



**ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR
DENGAN MATERIAL *CORE SANDWICH PLATE SYSTEM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT***

SKRIPSI

REVANZA NAUFAL RIAN TO

2210313003

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2026



**ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR
DENGAN MATERIAL *CORE SANDWICH PLATE SYSTEM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memproleh Gelar
Sarjana Teknik**

REVANZA NAUFAL RIAN TO

2210313003

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Revanza Naufal Rianto

NIM : 2210313003

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

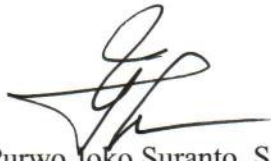
Judul Skripsi : ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR
DENGAN MATERIAL *CORE SANDWICH PLATE SYSTEM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Ir. Amir Marasabessy, M.T.

Penguji Utama



Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.

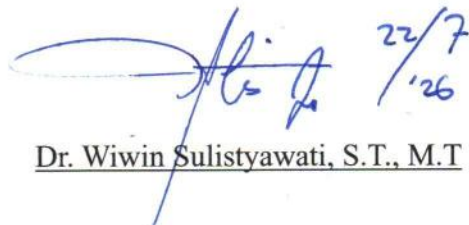
Penguji Pembimbing



Dr. Eng. Ir. Teguh Purnamasyah, S.T.,

M.T. IPM

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.

Kepala Program Studi

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 13 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR
DENGAN MATERIAL *CORE SANDWICH PLATE SYSTEM*
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT***

Disusun Oleh:

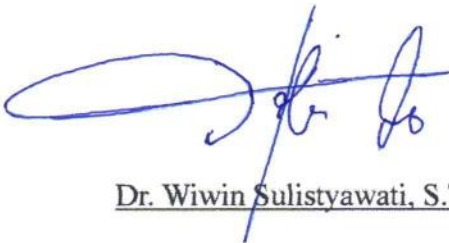
Revanza Naufal Rianto

2210313003

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

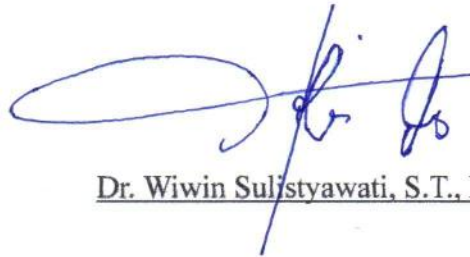


Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T..



Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip untuk dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Revanza Naufal Rianto

NIM : 2210313003

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 13 Juli 2026

Yang menyatakan,



Revanza Naufal Rianto

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Revanza Naufal Rianto

NIM : 2210313003

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR DENGAN MATERIAL *CORE SANDWICH* *PLATE SYSTEM* MENGGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT*”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Jakarta

Pada tanggal: 13 Juli 2026

Yang menyatakan,



Revanza Naufal Rianto

ANALISIS RESPON STATIS DAN DINAMIS RAMP DOOR DENGAN MATERIAL CORE *SANDWICH PLATE SYSTEM* MENGUNAKAN *METODE FINITE ELEMENT*

Revanza Naufal Rianto

ABSTRAK

Salah satu komponen penting pada kapal ro-ro yaitu pintu ramp door, yang berfungsi sebagai jalur keluar masuknya kendaraan selama proses bongkar muat. Struktur ramp door dapat menahan beban secara aman sesuai dengan persyaratan klasifikasi. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berbasis Finite Element Method (FEM) dengan menggunakan software ansys mechanical. Model ramp door pada penelitian ini dilakukan dengan variasi pada ketebalan material core yang ada pada sandwich panel sebesar 20 mm (Model A), 30 mm (Model B), dan 40 mm (Model C). Pembebanan yang digunakan berupa kendaraan sebesar 26 ton, kemudian ditingkatkan sebesar 5% hingga 25% dari beban awal. Analisis yang diamati mencakup tegangan dan deformasi maksimum, natural frequency, dan safety factor yang kemudian akan dievaluasi berdasarkan rules Biro Klasifikasi Indonesia. Hasil penelitian pada analisis statis, model aktual mendapatkan nilai tegangan maksimum dibawah nilai tegangan izin. Lalu pada ketiga model variasi A, B, dan C mendapatkan tegangan maksimum dalam batas aman dan menghasilkan deformasi yang lebih kecil dibandingkan dengan model aktual, serta safety factor berkisar 2,59 hingga 3,11. Hasil analisis dinamis menunjukkan peningkatan nilai natural frequency dengan baik. Berdasarkan semua hasil yang didapat membuktikan bahwa penerapan sandwich panel dapat meningkatkan kekuatan, kekakuan dan karakteristik dinamis struktur ramp door.

Kata Kunci : Ramp Door, Finite Element Analysis, Sandwich Panel, Ansys Mechanical, Analisis Statis, Analisis Dinamis, Rules BKI.

ANALYSIS OF THE STATIC AND DYNAMIC RESPONSES OF A RAMP DOOR WITH SANDWICH PLATE CORE SYSTEM USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Revanza Naufal Rianto

ABSTRACT

One of the key components of a ro – ro ship is the ramp door, which serves as the entry and exit point for vehicles during loading and unloading. The ramp door structure is designed to safely withstand loads in accordance with classification requirements. The research method used in this study is based on the Finite Element Method (FEM) using ansys mechanical software. The ramp door models in this study were created with variations in the thickness of the core material in the sandwich panel 20 mm (model A), 30 mm (model B), and 40 mm (model C). The loading test involved a 26 metric ton vehicle , with the load subsequently increased by 5% to 25% of the initial load. The analysis examined maximum stress and deformation, natural frequency, and safety factor, which were the evaluated based on the rules of rhe Indonesian Classification Bureau. The results of the static analysis showed that the actual model had a maximum stress value below the allowable stress limit. Furthermodre, the three variant models A, B, C all exhibited maximum stress within safe limits and produced smaller deformations compared to the actual model, with safety factors ranging from 2,59 to 3,11. The results of the dynamic analysis demonstrated a significant increase in natural frequency. Based on all the results obtained, it is evident that the application of sandwich panel can enhance the strength, stiffness, and dynamic characteristics of the ramp door structure.

Keywords : Ramp door, Finite Element Method (FEM), Sandwich Panel, Ansys Mechanical, Static Analysis, Dynamic Analysis, BKI Rules.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Analisis Respon Statis Dan Dinamis Ramp Door Dengan Material Core *Sandwich Plate System* Menggunakan *Metode Finite Element*”. Skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Pada proses penyusunan proposal ini, penulis menyadari bahwa penulisan penelitian ini tidak terlepas dari bantuann serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T. M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T. M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan arahan maupun bimbingan selama proses penyusunan penelitian.
3. Kedua orang tua penulis yang sudah memberikan doa, support, bantuan, dan semangat.
4. Saudara dan saudari Maritim 2022 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu proses penyusunan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis terbuka terhadap kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut. Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga Allah SWT selalu menyertai langkah penulis. Semoga proposal ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Pembatasan masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	4
1.6 Sistematika penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ramp Door	6
2.2 <i>Sandwich Plate System</i>	6
2.3 Analisis Respon Statis	8
2.3.1 Tegangan	8
2.3.2 Deformasi.....	10

2.3.3 <i>Safety Factor</i>	11
2.4 Analisis Respon Dinamis	12
2.4.1 Frekuensi Alami	12
2.4.2 Mode Shape.....	13
2.5 <i>Finite Element Method</i> (FEM).....	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.2 Studi Literatur	16
3.3 Pengumpulan Data Awal	16
3.4 Pemodelan <i>Ramp Door</i>	17
3.5 Setting Simulasi Static Structural FEM pada Ansys.....	18
3.6 Validasi dengan Penelitian Tuswan 2021	18
3.7 Variasi Ketebalan Material dan Pembebanan.....	18
3.7.1 Variasi Ketebalan Polyurethane	18
3.7.2 Variasi Beban Kendaraan	20
3.8 Validasi Data	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Modelling 3D Ramp Door	21
4.2 Setting Ansys Static Structural.....	24
4.2.1 Penentuan Material.....	24
4.2.2 Penentuan <i>Fixed Support</i>	25
4.3 Konvergensi Mesh	26
4.4 Hasil Validasi	28
4.5 Hasil Analisis Statis	29
4.5.1 Hasil Analisis Model Aktual	29
4.5.2 Hasil Analisis Model A	39

4.5.3 Hasil Analisis Model B	50
4.5.4 Hasil Analisis Model C	60
4.6 Hasil Analisis Dinamis	71
4.6.1 Hasil Analisis Model Aktual	71
4.6.1 Hasil Analisis Model A	72
4.6.2 Hasil Analisis Model B	74
4.6.3 Hasil Analisis Model C	75
4.7 Perhitungan Safety Factor	77
BAB 5 PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Dimensi Utama Ramp Door	17
Tabel 3. 2	Komponen Ramp Door	17
Tabel 3. 3	Dimensi Ramp Door KMP HM Baruna 1	18
Tabel 3. 4	Model Variasi Ketebalan Polyurethane.....	19
Tabel 4. 1	Konfigurasi Ketebalan Panel Sandwich	21
Tabel 4. 2	Spesifikasi Material A36.....	25
Tabel 4. 3	Spesifikasi Material Core	25
Tabel 4. 4	Konvergensi Tegangan Maksimum Terhadap Variasi Ukuran Mesh....	27
Tabel 4. 5	Perbandingan Hasil Analisis Statis	28
Tabel 4. 6	Perbandingan Hasil Analisis Dinamis	28
Tabel 4. 7	Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model Aktual	38
Tabel 4. 8	Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model A	48
Tabel 4. 9	Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model B	59
Tabel 4. 10	Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model C	70
Tabel 4. 11	Hasil Natural Frequency Model Aktual	72
Tabel 4. 12	Hasil Natural Frequency Model A.....	73
Tabel 4. 13	Hasil Natural Frequency Model B.....	74
Tabel 4. 14	Hasil Natural Frequency Model C	76
Tabel 4. 15	Hasil Perhitungan Safety Factor Model Aktual	78
Tabel 4. 16	Hasil Perhitungan Safety Factor Model A	78
Tabel 4. 17	Hasil Perhitungan Safety Factor Model B	79
Tabel 4. 18	Hasil Perhitungan Safety Factor Model C	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2	Detail penerapan panel sandwich pada ramp door	17
Gambar 3. 3	Model Ramp Door	17
Gambar 3. 4	Kontruksi Ramp Door KMP HM Baruna 1	19
Gambar 3. 5	Variasi Ketebalan Polyurethane	20
Gambar 4. 1	Model Ramp Door (Tuswan et al., 2021)	22
Gambar 4. 2	Model Ramp Door Aktual	23
Gambar 4. 3	Model Ramp Door Variasi	24
Gambar 4. 4	Hasil Penentuan Fixed Support pada Model Geometry	26
Gambar 4. 5	Konvergensi Tegangan Maksimum Terhadap Variasi Ukuran Mesh	27
Gambar 4. 6	Area Beban Kontak Roda 26 Ton Pada Ramp Door Model Aktual.	29
Gambar 4. 7	Hasil Von Mises Stress Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model Aktual.....	30
Gambar 4. 8	Hasil Total Deformation Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model Aktual.....	30
Gambar 4. 9	Area Beban Kontak Roda 5% Pada Ramp Door Model Aktual	31
Gambar 4. 10	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 5% Ramp Door Model Aktual	31
Gambar 4. 11	Hasil Total Deformation Variasi Beban 5% Ramp Door Model Aktual.....	32
Gambar 4. 12	Area Beban Kontak Roda 10% Pada Ramp Door Model Aktual ..	32
Gambar 4. 13	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 10% Ramp Door Model Aktual.....	33
Gambar 4. 14	Hasil Total Deformation Variasi Beban 10% Ramp Door Model Aktual.....	33
Gambar 4. 15	Area Beban Kontak Roda 15% Pada Ramp Door Model Aktual ..	34
Gambar 4. 16	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 15% Ramp Door Model Aktual.....	34
Gambar 4. 17	Hasil Total Deformation Variasi Beban 15% Ramp Door Model Aktual.....	35

Gambar 4. 18 Area Beban Kontak Roda 20% Pada Ramp Door Model Aktual ..	35
Gambar 4. 19 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 20% Ramp Door Model Aktual.....	36
Gambar 4. 20 Hasil Total Deformation Variasi Beban 20% Ramp Door Model Aktual.....	36
Gambar 4. 21 Area Beban Kontak Roda 25% Pada Ramp Door Model Aktual ..	37
Gambar 4. 22 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 25% Ramp Door Model Aktual.....	37
Gambar 4. 23 Hasil Total Deformation Variasi Beban 25% Ramp Door Model Aktual.....	38
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model Aktual.....	38
Gambar 4. 25 Area Beban Kontak Roda 26 Ton Pada Ramp Door Model A.....	40
Gambar 4. 26 Hasil Von Mises Stress Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model A	40
Gambar 4. 27 Hasil Total Deformation Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model A	41
Gambar 4. 28 Area Beban Kontak Roda 5% Pada Ramp Door Model A	41
Gambar 4. 29 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 5% Ramp Door Model A ..	42
Gambar 4. 30 Hasil Total Deformation Variasi Beban 5% Ramp Door Model Aktual.....	42
Gambar 4. 31 Area Beban Kontak Roda 10% Pada Ramp Door Model A	43
Gambar 4. 32 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 10% Ramp Door Model A	43
Gambar 4. 33 Hasil Total Deformation Variasi Beban 10% Ramp Door Model A	44
Gambar 4. 34 Area Beban Kontak Roda 15% Pada Ramp Door Model A	44
Gambar 4. 35 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 15% Ramp Door Model A	45
Gambar 4. 36 Hasil Total Deformation Variasi Beban 15% Ramp Door Model A	45
Gambar 4. 37 Area Beban Kontak Roda 20% Pada Ramp Door Model A	46
Gambar 4. 38 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 20% Ramp Door Model A	46
Gambar 4. 39 Hasil Total Deformation Variasi Beban 20% Ramp Door Model A	47

Gambar 4. 40	Area Beban Kontak Roda 25% Pada Ramp Door Model A	47
Gambar 4. 41	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 25% Ramp Door Model A 48	
Gambar 4. 42	Hasil Total Deformation Variasi Beban 25% Ramp Door Model A	48
Gambar 4. 43	Grafik Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model A.....	49
Gambar 4. 44	Area Beban Kontak Roda 26 Ton Pada Ramp Door Model B.....	50
Gambar 4. 45	Hasil Von Mises Stress Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model B	51
Gambar 4. 46	Hasil Total Deformation Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model B	51
Gambar 4. 47	Area Beban Kontak Roda 5% Pada Ramp Door Model B	52
Gambar 4. 48	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 5% Ramp Door Model B ..	52
Gambar 4. 49	Hasil Total Deformation Variasi Beban 5% Ramp Door Model B 53	
Gambar 4. 50	Area Beban Kontak Roda 10% Pada Ramp Door Model B	53
Gambar 4. 51	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 10% Ramp Door Model B 54	
Gambar 4. 52	Hasil Total Deformation Variasi Beban 10% Ramp Door Model B	54
Gambar 4. 53	Area Beban Kontak Roda 15% Pada Ramp Door Model B	55
Gambar 4. 54	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 15% Ramp Door Model B 55	
Gambar 4. 55	Hasil Total Deformation Variasi Beban 15% Ramp Door Model B	56
Gambar 4. 56	Area Beban Kontak Roda 20% Pada Ramp Door Model B	56
Gambar 4. 57	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 20% Ramp Door Model B 57	
Gambar 4. 58	Hasil Total Deformation Variasi Beban 20% Ramp Door Model B	57
Gambar 4. 59	Area Beban Kontak Roda 25% Pada Ramp Door Model B	58
Gambar 4. 60	Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 25% Ramp Door Model B 58	
Gambar 4. 61	Hasil Total Deformation Variasi Beban 25% Ramp Door Model B	59
Gambar 4. 62	Grafik Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model B.....	59
Gambar 4. 63	Area Beban Kontak Roda 26 Ton Pada Ramp Door Model C.....	61

Gambar 4. 64 Hasil Von Mises Stress Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model C	61
Gambar 4. 65 Hasil Total Deformation Pembebanan 26 Ton Ramp Door Model C	62
Gambar 4. 66 Area Beban Kontak Roda 5% Pada Ramp Door Model C	62
Gambar 4. 67 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 5% Ramp Door Model C ..	63
Gambar 4. 68 Hasil Total Deformation Variasi Beban 5% Ramp Door Model C	63
Gambar 4. 69 Area Beban Kontak Roda 10% Pada Ramp Door Model C	64
Gambar 4. 70 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 10% Ramp Door Model C	64
Gambar 4. 71 Hasil Total Deformation Variasi Beban 10% Ramp Door Model C	65
Gambar 4. 72 Area Beban Kontak Roda 15% Pada Ramp Door Model C	65
Gambar 4. 73 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 15% Ramp Door Model C	66
Gambar 4. 74 Hasil Total Deformation Variasi Beban 15% Ramp Door Model C	66
Gambar 4. 75 Area Beban Kontak Roda 20% Pada Ramp Door Model C	67
Gambar 4. 76 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 20% Ramp Door Model C	67
Gambar 4. 77 Hasil Total Deformation Variasi Beban 20% Ramp Door Model C	68
Gambar 4. 78 Area Beban Kontak Roda 25% Pada Ramp Door Model C	68
Gambar 4. 79 Hasil Von Mises Stress Variasi Beban 25% Ramp Door Model C	69
Gambar 4. 80 Hasil Total Deformation Variasi Beban 25% Ramp Door Model C	69
Gambar 4. 81 Grafik Hasil Analisis Tegangan Maksimum Model C	70
Gambar 4. 82 Mode Shape Mode 1 Ramp Door Model Aktual	71
Gambar 4. 83 Mode Shape Mode 1 Ramp Door Model A	73
Gambar 4. 84 Mode Shape Mode 1 Ramp Door Model B	74
Gambar 4. 85 Mode Shape Mode 1 Ramp Door Model C	75
Gambar 4. 86 Grafik Hasil Analisis Natural Frequency	77