

KERTAS KERJA WAJIB
ANALISIS MODEL PERISAI KOLONG BELAKANG
TERHADAP DAMPAK YANG DIHASILKAN SAAT TERJADI
KECELAKAAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ANSYS*

Ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
EFRILDO FANESA PRAYOGA
23031008

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS MODEL PERISAI KOLONG BELAKANG TERHADAP DAMPAK YANG DIHASILKAN SAAT TERJADI KECELAKAAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ANSYS*

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE UNDERWAY SHIELD MODEL ON THE IMPACT
OF ACCIDENTS USING ANSYS SOFTWARE*

disusun oleh :

EFRILDO FANESA PRAYOGA
23031008

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Tanggal, 2 juni 2026

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 199006212019021001

Pembimbing 2



Tanggal, 2 juni 2026

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP. 197411292006041001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS MODEL PERISAI KOLONG BELAKANG TERHADAP DAMPAK YANG DIHASILKAN SAAT TERJADI KECELAKAAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ANSYS

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE UNDERWAY SHIELD MODEL ON THE IMPACT
OF ACCIDENTS USING ANSYS SOFTWARE*

disusun oleh :

EFRILDO FANESA PRAYOGA

23031008

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 03 Juni 2026

Ketua Sidang

Raka Pratindy, ST., M.T.
NIP. 198508122019021001
Penguji 1

Tanda tangan

Tanda tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 199006212019021001
Penguji 2

Tanda tangan

Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.kom.
NIP. 198908222019021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Diploma 3 Teknologi Otomotif

Moch Aziz Kurniawan, S.Pd., MT
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Efrildo Fanesa Prayoga

Notar. : 23031008

Program Studi : D3 Teknologi Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa pembuatan Kertas Kerja Wajib yang saya susun dengan judul "KERTAS KERJA WAJIB ANALISIS MODEL PERISAI KOLONG BELAKANG TERHADAP DAMPAK YANG DIHASILKAN SAAT TERJADI KECELAKAAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ANSYS*" ini tidak mengandung atau mencakup bagian dari karya ilmiah atau penelitian milik orang lain.

Dengan ini saya menyatakan bahwa KKW ini tidak ada unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari KKW ini terbukti merupakan hasil plagiasi dari karya tulis orang lain dan secara sengaja mengajukan hasil karya milik orang lain, maka saya akan bersedia untuk menerima sanksi akademis yang berlaku atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 03 JUNI 2026

Yang menyatakan,



Efrildo Fanesa Prayoga

23031008

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat dan ridho-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "ANALISIS MODEL PERISAI KOLONG BELAKANG TERHADAP DAMPAK YANG DIHASILKAN SAAT TERJADI KECELAKAAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE ANSYS*". Kertas Kerja Wajib ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk meraih derajat Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi D III Teknologi Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Selama proses pembuatan penelitian dan penyusunan penelitian ini, penulis menghadapi sejumlah tantangan saat melakukan penelitian dan menyusun laporan penelitian untuk kertas kerja wajibkan. Namun, tantangan-tantangan tersebut dapat diatasi berkat saran, arahan, bantuan, dan dorongan yang diberikan oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T. selaku Direktur. Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T., selaku Kepala Program. Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd.,M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan saran, pendapat, maupun arahan selama proses penyusunan kertas kerja wajib ini;
4. Bapak R. Arief Novianto, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu dan sarannya selama penyusunan dan pembuatan kertas kerja wajib ini;
5. Segenap Dosen dan Karyawan Program Studi Diploma. III Teknologi Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang telah memberikan bekal ilmu dan melayani dengan baik;
6. Orang tua tercinta, yang selalu senantiasa memberikan support system bagi penulis untuk menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini;
7. Keluarga saya tercinta, yang telah memberikan banyak semangat dan hiburan dikala penyusunan karya tulis ilmiah ini;

8. Calista anggun elsaahadi yang selalu memberikan motivasi agar saya senantiasa semangat dan memotivasi dalam proses menyusun kertas kerja wajib ini;
9. Rekan-rekan Taruan/I seperjuangan terkhusus D III Teknologi Otomotif Angkatan 34 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Masukkan dan saran untuk perbaikan dalam penelitian ini diterima dengan lapang dada. Semoga laporan KKW ini dapat memberi manfaat khususnya bagi peneliti dan pembaca.

Tegal, 03 JUNI 2026

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Efrildo Fanesa Prayoga', with a stylized, cursive script.

Efrildo Fanesa Prayoga

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	III
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
INTISARI.....	1
ABSTRACT	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
I.1 Latar belakang.....	3
I.2 Rumusan masalah	5
I.3 Batasan masalah.....	5
I.4 Tujuan	6
I.5 Manfaat	6
I.6 Sistematika penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
II.1 Keselamatan kendaraan.....	9
II.2 Tumbukan dan energi kinetik	10
II.3 <i>Underride collision</i>	12
II.4 Perisai kolong kendaraan.....	14
II.4.1 Jenis-Jenis Perisai Kolong.....	15
II.4.2 Prinsip Kerja dan Geometri Struktur	16
II.5 Distribusi Gaya dan Deformasi pada Struktur Kendaraan.....	17
II.6 Simulasi tabrakan menggunakan <i>finite element metode</i>	19
II.6.1 <i>Preprocessor</i> (Tahap Persiapan Model).....	19
II.6.2 <i>Solver</i> (Tahap Perhitungan dan Analisis)	20
II.6.3 <i>Postprocessor</i> (Tahap Interpretasi Hasil)	21
II.7 Prinsip dan standar desain perisai kolong	21
II.8 Jurnal relevan.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
III.1 Jenis dan pendekatan penelitian.....	25

III.2	Lokasi dan waktu penelitian	26
III.2.1	Lokasi penelitian	26
III.2.2	Waktu penelitian	26
III.3	Alat dan bahan.....	27
III.3.1	Alat	27
III.3.2	Bahan	28
III.3.3	Properti Material.....	29
III.4	Prosedur penelitian	30
III.4.1	Studi Literatur dan Pengumpulan Data	31
III.4.2	Perancangan Model Geometri	31
III.4.3	Proses Simulasi Tabrakan.....	32
III.4.4	Analisis Hasil Simulasi	32
III.4.5	Kesimpulan dan Penyusunan Laporan	33
III.5	Diagram alir penelitian.....	33
III.6	Diagram alir analisis simulasi.....	35
III.7	Pengumpulan data	37
III.8	Pembuatan model	38
III.9	Analisis data	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
IV.1	Hasil Simulasi	41
IV.1.1	Perancangan Simulasi.....	41
IV.1.2	Hasil Simulasi Model Perisai Kolong Tralis.....	46
IV.1.3	Hasil Simulasi Model Perisai Kolong Full.....	47
IV.1.4	Hasil Simulasi Model Perisai Kolong Melengkung	48
IV.2	Analisis Hasil.....	50
IV.2.1	Analisis Perancangan Simulasi	50
IV.2.2	Analisis Pengaruh Kecepatan terhadap Energi Kinetik dan Gaya Tumbukan.....	51
IV.2.3	Analisis Deformasi Total.....	53
IV.2.4	Analisis Energi Serap	55
IV.2.5	Analisis Distribusi Tegangan Von Mises	57
IV.3	Evaluasi Komparatif Ketiga Model Perisai Kolong.....	58
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	62

V.1 Kesimpulan	62
V.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Underride collision	12
Gambar II.2 Perisai kolong kendaraan	14
Gambar III.1 Lokasi penelitian	26
Gambar III.2 Laptop	27
Gambar III.3 <i>Handphone</i>	28
Gambar III.4 SOLIDWORKS.....	29
Gambar III.5 ANSYS	29
Gambar III.6 Diagram alir	33
Gambar III.7 Diagram alir analisis simulasi	36
Gambar IV.1 pembuatan dokumen di solidwork	41
Gambar IV.2 pembuatan gambar di solidwork	42
Gambar IV.3 penggambaran model secara 3D.....	42
Gambar IV.4 melakukan penggabungan model.....	43
Gambar IV.5 simpan gambar ke file parasolid.....	43
Gambar IV.6 masuk ke menu <i>ansys explicit dynamic</i>	44
Gambar IV.7 pemilihan material untuk simulasi	44
Gambar IV.8 proses meshing	44
Gambar IV.9 tentukan fixed body dan masukkan velocity.....	45
Gambar IV.10 tentukan fixed body dan masukkan velocity	45
Gambar IV.11 tentukan fixed body dan masukkan velocity	46
Gambar IV.12 kontur deformasi dan tegangan model Tralis (kecepatan 100 km/jam)	47
Gambar IV.13 kontur deformasi dan tegangan model full (kecepatan 100 km/jam	48
Gambar IV.14 Kontur Deformasi dan Tegangan Model Melengkung (kecepatan 100 km/jam)	50
Gambar IV.15 grafik perbandingan energi kinetik ketiga model terhadap kecepatan	52
Gambar IV.16 Grafik Perbandingan Gaya Tumbukan Maksimum Ketiga Model terhadap Kecepatan.....	53

Gambar IV.17 grafik perbandingan deformasi total ketiga model terhadap kecepatan	55
Gambar IV.18 Grafik Perbandingan Energi Serap Ketiga Model terhadap Kecepatan	57
Gambar IV.29 Kontur Tegangan Von Mises Ketiga Model pada Kecepatan 100 km/jam.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Jurnal relevan	23
Tabel III.1 Waktu penelitian.....	26
Tabel III.2 Spesifikasi laptop	28
Tabel III. 3 Pengumpulan data	37
Tabel IV.1 Hasil Simulasi Perisai Kolong Model Tralis	46
Tabel IV.3 Hasil Simulasi Perisai Kolong Model Full	47
Tabel IV.4 Hasil Simulasi Perisai Kolong Model Melengkung	49
Tabel IV.5 Rekapitulasi Hasil Simulasi Seluruh Model dan Variasi Kecepatan ...	59
Tabel IV.6 Evaluasi Komparatif Kinerja Relatif Ketiga Model Perisai Kolong	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Deformasi perisai kolong tralis.....	66
Lampiran 2	Deformasi perisai kolong full.....	67
Lampiran 3	Deformasi perisai kolong melengkung.....	69

INTISARI

Kecelakaan *underride* antara truk dan kendaraan penumpang termasuk jenis kecelakaan paling fatal akibat perbedaan dimensi dan kekakuan struktur kedua kendaraan. Penelitian ini menganalisis pengaruh tiga variasi geometri perisai kolong belakang model tralis, model tertutup penuh, dan model melengkung terhadap respons struktural saat terjadi tumbukan dengan kendaraan sedan. Simulasi menggunakan SolidWorks dan *ANSYS Explicit Dynamics* berbasis FEM dengan pendekatan *simplified geometry* skala 1:1 pada enam variasi kecepatan (30–150 km/jam). Material sedan menggunakan baja AISI 1010 dan struktur truk menggunakan baja S500MC dengan model plastisitas *bilinear isotropic hardening*.

Hasil penelitian menunjukkan model full memiliki energi serap tertinggi dengan distribusi tegangan paling merata, namun menghasilkan gaya tumbukan yang besar pada kecepatan rendah. Model melengkung unggul pada rentang 30–100 km/jam dengan deformasi total terendah, tetapi mengalami *snap-through buckling* pada kecepatan 150 km/jam. Model tralis menghasilkan gaya tumbukan paling kecil pada kecepatan rendah namun energi serapnya paling rendah. Model melengkung direkomendasikan sebagai desain optimal untuk kondisi operasional normal, sedangkan model full lebih disarankan untuk skenario kecepatan tinggi.

Kata Kunci: *ANSYS Explicit Dynamics, crashworthiness, energi serap, finite element method, perisai kolong belakang, underride collision*

ABSTRACT

Rear underride crashes between trucks and passenger vehicles are among the most fatal road accidents due to significant differences in vehicle height and structural stiffness. This study analyzes the effect of three RUPD geometric variations lattice, full-closed, and curved models on structural response during collision with a sedan at six impact velocities (30–150 km/h), using SolidWorks and ANSYS Explicit Dynamics based on the Finite Element Method with a 1:1 simplified geometry approach.

Results show the full-closed model achieves the highest energy absorption with the most uniform stress distribution, but generates high impact forces at low speeds. The curved model performs best at 30–100 km/h with the lowest total deformation, though it suffers snap-through buckling at 150 km/h. The lattice model produces the lowest impact forces at low speeds but has the lowest energy absorption and high stress concentrations at junctions. The curved model is recommended for normal operating conditions, while the full-closed model is preferable for high-speed scenarios.

Keywords: *ANSYS Explicit Dynamics, crashworthiness, energy absorption, finite element method, rear underrun protection device, underride collision*