



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS DESAIN *BRACKET* KACA TAHAN PELURU DENGAN
METODE SIMULASI NUMERIK MENGGUNAKAN STANDAR
NIJ 0108.01 UNTUK UJI TEMBAK DI PT PINDAD ENJINIRING
INDONESIA**

PROYEK AKHIR

**MUHAMMAD ZAHRAN AFLAH DHIYAA RAMADHAN
40040221650045**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
DESEMBER 2025**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS DESAIN *BRACKET* KACA TAHAN PELURU DENGAN
METODE SIMULASI NUMERIK MENGGUNAKAN STANDAR
NIJ 0108.01 UNTUK UJI TEMBAK DI PT PINDAD ENJINIRING
INDONESIA**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik**

**MUHAMMAD ZAHRAN AFLAH DHIYAA RAMADHAN
40040221650045**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG
DESEMBER 2025**

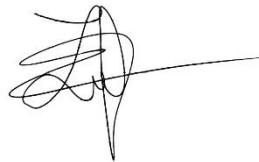
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : MUHAMMAD ZAHRAN AFLAH DHIYAA
RAMADHAN

NIM : 40040221650045

Tanda Tangan :



Tanggal : 10 Desember 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI

Jalan Prof. Sudarto, S.H Tembalang Semarang
Kode Pos 50275
Telp/Fax (024) 7471379
Laman www.vokasi.undip.ac.id
e-mail Vokasi@live.undip.ac.id

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 474/PA/RPM/VI/2025

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut:

Nama : Muhammad Zahran Aflah Dhiyaa Ramadhan
NIM : 40040221650045
Judul Proyek Akhir : Analisis Desain *Bracket* Kaca Tahan Peluru Dengan
Metode Simulasi Numerik Menggunakan Standar NIJ
0108.01 Untuk Uji Tembak di PT. Pindad Enjiniring
Indonesia
Dosen Pembimbing : Alaya Fadllu Hadi M., S.T., M.Eng.
NIP : 198509272012121002

Isi Tugas:

1. Membuat desain 3D *bracket* kaca tahan peluru untuk uji tembak
2. Mengkalkulasi massa kaca tahan peluru, gaya yang dihasilkan oleh tembakan, dan perhitungan menggunakan statika struktur
3. Simulasi menggunakan Ansys Workbench pada desain *bracket* dengan variasi material Stainless Steel 304&Aluminium 2024
4. Menyajikan hasil simulasi sebagai dasar acuan dan rekomendasi pemilihan material akhir untuk *bracket*.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 26 Mei 2025
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

Tembusan:

1. Ketua Prodi
2. Bagian pengajaran
3. Mahasiswa ybs

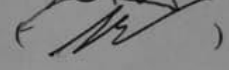
HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Muhammad Zahran Aflah Dhiyaa Ramadhan
NIM : 40040221650045
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Proyek Akhir : Analisis Desain *Bracket* Kaca Tahan Peluru Dengan Metode Simulasi Numerik Menggunakan Standar NIJ 0108.01 Untuk Uji Tembak di PT Pindad Enjiniring Indonesia

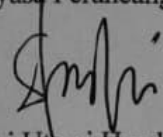
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T.) pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing	: Alaya Fadllu Hadi M., S.T., M.Eng.	()
Penguji I	: Alaya Fadllu Hadi M., S.T., M.Eng.	()
Penguji II	: Susastro S.T., M.T.	()
Penguji III	: Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes.	()

Semarang, 10 Desember 2025

Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik


Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Zahran Aflah Dhiyaa Ramadhan
NIM : 40040221650045
Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Departemen : Teknologi Industri
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberika kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis Desain *Bracket* Kaca Tahan Peluru Dengan Metode Simulasi Numerik Menggunakan Standar NIJ 0108.01 Untuk Uji Tembak di PT Pindad Enjiniring Indonesia”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 10 Desember 2025

Yang menyatakan



Muhammad Zahran Aflah Dhiyaa R.

MOTTO

1. Rasulullah SAW. pernah berpesan "Sebaik-baiknya orang adalah yang bermanfaat bagi orang lain". Maka jadilah orang yang bermanfaat bagi orang banyak.
2. "Jika kamu tidak dapat menahan penatnya belajar, maka kamu akan menanggung pahitnya kebodohan". – Imam Syafi'i
3. "Saat masa dalam mengejar masa depan, kamu harus fokus untuk meningkatkan kualitas diri dan menghilangkan kebiasaan buruk. Ingatlah bahwa maksiat tidak akan pernah bisa bersatu dengan ilmu". – Ustadz Adi Hidayat
4. Untuk mendapatkan sesuatu yang belum pernah dapatkan, kamu harus melakukan sesuatu yang belum pernah lakukan.
5. Jangan risau dengan pencapaian orang lain, semua berjalan sesuai dengan takdirnya masing-masing. Cukup jadikan motivasi dan fokus pada tujuanmu, lalu lakukan yang terbaik.
6. Kunci kesuksesan itu doa, ikhtiar, tawakal, dan restu orang tua.
7. Jalani, nikmati, dan syukuri.

KATA PENGANTAR

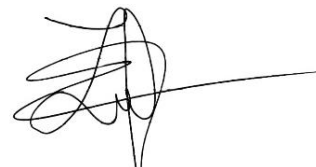
Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini, yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Alaya Fadllu Hadi Mukhammad, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir. Beliau adalah salah satu sosok yang sangat berjasa dalam perjalanan saya menempuh gelar sarjana.
4. Bapak Bambang Setyoko, S.T., M.Eng., selaku Dosen Wali selama menjadi mahasiswa Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik.
5. Seluruh dosen, teknisi, dan staf yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
6. PT Pindad Enjiniring Indonesia, terutama Divisi Engineering yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta informasi yang telah diberikan, yang sangat membantu dalam penyusunan proyek akhir ini.

7. Bapak Luqman Nurhakim selaku pembimbing perusahaan yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mendampingi selama proyek akhir ini.
8. Ayah, Ibu, A Rafi, Daffa, dan seluruh keluarga besar yang telah senantiasa memberikan doa, materi, serta dukungan dari awal hingga akhir perkuliahan ini.
9. Teman-teman seperjuangan Rekayasa Perancangan Mekanik. Terkhusus kepada teman satu kelas yang selalu menemani suka dan duka selama masa perkuliahan.
10. Semua orang yang pernah ada dalam hidup penulis. Terimakasih telah memberikan kenangan dan pelajaran yang sangat berarti dalam hidup penulis.
11. Teruntuk seseorang yang belum bisa dituliskan namanya disini, namun sudah tertulis jelas di *Lauhul Mahfudz* untuk penulis. Terima kasih sudah menjadi sumber motivasi penulis. Ini merupakan salah satu upaya penulis dalam memantaskan diri untuk dapat bersanding denganmu suatu hari nanti.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 10 Desember 2025



Muhammad Zahran Aflah

ABSTRAK

ANALISIS DESAIN *BRACKET* KACA TAHAN PELURU DENGAN METODE SIMULASI NUMERIK MENGGUNAKAN STANDAR NIJ 0108.01 UNTUK UJI TENBAK DI PT PINDAD ENJINIRING INDONESIA

Perkembangan industri pertahanan menuntut tersedianya fasilitas uji balistik yang andal untuk memastikan kualitas serta keselamatan produk perlindungan balistik, termasuk kaca tahan peluru. Salah satu komponen penting dalam sistem uji adalah *bracket* penopang kaca, yang berfungsi menjaga akurasi hasil pengujian dan mencegah kegagalan struktural selama proses pembebanan. Penelitian ini bertujuan menganalisis performa *bracket* kaca tahan peluru pada kondisi pembebanan dinamis dan statis, sekaligus menentukan ketebalan optimal untuk tiga material, yaitu Stainless Steel 304 dan Aluminium 2024, dengan menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Pembebanan dinamis dihitung berdasarkan prinsip impuls–momentum sesuai standar NIJ 0108.01 Tipe IV, menghasilkan gaya 238,41 N dan momen 29,8 N·m, sedangkan pembebanan statis berasal dari berat kaca sebesar 245,25 N. Simulasi dilakukan melalui tahapan *pre-processing*, *processing*, *post-processing*, serta analisis menggunakan modul *Transient Structural* dan *Static Structural*. Hasil menunjukkan bahwa ketebalan awal 5 mm pada seluruh material menghasilkan faktor keamanan yang berlebihan dan tidak efisien. Melalui proses iteratif *trial and error*, diperoleh ketebalan optimal: 1,5 mm untuk Stainless Steel 304 dan 1,2 mm untuk Aluminium 2024. Seluruhnya memenuhi batas faktor keamanan minimum 4. Penelitian ini menegaskan bahwa pemilihan ketebalan yang tepat mampu meningkatkan efisiensi material serta memastikan keandalan *bracket* pada uji balistik.

Kata kunci: *Finite Element, bracket, safety factor*

ABSTRACT

ANALYSIS OF BULLETPROOF BRACKET DESIGN USING NUMERICAL SIMULATION METHOD BASED ON NIJ 0108.01 STANDARD FOR SHOOTING TEST AT PT PINDAD ENJINIRING INDONESIA

The advancement of the defense industry demands reliable ballistic testing facilities to ensure the quality and safety of ballistic protection products, including bullet-resistant glass. One of the crucial components in the testing system is the glass support bracket, which maintains measurement accuracy and prevents structural failure during loading. This study aims to analyze the performance of the glass support bracket under dynamic and static loading conditions and to determine the optimal thickness for three materials—Stainless Steel 304 and Aluminium 2024—using the Finite Element Analysis (FEA) method. Dynamic loading was calculated using the impulse–momentum principle based on NIJ 0108.01 Type IV standards, producing a force of 238.41 N and a moment of 29.8 N·m, while static loading was derived from the glass weight of 245.25 N. The simulations were conducted through pre-processing, pre-processing, processing, post-processing, and numerical analysis using the Transient Structural and Static Structural modules. The findings indicate that the initial 5 mm thickness for all materials resulted in excessively high safety factors, making the design materially inefficient. Through an iterative trial-and-error process, the optimal thicknesses were obtained: 1.5 mm for Stainless Steel 304 and 1.2 mm for Aluminium 2024, all satisfying the minimum safety factor requirement of 4. This study concludes that selecting the appropriate material thickness enhances structural efficiency and ensures bracket reliability in ballistic testing.

Keywords: *Finite Element, bracket, safety factor*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Luaran.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
1.6.1 Pendahuluan	6
1.6.2 Tinjauan Pustaka	6
1.6.3 Metodologi	6
1.6.4 Hasil dan Pembahasan.....	6
1.6.5 Kesimpulan dan Saran.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru.....	7
2.1.1 Definisi dan Fungsi <i>Bracket</i>	7
2.1.2 <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru Untuk Uji Tembak	8
2.2 Standar Uji Tembak yang Digunakan	8

2.3	Kriteria Perancangan Desain	11
2.3.1	Kriteria <i>Musts</i>	11
2.3.2	Kriteria <i>Wants</i>	13
2.4	Pembebanan <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru	14
2.4.1	Pembebanan Dinamis.....	14
2.4.2	Pembebanan Statis	15
2.5	Kekuatan <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru	15
2.5.1	<i>Stress</i> (Tegangan).....	15
2.5.2	<i>Strain</i> (Regangan)	19
2.5.3	<i>Deformation</i> (Deformasi).....	20
2.5.4	<i>Yield Point</i> (Batas Luluh).....	21
2.5.5	<i>Fatigue Life</i> (Umur Kelelahan Material)	22
2.5.6	<i>Limite Endurance Diagram</i> (Diagram Endurance Limit).....	23
2.5.7	<i>Safety factor</i> (Faktor Keamanan)	25
2.5.8	Impuls dan Momentum	26
2.5.9	Momen Gaya.....	28
2.5.10	Momen Inersia	29
2.5.11	Gaya Gravitasi.....	30
2.6	Pengukuran Tegangan <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru	30
2.7	Prinsip Dasar <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	31
2.8	Tahapan Simulasi <i>Finite Element Analysis</i> (FEA).....	32
2.8.1	<i>Pre-Processing</i>	32
2.8.2	<i>Processing (Solution)</i>	35
2.8.3	<i>Post-Processing</i>	35
BAB III METODOLOGI.....		36
3.1	Diagram Alir Penelitian	36
3.2	Teknik Pengumpulan Data	38
3.3	Variabel Penelitian	38
3.4	Kriteria Perancangan Desain	39
3.4.1	Kriteria <i>Musts</i>	39
3.4.2	Kriteria <i>Wants</i>	39
3.5	Perancangan Konsep Desain	40
3.5.1	Konsep I	40
3.5.2	Konsep II.....	41
3.5.3	Konsep III.....	42

3.6	Pemilihan Konsep	43
3.7	Pengukuran dan Perhitungan Pembebanan <i>Bracket</i>	44
3.7.1	Pembebanan Dinamis	44
3.7.2	Pembebanan Statis	46
3.8	Simulasi FEA	46
3.8.1	<i>Pre-Processing</i>	46
3.8.2	<i>Processing (Solution)</i>	56
3.8.3	<i>Post-Processing</i>	56
3.9	Analisis Hasil Simulasi	56
3.10	Optimalisasi Ketebalan Berdasarkan <i>Trial and Error</i>	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		58
4.1	Hasil Optimalisasi Ketebalan Berdasarkan <i>Trial and Error</i>	58
4.1.1	Material Stainless Steel 304	59
4.1.2	Material Aluminium 2024	61
4.2	Hasil Ketebalan Optimal dan Validitas <i>Mesh</i>	64
4.3	Validasi Simulasi Pada Pembebanan Dinamis	67
4.3.1	Material Stainless Steel 304	67
4.3.2	Material Aluminium 2024	70
4.4	Hasil Simulasi Material Stainless Steel 304	73
4.4.1	Tipe Dinamis SS 304	74
4.4.2	Tipe Statis SS 304	79
4.5	Hasil Simulasi Material Aluminium 2024	83
4.5.1	Tipe Dinamis Al 2024	83
4.5.2	Tipe Statis Al 2024	88
4.6	Perbandingan Hasil Simulasi	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN		98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar NIJ (National Institute of Justice) 0108.01	9
Tabel 2. 2 Skewness mesh metrics spectrums	34
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian	38
Tabel 3. 2 Pemilihan Konsep Desain	43
Tabel 3. 3 Spesifikasi peluru Tipe IV dan parameter yang diketahui	44
Tabel 3. 4 Mechanical Properties Stainless Steel 304 ASTM A240.....	47
Tabel 3. 5 Mechanical Properties Aluminium 2024 ASTM B209	47
Tabel 3. 6 Skewness mesh metrics spectrums	48
Tabel 4. 1 Hasil Uji Meshing SS 304	65
Tabel 4. 2 Hasil Uji Meshing Aluminium 2024.....	66
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Simulasi Dinamis.....	92
Tabel 4. 4 Perbandingan Hasil Simulasi Statis	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru Untuk Uji Tembak.....	8
Gambar 2.2 Setup Pengujian Tembak.....	10
Gambar 2.3 Tegangan Bengkok.....	18
Gambar 2.4 Grafik <i>Yield Point</i> (Batas Luluh)	22
Gambar 2.5 Diagram <i>endurance limit</i> dengan <i>stress life cycle</i>	24
Gambar 2.6 <i>Inertia of Moment Rectangle</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 1	36
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 2	37
Gambar 3.3 Konsep I <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru	40
Gambar 3.4 Konsep II <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru	41
Gambar 3.5 Konsep III <i>Bracket</i> Kaca Tahan Peluru.....	42
Gambar 3.6 <i>Analysis Setting Step 1</i> Pembebanan Dinamis	50
Gambar 3.7 <i>Step End Time</i> 0 s ke 0,04 s Pembebanan Dinamis.....	50
Gambar 3.8 <i>Analysis Setting Step 2</i> Pembebanan Dinamis	51
Gambar 3.9 <i>Step End Time</i> 0,04 s ke 0,08 s Pembebanan Dinamis.....	51
Gambar 3.10 <i>Fix Support</i> Pembebanan Dinamis	52
Gambar 3.11 <i>Force</i> Pembebanan Dinamis	53
Gambar 3.12 Momen 1 Pembebanan Dinamis	53
Gambar 3.13 Momen 2 Pembebanan Dinamis	54
Gambar 3.14 <i>Fix Support</i> Pembebanan Statis.....	55
Gambar 3.15 <i>Force</i> Pembebanan Statis	55
Gambar 4.1 <i>Trial and Error</i> Ketebalan 5 mm	59
Gambar 4.2 <i>Trial and Error Equivalent Stress Max.</i> SS 304 (5 mm)	59
Gambar 4.3 <i>Trial and Error Time Equivalent Stress Max.</i> SS 304 (5 mm)	60
Gambar 4.4 <i>Trial and Error Safety factor</i> SS 304 (5 mm)	60
Gambar 4.5 <i>Trial and Error Time Safety factor</i> SS 304 (5 mm)	61
Gambar 4.6 <i>Trial and Error Equivalent Stress Max.</i> Al 2024 (5 mm).....	62
Gambar 4.7 <i>Trial and Error Time Equivalent Stress Max.</i> Al 2024 (5 mm).....	62

Gambar 4.8 <i>Trial and Error Safety factor</i> Al 2024 (5 mm).....	63
Gambar 4.9 <i>Trial and Error Time Safety factor</i> Al 2024 (5 mm).....	63
Gambar 4.10 Geometri 1 (Stainless Steel 304 Tebal 1,5 mm).....	64
Gambar 4.11 Geometri 2 (Aluminium 2024 Tebal 1,2 mm)	65
Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji <i>Meshing</i> SS 304.....	66
Gambar 4.13 Grafik Hasil Uji <i>Meshing</i> Al 2024	66
Gambar 4.14 Letak <i>node</i> SS 304.....	68
Gambar 4.15 Jarak <i>node</i> SS 304 ke titik pusat gaya	68
Gambar 4.16 Letak <i>node</i> Al 2024.....	71
Gambar 4.17 Jarak <i>node</i> Al 2024 ke titik pusat gaya	71
Gambar 4.18 <i>Equivalent Stress Max.</i> SS 304 Dinamis	74
Gambar 4.19 <i>Time Equivalent Stress Max.</i> SS 304 Dinamis	74
Gambar 4.20 <i>Safety factor</i> SS 304 Dinamis.....	75
Gambar 4.21 <i>Time Safety factor</i> SS 304 Dinamis.....	75
Gambar 4.22 <i>Total Deformation Max.</i> SS 304 Dinamis	76
Gambar 4.23 <i>Time Total Deformation Max.</i> SS 304 Dinamis	76
Gambar 4.24 <i>Equivalent Elastic Strain Max.</i> SS 304 Dinamis.....	77
Gambar 4.25 <i>Time Equivalent Elastic Strain Max.</i> SS 304 Dinamis.....	77
Gambar 4.26 <i>Fatigue Life</i> SS 304 Dinamis	78
Gambar 4.27 <i>Equivalent Stress Max.</i> SS 304 Statis.....	79
Gambar 4.28 <i>Safety factor</i> SS 304 Statis	80
Gambar 4.29 <i>Total Deformation Max.</i> SS 304 Statis	81
Gambar 4.30 <i>Equivalent Elastic Strain Max.</i> SS 304 Statis	81
Gambar 4.31 <i>Fatigue Life</i> SS 304 Statis	82
Gambar 4.32 <i>Equivalent Stress Max.</i> Al 2024 Dinamis	83
Gambar 4.33 <i>Time Equivalent Stress Max.</i> Al 2024 Dinamis	84
Gambar 4.34 <i>Safety factor</i> Al 2024 Dinamis	84
Gambar 4.35 <i>Time Safety factor</i> Al 2024 Dinamis	85
Gambar 4.36 <i>Total Deformation Max.</i> Al 2024 Dinamis	85
Gambar 4.37 <i>Time Total Deformation Max.</i> Al 2024 Dinamis	86
Gambar 4.38 <i>Equivalent Elastic Strain Max.</i> Al 2024 Dinamis	86
Gambar 4.39 <i>Time Equivalent Elastic Strain Max.</i> Al 2024 Dinamis	86

Gambar 4.40 <i>Fatigue Life</i> Al 2024 Dinamis.....	87
Gambar 4.41 <i>Equivalent Stress Max.</i> Al 2024 Statis	88
Gambar 4.42 <i>Safety factor</i> Al 2024 Statis.....	89
Gambar 4.43 <i>Total Deformation Max.</i> Al 2024 Statis	90
Gambar 4.44 <i>Equivalent Elastic Strain Max.</i> Al 2024 Statis.....	90
Gambar 4.45 <i>Fatigue Life</i> Al 2024 Statis	91

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Pertama kali muncul Halaman
F	Beban atau Gaya yang bekerja (N)	16
A	Luas Penampang (m^2)	16
σ_y	Tegangan <i>Von Mises</i>	17
σ_1	Tegangan Normal	17
σ_2	Tegangan Geser	17
ε	Regangan (<i>Strain</i>)	20
ΔL	Perubahan atau Penambahan Panjang	20
L	Panjang Akhir	20
L_0	Panjang Awal	20
E	Modulus Elastisitas	20
SF	<i>Safety factor</i>	26
σ_y	Tegangan Luluh Material	26
σ_{aktual}	Tegangan Kerja Aktual	26
I	Impuls (N.s)	26
Δt	Selang waktu gaya bekerja (s)	26
P	Momentum (kg.m/s)	26
m	Massa benda (kg)	27
V	Kecepatan (m/s)	27
v_1	Kecepatan awal (m/s)	27
v_2	Kecepatan akhir (m/s)	27
M	Momen (N.m)	28
L	Jarak tegak lurus dengan garis gaya (m)	28
W	Berat benda (N)	30