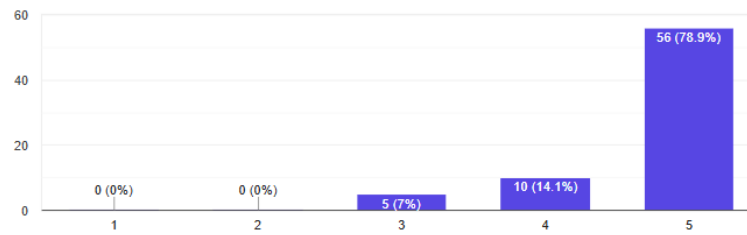
Hak Cipta :

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

Bahasa atau narasi dalam animasi mudah dipahami

[Copy chart](#)

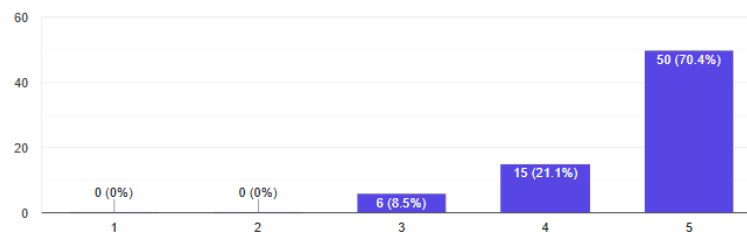
71 responses



Kecepatan animasi sudah sesuai (tidak terlalu cepat atau lambat)

[Copy chart](#)

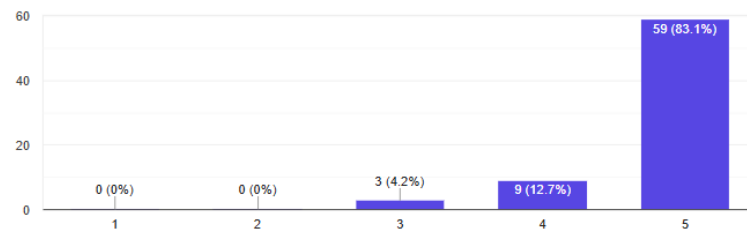
71 responses



Animasi ini membantu saya dalam proses belajar

[Copy chart](#)

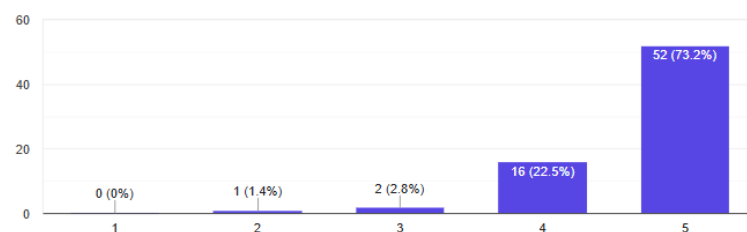
71 responses



Saya menjadi lebih paham materi EFI setelah melihat animasi ini

[Copy chart](#)

71 responses





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

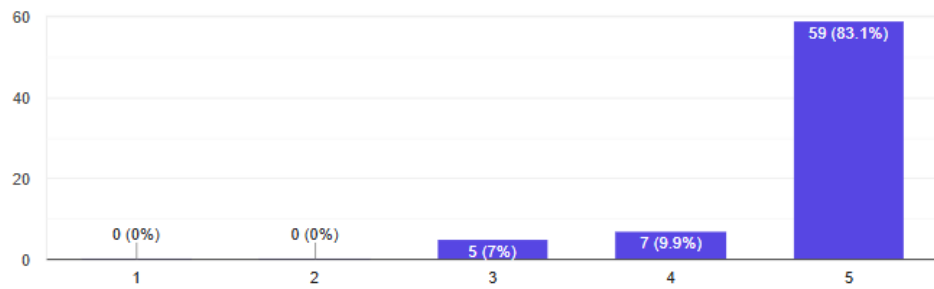
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Animasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran di kelas

 Copy chart

71 responses



Lampiran 7. Hasil Kuesioner Validasi Media

- 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



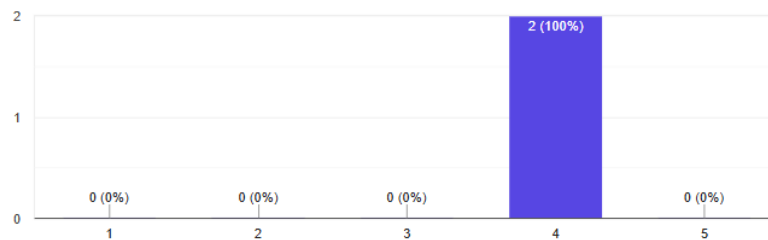
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tata letak objek dalam video tersusun dengan rapi dan terstruktur

[Salin diagram](#)

2 jawaban



Masukkan/Saran

2 jawaban

Secara overall 3D animasi dan design oke, hanya perlu memperbaiki glitch2 lighting dan ngerapihin sedikit animasi di beberapa scene saja.

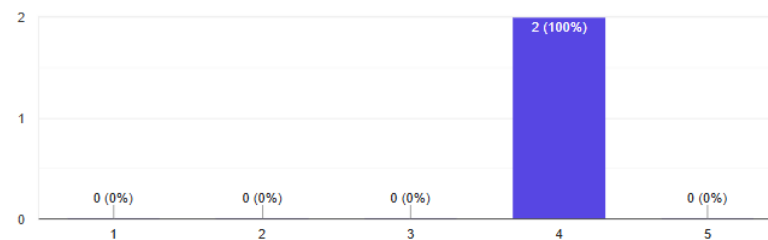
Video animasi akan terlihat lebih menarik mungkin jika ada variasi pengambilan angle kamera

ASPEK ANIMASI

Gerakan animasi dalam video berjalan dengan halus dan tidak patah-patah

[Salin diagram](#)

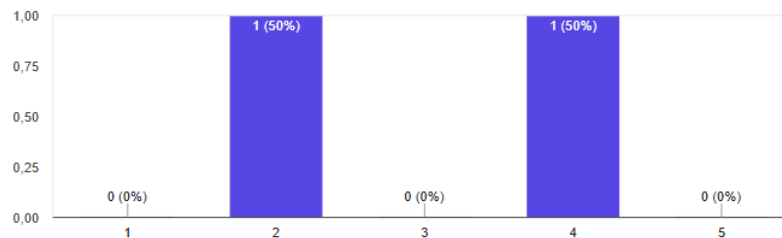
2 jawaban



Perpindahan antar scene dalam animasi terlihat rapi dan tidak mengganggu

[Salin diagram](#)

2 jawaban



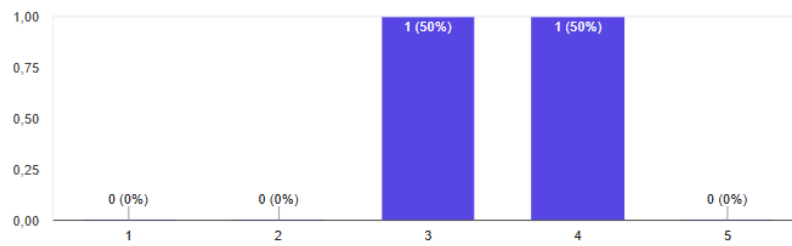
Hak Cipta :

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

Gerakan objek dalam animasi terlihat logis dan sesuai dengan kondisi nyata

[Salin diagram](#)

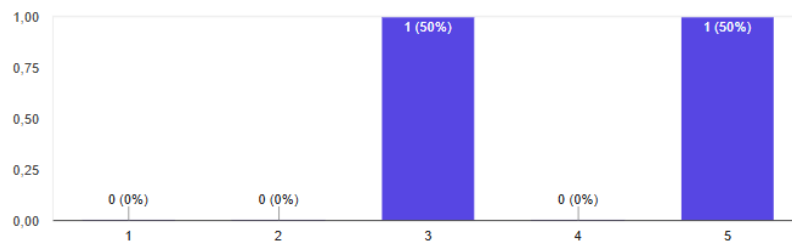
2 jawaban



Animasi berjalan secara konsisten tanpa adanya gangguan seperti glitch atau error

[Salin diagram](#)

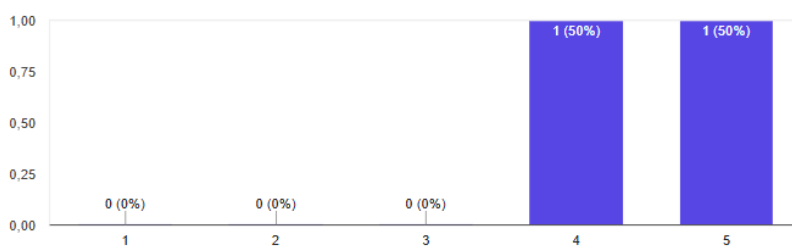
2 jawaban



Animasi yang ditampilkan sesuai dan mendukung penyampaian materi pembelajaran

[Salin diagram](#)

2 jawaban



Masukkan/Saran

1 jawaban

Untuk antar scene perlu ditambahin transisi supaya tidak terasa cut to cut dan perlu ditambahin footage overlay (percikan atau asap) di beberapa part supaya memberikan detail2 animasi. Terakhir perlu ditambahin copywriting/penjelasan singkat di detail part mesin supaya si penonton lebih paham fungsi masing2 part mesin.

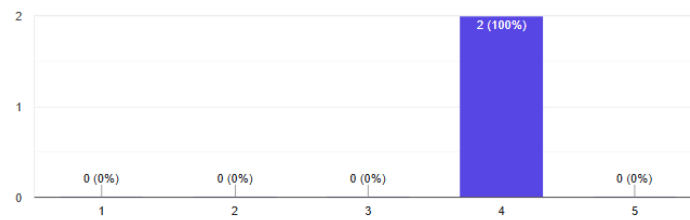
Hak Cipta :

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

Kualitas audio dalam media sudah baik dan tidak terdapat gangguan seperti noise

[Salin diagram](#)

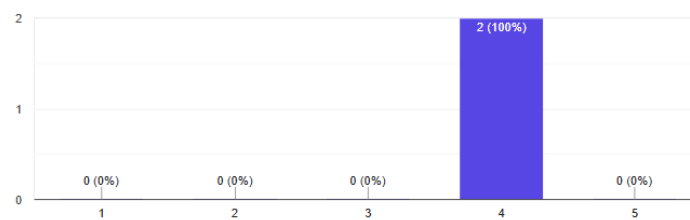
2 jawaban



Musik latar (*Background*) sesuai dan tidak mengganggu penyampaian materi

[Salin diagram](#)

2 jawaban

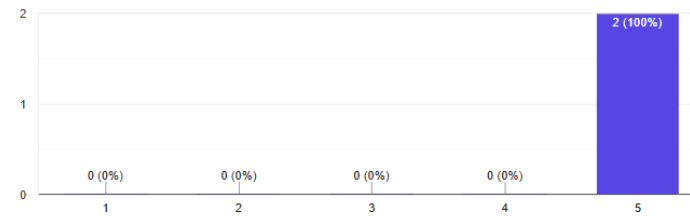


ASPEK AUDIO

Suara atau narasi dalam media terdengar jelas

[Salin diagram](#)

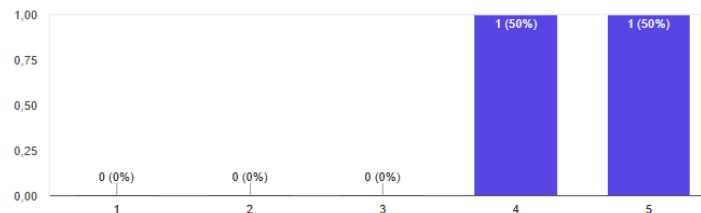
2 jawaban



Audio yang ditampilkan sesuai dan sinkron dengan visual animasi

[Salin diagram](#)

2 jawaban





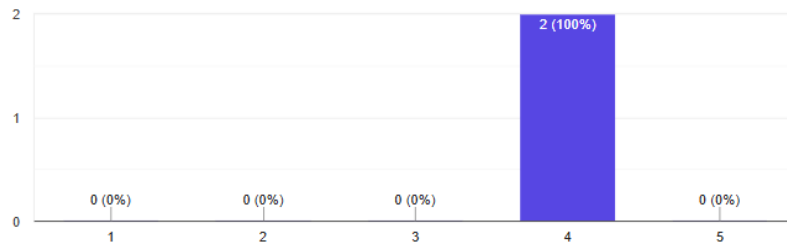
Hak Cipta :

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

Kualitas audio dalam media sudah baik dan tidak terdapat gangguan seperti noise

[Salin diagram](#)

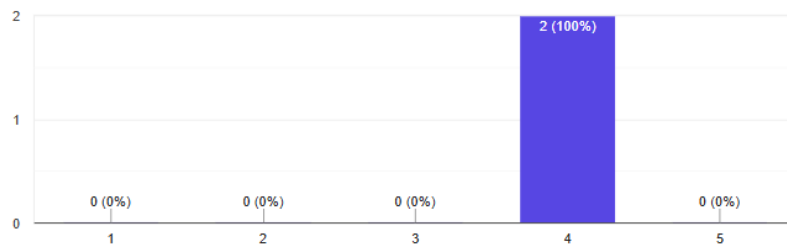
2 jawaban



Musik latar (*Background*) sesuai dan tidak mengganggu penyampaian materi

[Salin diagram](#)

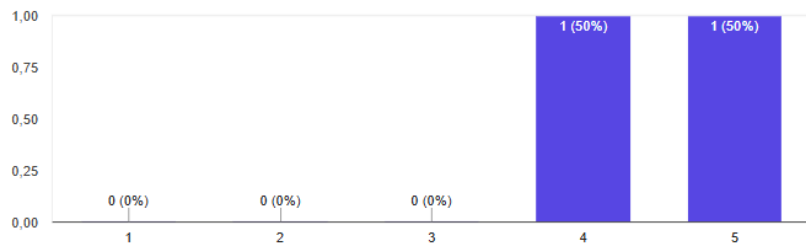
2 jawaban



Volume antara narasi dan *background* terdengar seimbang

[Salin diagram](#)

2 jawaban



Masukkan/Saran

1 jawaban

Secara audio sudah oke, penjelasan terdengar sangat jelas.

Terimakasih

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. Hasil Kuesioner Validasi Materi



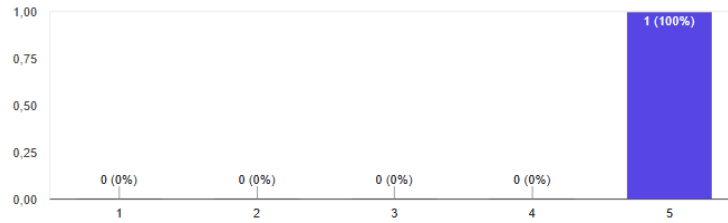
Hak Cipta :

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

Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa

[Salin diagram](#)

1 jawaban

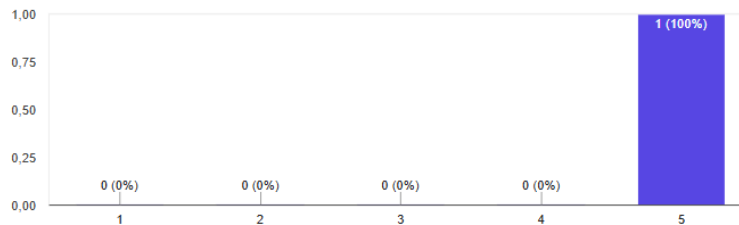


Penilaian Aspek Pembelajaran pada Animasi 3D oleh Ahli Materi

[Salin diagram](#)

Materi dalam animasi 3D sesuai dengan tujuan pembelajaran

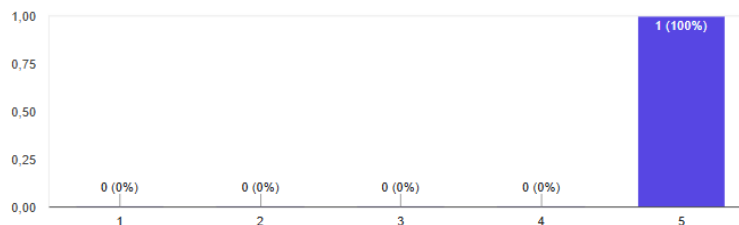
1 jawaban



Media Animasi 3D membantu dalam memahami materi pembelajaran

[Salin diagram](#)

1 jawaban



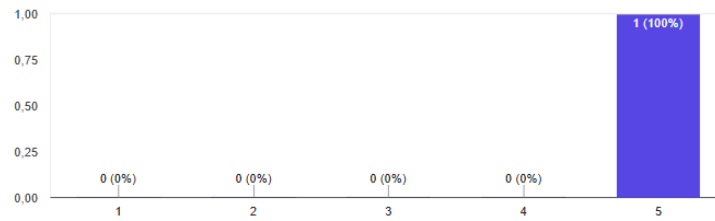
Hak Cipta :

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

Penyampaian materi dalam animasi 3D memiliki alur yang jelas

[Salin diagram](#)

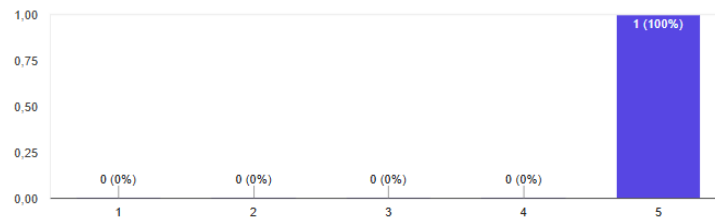
1 jawaban



Media animasi 3D pembelajaran mampu menarik minat belajar siswa

[Salin diagram](#)

1 jawaban



Materi yang disajikan memiliki keterkaitan yang jelas antar bagian

[Salin diagram](#)

1 jawaban

