

LAPORAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI BLENDER *GEOMETRY NODES*
UNTUK EFISIENSI PEMODELAN PELEK MOBIL
PADA FILM ANIMASI 3D “KURANGI KECEPATAN”**



Disusun oleh

Dzakiy Rochmatulloh

NIM: 2100393033

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN ANIMASI
JURUSAN TELEVISI
FAKULTAS SENI MEDIA REKAM
INSTITUT SENI INDONESIA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**IMPLEMENTASI BLENDER *GEOMETRY NODES*
UNTUK EFISIENSI PEMODELAN PELEK MOBIL
PADA FILM ANIMASI 3D “KURANGI KECEPATAN”**

LAPORAN TUGAS AKHIR
Untuk memenuhi Sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Terapan
Program Studi D-4 Animasi



Disusun oleh
Dzakiy Rochmatulloh
NIM: 2100393033

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN ANIMASI
JURUSAN TELEVISI
FAKULTAS SENI MEDIA REKAM
INSTITUT SENI INDONESIA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul:

IMPLEMENTASI BLENDER *GEOMETRY NODES*
UNTUK EFISIENSI PEMODELAN PELEK MOBIL
PADA FILM ANIMASI 3D “KURANGI KECEPATAN”

Disusun oleh:
Dzakiy Rochmatulloh
2100393033

Tugas Akhir telah diuji dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Program Studi D-4 Animasi, Jurusan Televisi, Fakultas Seni Media Rekam, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, pada tanggal 04 JUN 2025.....

Pembimbing I / Ketua Penguji

Tanto Harthoko, M.Sn.
NIDN. 0011067109

Pembimbing II / Anggota Penguji

Mohammad Arifian Rohman, S.Sn., M.Sn.
NIDN. 0001028405

Penguji Ahli / Anggota Penguji

Arif Sulistiyono, M.Sn.
NIDN. 0022047607

Koordinator Program Studi Animasi

Nuria Indah Kurnia Dewi, S.Sn., M.Sn.
NIP. 19880723 201903 2 009

Mengetahui,

Dekan FSMR

Dr. Edul Rusli, S.E., M.Sn.
NIP. 19670203 199702 1001

Ketua Jurusan Televisi

Dr. Samuel Gandang Gunanto, S.Kom., M.T.
NIP 19801016 200501 1 001

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : **Dzakiy Rochmatulloh**
No. Induk Mahasiswa : **2100393033**
Judul Tugas Akhir : **Implementasi Blender Geometry Nodes Untuk Efisiensi Pemodelan Pelek Mobil Pada Film Animasi 3D “Kurangi Kecepatan”**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Penciptaan Karya Seni saya tidak terdapat bagian yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan juga tidak terdapat tulisan atau karya yang pernah ditulis atau diproduksi oleh pihak lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah atau karya dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari diketahui tidak benar.



Yogyakarta, 18 Juni 2025.....
Yang menyatakan,



Dzakiy Rochmatulloh
NIM. 2100393033

**HALAMAN PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Seni Indonesia Yogyakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : **Dzakiy Rochmatulloh**
No. Induk Mahasiswa : **2100393033**
Program Studi : **D-4 Animasi**

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Seni Indonesia Yogyakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas nama karya seni/ tugas akhir saya yang berjudul:

**IMPLEMENTASI BLENDER GEOMETRY NODES
UNTUK EFISIENSI PEMODELAN PELEK MOBIL
PADA FILM ANIMASI 3D “KURANGI KECEPATAN”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Seni Indonesia Yogyakarta berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Institut Seni Indonesia Yogyakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 18 Juni 2025....
Yang menyatakan,



Dzakiy Rochmatulloh
NIM. 2100393033

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga,
yang telah memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan;
2. Dosen dan Guru,
yang telah memberikan bimbingan secara pengetahuan, moral, dan akhlak;
3. Teman dan Sahabat,
yang telah memberikan semangat, inspirasi, serta menjadi bagian dari lingkungan positif;
4. Komunitas Otomotif,
yang telah memberikan pengalaman, pengetahuan, serta antusiasme dalam hobi otomotif.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga Program Sarjana Terapan Animasi di Fakultas Seni Media Rekam, Institut Seni Indonesia Yogyakarta dapat diselesaikan dengan tepat waktu, termasuk realisasi karya Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Blender *Geometry Nodes* untuk Efisiensi Pemodelan Pelek Mobil pada Film Animasi 3D *Kurangi Kecepatan*”. Karya ini merupakan salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Animasi. Selain sebagai tugas akhir, proses penyusunan ini dapat menjadi sarana dalam mengembangkan keilmuan di bidang animasi 3D, terutama wawasan mengenai pengembangan *Geometry Nodes* yang diharapkan dapat berkontribusi bagi perkembangan efisiensi pada produksi seni digital di masa mendatang.

Tugas Akhir ini tidak akan berhasil tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, rasa terima kasih disampaikan dengan tulus kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang telah diberikan;
2. Institut Seni Indonesia Yogyakarta;
3. Seluruh dosen, staf pengajar, dan karyawan Program Studi D-4 Animasi, Jurusan Televisi, Fakultas Seni Media Rekam, Institut Seni Indonesia Yogyakarta;
4. Dr. Irwandi, S.Sn., M.Sn., selaku Rektor Institut Seni Indonesia Yogyakarta;
5. Dr. Edial Rusli, S.E., M.Sn., selaku Dekan Fakultas Seni Media Rekam;
6. Dr. Samuel Gandang Gunanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Jurusan Televisi;
7. Nuria Indah Kurnia Dewi, S.Sn., M.Sn., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Animasi;
8. Tanto Harthoko, M.Sn., selaku Dosen Pembimbing 1, dan Dosen Penguji 1;
9. Mohammad Arifian Rohman, S.Sn., M.Sn. selaku Dosen Pembimbing 2, dan Dosen Penguji 2;
10. Arif Sulistiyono, M.Sn., selaku Dosen Penguji Ahli;
11. Kathryn Widhiyanti, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik;

12. Seluruh teman-teman Program Sarjana Terapan Animasi dari berbagai Angkatan;
13. Dan seluruh pihak yang telah membantu tercapainya Tugas Akhir ini.

Semoga karya Tugas Akhir dan karya dalam bentuk media lain yang telah diciptakan dapat menjadi inspirasi serta manfaat secara akademis dan praktik.

Yogyakarta, 18 Juni 2025
Yang menyatakan,



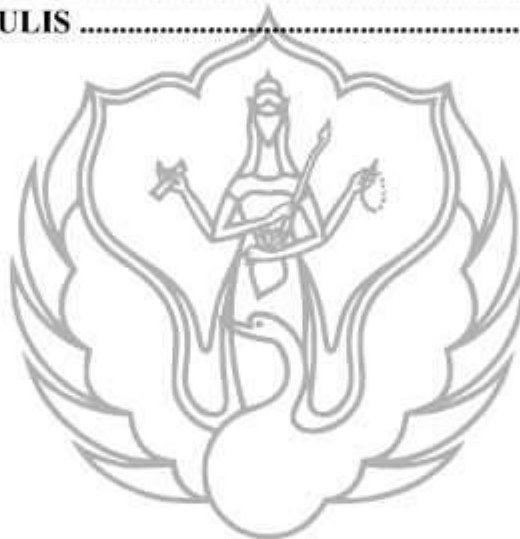
Dzakiy Rochmatulloh
NIM. 2100393033

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
 BAB I: PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	3
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan	6
D. Manfaat	6
 BAB II: EKSPLORASI	 7
A. Ide Karya dan Konsep Karya	9
B. Tinjauan Karya	11
1. Cars	11
2. Trungtung	11
3. Need For Speed: Unbound	12
C. Landasan Teori	15
1. <i>Hard-Surface Modeling</i>	15
2. <i>Geometry Nodes</i>	15
3. Pelek	16
4. Efisiensi Teknis	16
 BAB III: METODOLOGI	 17
A. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian	19
B. Pengembangan Purwarupa	19
C. Validasi Awal	19
D. Pemilihan Kelompok	20
E. Pengumpulan Data Awal	20
F. Implementasi Intervensi	20
G. Pengumpulan Data setelah Intervensi	21
H. Analisis Data	21
I. Evaluasi dan Interpretasi	21
J. Revisi dan Penyempurnaan	22
K. Implementasi Akhir	22
 BAB IV: PERWUJUDAN KARYA	 23
A. Perwujudan	23

1. Praproduksi	25
a. Penulisan Naskah	25
b. Konsep Karakter Utama	27
c. Desain Karakter Utama	29
d. Desain Karakter Sampingan	31
e. Konsep Efek Visual	35
f. Konsep <i>Environment</i>	37
g. Daftar Aset Properti	42
h. Daftar <i>Treatment</i> dan <i>Shot</i>	43
i. <i>Storyboard</i> dan <i>Animatic</i>	44
j. Perekaman Suara Karakter	45
2. Produksi	47
a. Aset Karakter	47
b. Aset Properti	49
c. <i>Environment</i>	50
d. <i>Layout</i>	51
e. Animasi	52
3. Pascaproduksi	53
a. Pencahayaannya	53
b. Efek Visual	55
c. <i>Rendering</i>	57
d. <i>Editing</i>	58
B. Pembahasan	59
1. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian	61
a. Analisis	62
b. Pengelompokan Variabel	63
2. Pengembangan Purwarupa	65
a. <i>Spokes</i> (Jari-jari)	65
b. <i>Rim</i> (Eksterior Pelek)	68
c. <i>Hub</i> (Pusat Pelek)	71
d. Susunan <i>Node</i> Tambahan dan Susunan <i>Group Input</i>	73
3. Validasi Awal	75
a. HSR Ende 346 R15 GSML	75
b. HSR Hanover 1022 R19 SMB	75
c. HSR JJC R17 MB	75
d. HSR BOB VLF40 R18 SML	75
4. Pemilihan Kelompok	76
5. Pengumpulan Data Awal	77
a. Pelek A - <i>Destructive Modeling</i>	77
b. Pelek B - <i>Destructive Modeling</i>	77
c. Pelek A - <i>Modifier Array</i>	78
d. Pelek B - <i>Modifier Array</i>	78
6. Implementasi Intervensi	79
7. Pengumpulan Data setelah Intervensi	80
a. Pelek A - <i>Geometry Nodes</i>	80
b. Pelek B - <i>Geometry Nodes</i>	80

8. Analisis Data	81
a. Pelek A	81
b. Pelek B	81
9. Evaluasi dan Interpretasi	82
a. Statistik Deskriptif Pelek A	82
b. Statistik Deskriptif Pelek B	82
c. Analisis Komparatif	82
10. Revisi dan Penyempurnaan	84
11. Implementasi Akhir	85
BAB V: PENUTUP	87
A. Kesimpulan	89
B. Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
BIODATA PENULIS	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Poster <i>Cars</i>	11
Gambar 2.2 Cuplikan Animasi <i>Trungtung</i>	12
Gambar 2.3 Karya Seni <i>Need For Speed: Unbound</i>	13
Gambar 4.1 Sketsa Pertama Grace dan Herman	27
Gambar 4.2 Foto Referensi BMW 320i “Gray Ace”	28
Gambar 4.3 Foto Referensi Toyota Fortuner “Blastoise”	28
Gambar 4.4 Kumpulan Desain Karakter Grace	28
Gambar 4.5 Kumpulan Desain Karakter Herman	30
Gambar 4.6 Desain Karakter Polisi	31
Gambar 4.7 Desain Karakter Truk Derek Resmi Jasa Marga	31
Gambar 4.8 Desain Karakter Truk Molen	31
Gambar 4.9 Desain Karakter Truk 1	32
Gambar 4.10 Desain Karakter Truk 2	32
Gambar 4.11 Desain Karakter Mobil Mogok	32
Gambar 4.12 Desain Karakter Mobil Listrik	33
Gambar 4.13 Desain Karakter MPV 1	33
Gambar 4.14 Desain Karakter LCGC 1	33
Gambar 4.15 Desain Karakter LCGC 2	34
Gambar 4.16 Desain Karakter SUV 1	34
Gambar 4.17 Desain Karakter SUV 2	34
Gambar 4.18 Konsep Efek Asap	35
Gambar 4.19 Konsep Efek <i>Backfire</i> Knalpot	36
Gambar 4.20 Konsep Efek <i>Trail</i> Lampu	36
Gambar 4.21 Konsep Gerbang Tol Bawen	38
Gambar 4.22 Konsep Simping Susun Bawen Tampilan Atas	39
Gambar 4.23 Konsep Simping Susun Bawen	40
Gambar 4.24 Konsep Jembatan <i>Overpass</i>	41
Gambar 4.25 Kode QR Video <i>Animatic</i> “Kurangi Kecepatan”	44
Gambar 4.26 Beberapa Gambar <i>Storyboard</i>	44
Gambar 4.27 TheeRamisu	45
Gambar 4.28 Nevin Kusuma	45
Gambar 4.29 Rafel Alva	46
Gambar 4.30 Alvin Reno	46
Gambar 4.31 Marvel Delvino	46
Gambar 4.32 Gizan Guswan	46
Gambar 4.33 Kevin Livestrong	46
Gambar 4.34 Tampak Depan <i>Modeling</i> Grace	47
Gambar 4.35 Tampak Bawah <i>Modeling</i> Grace	47
Gambar 4.36 Hasil <i>Modeling</i> Kaki-kaki Grace	47
Gambar 4.37 Tampak Depan Material dan Tekstur Grace	48
Gambar 4.38 Tampak Belakang Material dan Tekstur Grace	48
Gambar 4.39 Hasil <i>Rigging</i> Grace	48
Gambar 4.40 Tes Pose Grace	48
Gambar 4.41 Beberapa Aset Properti	49
Gambar 4.42 <i>Environment</i> Gerbang Tol Bawen	50

Gambar 4.43 Medan Dasar <i>Environment</i>	50
Gambar 4.44 <i>Overlay</i> Tekstur Peta Satelit	50
Gambar 4.45 Proses <i>Layout</i>	51
Gambar 4.46 Proses Animasi	52
Gambar 4.47 Cahaya Langit	54
Gambar 4.48 Lampu Kendaraan	54
Gambar 4.49 Lampu <i>Environment</i>	54
Gambar 4.50 Cahaya Buatan	54
Gambar 4.51 Efek Asap	55
Gambar 4.52 Efek <i>Backfire</i> Knalpot	56
Gambar 4.53 Efek <i>Trail</i> Lampu	56
Gambar 4.54 <i>Motion Graphics</i>	56
Gambar 4.55 Beberapa Hasil Render	57
Gambar 4.56 Proses <i>Editing</i>	58
Gambar 4.57 <i>Parts of a Wheel Rim</i>	62
Gambar 4.58 Bagian-bagian Pelek	64
Gambar 4.59 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Symmetrize Spoke</i> ”	65
Gambar 4.60 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Spoke Amount</i> ”	66
Gambar 4.61 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Spoke Amount Guide</i> ”	67
Gambar 4.62 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Rim Diameter Guide</i> ”	68
Gambar 4.63 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Rim Width Guide</i> ”	69
Gambar 4.64 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Hub Guide</i> ”	72
Gambar 4.65 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Auto Merge</i> ”	73
Gambar 4.66 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Object Visibility</i> ”	73
Gambar 4.67 Susunan <i>Nodes</i> “ <i>Hide Visibility</i> ”	74
Gambar 4.68 Susunan <i>Group Input</i>	74
Gambar 4.69 Sampel 3D <i>Modeler</i>	76
Gambar 4.70 Pelatihan Penggunaan <i>Geometry Nodes</i>	79
Gambar 4.71 Diagram Komparatif Pelek A	83
Gambar 4.72 Diagram Komparatif Pelek B	83
Gambar 4.73 Hasil <i>Modeling</i> Pelek dengan Metode <i>Geometry Nodes</i>	85

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Daftar Aset Properti	42
Tabel 4.2 Daftar <i>Treatment</i> dan <i>Shot</i>	43
Tabel 4.3 Bagian-bagian Pelek yang Dapat Dijadikan Variabel	64
Tabel 4.4 Spesifikasi HSR Ende 346 R15 GSML	75
Tabel 4.5 Spesifikasi HSR Hanover 1022 R19 SMB	75
Tabel 4.6 Spesifikasi HSR JJC R17 MB	75
Tabel 4.7 Spesifikasi HSR BOB VLF40 R18 SML	75
Tabel 4.8 Data Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Destructive Modeling</i>	77
Tabel 4.9 Data Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Destructive Modeling</i>	77
Tabel 4.10 Data Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Modifier Array</i>	78
Tabel 4.11 Data Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Modifier Array</i>	78
Tabel 4.12 Data Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Geometry Nodes</i>	80
Tabel 4.13 Data Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Geometry Nodes</i>	80
Tabel 4.14 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Destructive Modeling</i>	81
Tabel 4.15 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Modifier Array</i>	81
Tabel 4.16 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek A dengan Metode <i>Geometry Nodes</i>	81
Tabel 4.17 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Destructive Modeling</i>	81
Tabel 4.18 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Modifier Array</i>	81
Tabel 4.19 Konversi Waktu Pengerjaan Pelek B dengan Metode <i>Geometry Nodes</i>	81
Tabel 4.20 Statistik Deskriptif A	82
Tabel 4.21 Statistik Deskriptif B	82

ABSTRAK

Film animasi modern terus berkembang dengan mengadopsi teknik visual yang lebih kompleks, termasuk optimalisasi proses *modeling* melalui pendekatan prosedural yang dapat melengkapi sumber daya alat dan juga waktu. Salah satu inovasi yang diterapkan dalam produksi film animasi 3D “Kurangi Kecepatan” adalah penggunaan *Geometry Nodes* untuk *modeling* pelek mobil, menggantikan metode tradisional seperti Destruktif dan *Modifier Array*. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem *Geometry Nodes* yang memungkinkan penyesuaian parameter pelek secara dinamis, efisien, dan fleksibel, sehingga mempercepat *workflow* produksi animasi tanpa mengorbankan presisi geometri.

Melalui analisis komparatif dan statistik deskriptif, ditemukan bahwa *Geometry Nodes* memiliki waktu pengerjaan yang lebih cepat dan lebih stabil dibandingkan metode lainnya, menunjukkan keunggulan dalam efisiensi produksi. Implementasi sistem ini menghasilkan pengurangan waktu *modeling* yang signifikan dan memudahkan proses revisi tanpa perlu pemodelan ulang secara manual. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metode *modeling* prosedural dalam animasi, terutama untuk objek otomotif yang memiliki bentuk kompleks dan membutuhkan fleksibilitas tinggi dalam desain.

Kata Kunci : Pemodelan prosedural, *Geometry Nodes*, animasi 3D, efisiensi produksi, parameter dinamis, Blender, *workflow* pemodelan

ABSTRACT

Modern animated films continue to evolve by adopting increasingly complex visual techniques, including the optimization of the modeling process through procedural approaches that enhance both tool resource management and time efficiency. One such innovation implemented in the production of the 3D animated film “Kurangi Kecepatan” is the use of *Geometry Nodes* for modeling car rims, replacing traditional methods such as Destructive modeling and the *Modifier Array*. This research focuses on developing a *Geometry Nodes* system that allows for dynamic, efficient, and flexible adjustment of rim parameters, thereby accelerating the animation production workflow without sacrificing geometric precision.

Through comparative analysis and descriptive statistics, it was found that *Geometry Nodes* offer faster and more stable working times compared to other methods, demonstrating a clear advantage in production efficiency. The

implementation of this system results in significant reductions in modeling time and facilitates the revision process without requiring manual re-modeling. Thus, this study contributes to the advancement of procedural modeling methods in animation, particularly for automotive objects with complex shapes and high flexibility requirements in design.

Keywords: *Procedural modeling, Geometry Nodes, 3D animation, automotive design, production efficiency, dynamic parameters, Blender, modeling workflow*



IMPLEMENTASI BLENDER **GEOMETRY NODES**
UNTUK EFISIENSI PEMODELAN PELEK MOBIL
PADA FILM ANIMASI 3D "KURANGI KECEPATAN"



KARYA

DZAKIY ROCHMATULLOH

2100393033 | **ANIMASI B**

BAB I:

PENDAHULUAN



PEN



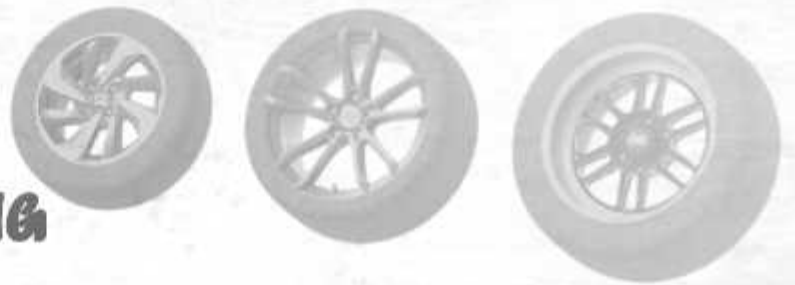
DAHULUA

A. LATAR BELAKANG

Karakter dalam film animasi biasanya berwujud makhluk hidup seperti manusia atau hewan, namun terkadang benda-benda di sekitar kita juga dijadikan karakter utama, seperti yang terlihat dalam film animasi *Cars*. Dalam film tersebut, kendaraan beroda empat atau lebih digambarkan memiliki wajah yang mampu mengekspresikan emosi seperti manusia. Pixar sendiri mengonfirmasi bahwa dunia *Cars* sepenuhnya dihuni oleh kendaraan antropomorfik tanpa kehadiran manusia, dengan desain karakter yang dibuat untuk mencerminkan ekspresi nyata dalam interaksi sosial (Pixar Animation Studios, n.d.).

Pada produksi film animasi 3D, terdapat tahap penting yang disebut *modeling* atau pemodelan. Teknik *modeling* yang digunakan untuk membuat model kendaraan disebut *hard-surface modeling*. *Hard-surface modeling* adalah teknik *modeling* 3D yang digunakan untuk membuat mesin, kendaraan, senjata, dan berbagai objek buatan manusia dengan permukaan keras dan statis (Belec, 2022).

Salah satu bagian dari mobil yang termasuk dalam kategori *hard-surface* adalah pelek mobil. Diskusi Blender Artists Community membahas bahwa terdapat dua metode *modeling* utama yang biasa digunakan pengguna Blender untuk membuat pelek mobil, yaitu destruktif dan non-destruktif. Metode *modeling* destruktif melibatkan penyusunan geometri langsung dari objek tanpa tambahan *modifier*. Namun, metode ini membuat proses pengerjaan model pelek mobil secara massal kurang efisien karena harus menyesuaikan jari-jari pelek satu per satu. Sebaliknya, metode *modeling* non-destruktif menggunakan tambahan *modifier* sehingga pengguna dapat dengan mudah mengganti parameter-parameter yang telah ditentukan tanpa mengubah geometri dasar model. *Modifier* adalah operasi otomatis dalam Blender yang mempengaruhi geometri objek secara non-destruktif (Blender Artists Community, 2019).



Salah satu *modifier* yang biasa digunakan untuk *modeling* pelek mobil adalah *modifier Array*. *Modifier Array* adalah alat yang digunakan untuk menduplikasi geometri dengan efisien dalam berbagai pola dan konfigurasi. Namun, *modifier Array* tidak bisa otomatis menyesuaikan rotasi sesuai jumlah jari-jari pelek dan perlu tambahan objek untuk mengontrol rotasi *modifier Array*. Hal ini menyebabkan proses pengerjaan *modeling* pelek mobil secara massal menjadi kurang efisien (Blender Artists Community, 2019).

Pada tahun 2021, Blender mendapatkan pembaruan versi 2.91 yang memperkenalkan *modifier Geometry Nodes*, yang berdampak besar pada proses *modeling non-destruktif* karena memungkinkan pengguna menyusun geometri secara prosedural dengan sistem berbasis *node* (Lens, 2023). Selain itu, *Geometry Nodes* juga menyediakan fitur parameter dalam grup sehingga memungkinkan pengguna menyesuaikan parameter geometri dengan lebih mudah (Blender Foundation, 2020).

Modifier Geometry Nodes nantinya akan menggantikan *modifier Array* dalam *modeling* pelek mobil secara satuan maupun massal, karena fitur-fiturnya yang lebih fleksibel dan efisien. Contohnya adalah otomatisasi penyesuaian rotasi sesuai dengan jumlah jari-jari pelek, otomatisasi simetris atau asimetris jari-jari pelek, serta panduan visual yang sesuai dengan ukuran dunia nyata dan dapat ditampilkan atau disembunyikan saat pengerjaan. Fitur-fitur *Geometry Nodes* ini meningkatkan efisiensi pengerjaan dibandingkan metode pengerjaan sebelumnya membuatnya lebih optimal untuk *workflow* produksi animasi dan industri desain otomotif.

Menghadirkan elemen seni ke dalam proses teknis seperti ini menegaskan bahwa setiap garis, sudut, dan bentuk harus memiliki perasaan yang dapat mengekspresikan setiap individu karakter. Desain pelek mobil yang estetik tak hanya memenuhi kriteria fungsional, tetapi juga estetika yang menjadi komplemen desain mobil secara keseluruhan. Kehadiran *Geometry Nodes* tidak hanya merupakan lompatan dalam efisiensi teknis, tetapi juga sebuah medium ekspresi yang mengoptimalkan harmoni antara struktur mekanis dan keindahan visual. Metode ini membuka kemungkinan bagi para *modeler* untuk mengeksplorasi bentuk dan pola yang sebelumnya terbatas oleh metode destruktif dan *modifier Array*, sehingga hasil akhirnya tidak hanya akurat secara teknis, namun juga indah untuk dinikmati.

B. RUMUSAN MASALAH

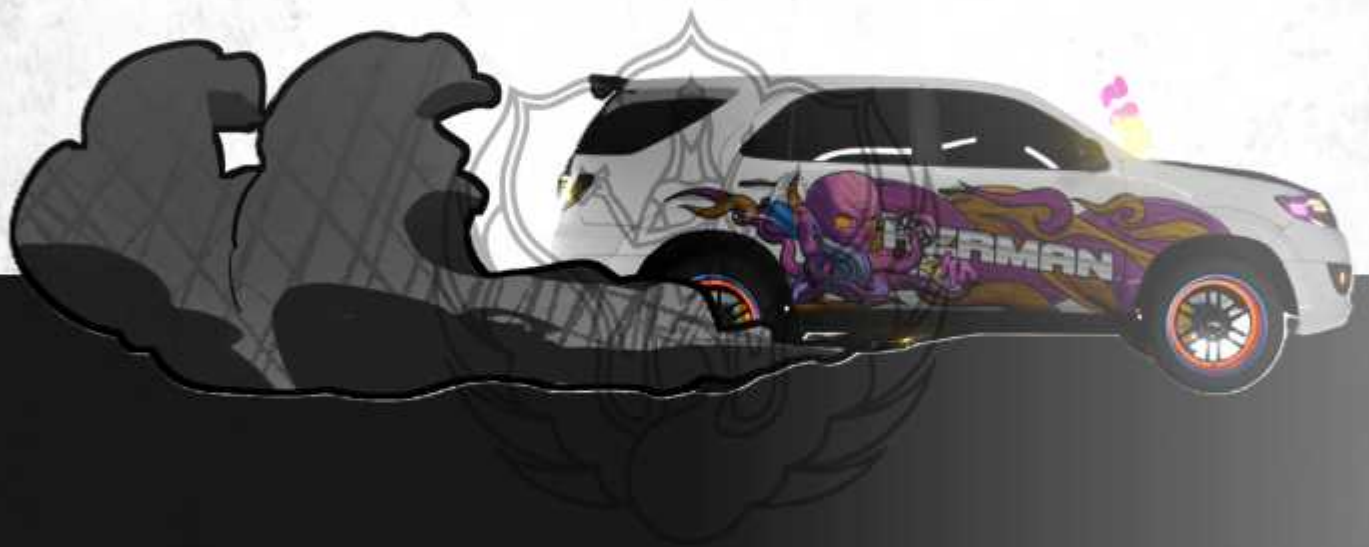
1. Permasalahan utama dalam pemodelan pelek mobil adalah keterbatasan metode destruktif dan *modifier Array*, yang memerlukan waktu pengerjaan lebih lama serta memiliki kekurangan dalam fleksibilitas dan revisi bentuk. Hal ini menjadikannya kurang optimal untuk produksi skala besar.
2. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem *modifier Geometry Nodes* untuk pemodelan pelek mobil. Tantangan utama dalam penelitian ini adalah merancang *Geometry Nodes* agar mampu meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan sekaligus mengatasi keterbatasan fleksibilitas dan revisi bentuk dari metode destruktif dan *modifier Array*, sehingga lebih sesuai untuk produksi skala besar.

KEBUT
BEN
TUT!



C. TUJUAN

1. Merancang sistem *Geometry Nodes* dalam Blender untuk meningkatkan efisiensi *modeling* pelek mobil pada film animasi 3D "Kurangi Kecepatan".
2. Mengimplementasikan metode *modeling* non-destruktif dengan modifier *Geometry Nodes* sebagai alternatif yang lebih efisien dibandingkan metode destruktif dan modifier *Array*, terutama dalam waktu pengerjaan.



D. MANFAAT

1. Pemahaman teknis tentang penggunaan *Geometry Nodes* dalam Blender untuk optimalisasi *modeling* pelek mobil.
2. Berkontribusi pada pengembangan industri animasi lokal dengan menambah jumlah produksi film bertema otomotif dan balapan.