

**PERANCANGAN RAK PENYIMPANAN DI PT.  
NUSANTARA USAHA SENTOSA ABADI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**Stefanus Fendi Kurniawan**

**17 06 09308**

**PROGRAM S1 STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul  
**PERANCANGAN RAK PENYIMPANAN DI PT. NUSANTARA USAHA SENTOSA  
ABADI**

Yang disusun oleh  
**Stefanus Fendi Kurniawan**  
17 06 09308

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Ir. Tonny Yuniarto, ST., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Ir. Tonny Yuniarto, ST., M.Eng.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dr. Ir. A. Teguh Siswanto, M.Sc.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 22 Juli 2024  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Teknologi Industri  
Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Stefanus Fendi Kurniawan

NPM : 17 06 09308

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "PERANCANGAN RAK PENYIMPANAN DI PT. NUSANTARA USAHA SENTOSA ABADI" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2023/2024 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 20 Juni 2024

Yang menyatakan,



Stefanus Fendi Kurniawan

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat mencapai Sarjana Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang turut terlibat dalam penulisan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. IPU. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra P, M.Sc. IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. IPU. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Stephen selaku pemilik PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi yang sudah mengizinkan penulis melakukan penelitian Tugas Akhir.
6. Bapak Ferry selaku kepala gudang PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi yang sudah membantu penulis dalam memperoleh data.
7. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberi dukungan.
8. Teman penulis yang selalu memberikan dorongan semangat.

Penulis menyadari penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan. Maka dari itu, penulis sangat menerima adanya kritik dan saran yang membangun demi kebaikan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak – pihak yang membaca dan membutuhkan.

Yogyakarta, 20 Juni 2024

Stefanus Fendi Kurniawan

## DAFTAR ISI

JUDUL.....	HAL
HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xi
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	8
BAB 3.....	29
METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1. Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	31
3.2. Pengumpulan Data.....	31
3.3. Pengolahan Data.....	32
3.4. Simulasi <i>FEA</i> .....	32

3.5. Kesimpulan dan Saran .....	33
BAB 4 .....	34
DATA.....	34
4.1. Profil Perusahaan .....	34
4.2. Data.....	35
BAB 5 .....	41
Perancangan Rak.....	41
5.1. Evaluasi Sistem Penyimpanan di Gudang .....	41
5.2. Forum Group Discussion .....	41
5.3. Perancangan Rak.....	41
5.4. Pembuatan Model Rak Penyimpanan.....	53
5.5. Simulasi Metode Elemen Hingga (Desain 1).....	58
5.6. Pembuatan Desain 2 .....	60
5.7. Kesimpulan Desain 1 dan Desain 2 .....	63
BAB 6 .....	66
Kesimpulan dan Saran .....	66
6.1. Kesimpulan.....	66
6.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Pemandangan Barang Menggunakan Crane.....	3
GAMBAR 2.1. Ilustrasi Selective Pallet Racking .....	11
GAMBAR 2.2. Ilustrasi Cantilever Rack .....	12
GAMBAR 2.3. Ilustrasi Drive-Thru Rack .....	12
GAMBAR 2.4. Ilustrasi Drive-In Rack.....	13
GAMBAR 2.5. Penentuan Metode Kegagalan .....	16
GAMBAR 2.6. Lingkaran Mohr (Triaxial).....	16
GAMBAR 2.7. Lingkaran Mohr (Uniaxial).....	17
GAMBAR 2.8. Luder's Line.....	17
GAMBAR 2.9. Contoh Material Terkena Yield Stress .....	18
GAMBAR 2.10. Diagram Teori Tresca .....	18
GAMBAR 2.11. Diagram Teori Von Mises .....	20
GAMBAR 2. 12. Tensile Stress.....	20
GAMBAR 2. 13. Compressive Stress.....	21
GAMBAR 2. 14. Shear Stress.....	21
GAMBAR 2. 15. Deformed Normal Strain .....	22
GAMBAR 2. 16. Undeformed Normal Strain .....	22
GAMBAR 2. 17. Deformed Shear Strain .....	23
GAMBAR 2. 18. Undeformed Shear Strain .....	23
GAMBAR 2.19. Tampilan Awal Solidworks .....	25
GAMBAR 2.20. Dialog Box Lembar Kerja Baru .....	25
GAMBAR 2.21. Pemilihan Satuan pada Lembar Kerja Baru .....	26
GAMBAR 2.22. Pemilihan Arah Pandangan .....	26
GAMBAR 2.23. Pilihan Sketch dan Smart Dimension .....	27
GAMBAR 2.24. Simulation Add Ins.....	27
GAMBAR 2.25. Pemilihan Jenis Pengujian.....	27
GAMBAR 3.1. Flowchart Metodologi Penelitian .....	30
GAMBAR 4.1. Lokasi PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi .....	34
GAMBAR 4.2 Contoh Produk Reng .....	37
GAMBAR 4.3. Contoh Produk Kanal.....	38

GAMBAR 4.4. Contoh Produk Spandek.....	38
GAMBAR 4.5. Penyimpanan Barang di Gudang (1).....	39
GAMBAR 4.6. Penyimpanan Barang di Gudang (2).....	40
GAMBAR 5.1. Objective Tree .....	42
GAMBAR 5.2. Black Box .....	43
GAMBAR 5.3. Transparent Box.....	43
GAMBAR 5.4. Pembobotan QFD.....	46
GAMBAR 5.5. Hubungan Atribut dengan Karakteristik.....	47
GAMBAR 5.6. Bagian Cantilever Rack .....	51
GAMBAR 5.7. Hasil Beam Sebagai Acuan .....	54
GAMBAR 5.8. Part Tree .....	54
GAMBAR 5.9. Hasil SB Beam .....	55
GAMBAR 5.10. Hasil Arm dan Basement .....	55
GAMBAR 5.11. Part Upright .....	56
GAMBAR 5.12. Hasil Beam Awal .....	56
GAMBAR 5.13. Part Bracing (1) .....	57
GAMBAR 5.14. Part Bracing (2) .....	57
GAMBAR 5.15. Penyatuan Components dalam 1 Lembar Kerja.....	58
GAMBAR 5.16. Hasil Desain 1 .....	58
GAMBAR 5.17. Penambahan Support.....	61
GAMBAR 5.18. Hasil Desain 2 .....	65



## DAFTAR TABEL

TABEL 4.1. Spesifikasi Produk Reng.....	36
TABEL 4.2. Spesifikasi Produk Spandek .....	36
TABEL 4.3. Spesifikasi Produk Kanal .....	37
TABEL 5.1. Penentuan Spesifikasi .....	44
TABEL 5.2. Tinjauan Atribut .....	44
TABEL 5.3. Penentuan Kepentingan Atribut .....	45
TABEL 5.4. Perhitungan Bobot .....	45
TABEL 5.5. Morphology Chart .....	49
TABEL 5.6. Generating Alternative .....	50
TABEL 5.7. Evaluasi Alternatif .....	53
TABEL 5.8. Alternatif Terpilih .....	53
TABEL 5.9. Hasil Simulasi (Desain 1) .....	59
TABEL 5.10. Hasil Simulasi (Desain 2) .....	62
TABEL 5.11. Ringkasan Hasil Simulasi Desain 1 dan Desain 2 .....	64
TABEL 5.12. Persentase Keunggulan Desain 2 .....	64
TABEL 5.13. Ringkasan Hasil Simulasi Desain 1 dan Desain 2 (n=1,5) .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Drafting Desain 1 Rak Penyimpanan.....	70
Lampiran 2. Drafting Desain 2 Rak Penyimpanan.....	71
Lampiran 3. Drafting Basement dan Arm .....	72
Lampiran 4. Drafting Upright.....	73
Lampiran 5. Drafting X-Brace.....	74
Lampiran 6. Drafting I-Beam.....	75
Lampiran 7. Layout Perusahaan .....	76

## INTISARI

PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi merupakan sebuah perusahaan industri yang memproduksi berbagai olahan baja ringan/*galvalum* diantaranya reng, kanal, dan spandek. Dalam kegiatan operasionalnya menggunakan dua sistem yaitu *make to order* dan *make to stock*. Permasalahan yang terjadi pada PT. Nusantara Usaha Sentosa Abadi adalah terjadinya penurunan kualitas pada barang-barang olahan yang disimpan di gudang atau bisa disebut *downgrade*. Faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas pada barang-barang yang disimpan adalah tidak adanya media penyimpanan yang dimiliki oleh perusahaan sehingga barang-barang yang disimpan hanya diletakkan pada lantai tanpa memiliki media penyimpanan yang layak, melalui permasalahan yang dialami perusahaan penelitian ini bertujuan untuk memberikan desain rak penyimpanan yang dapat digunakan perusahaan untuk menyimpan barang-barang yang ingin disimpan sehingga kualitas penyimpanan barang dapat lebih terjaga.

Penelitian ini menggunakan metode rasional yang memiliki 7 tahapan dalam perancangan desain rak penyimpanannya, selanjutnya pembuatan desain dilakukan menggunakan *solidworks*. Untuk memastikan kelayakan dan keamanan desain rak, dilakukan pengujian kerangka desain menggunakan metode elemen hingga. Melalui pengujian tersebut akan diperoleh empat parameter pengujian yaitu *von mises stress*, *displacement*, *strain*, dan *factor of safety*.

Hasil yang diperoleh melalui penelitian adalah didapatkan 2 desain rak penyimpanan yang disertai empat hasil pengujian metode elemen hingga. Desain 1 dan desain 2 mendapatkan hasil maksimum *stress*  $1,490E+07$  MPa dan  $5,601E+06$  MPa, maksimum *displacement*  $4,742E-01$  mm dan  $5,044E-01$  mm, maksimum *strain*  $5,234E-05$  mm dan  $1,958E-05$  mm, dan minimum *factor of safety*  $1,369E+01$  dan  $3,641E+01$ . Pada desain 2 dilakukan penambahan *support* yang terdapat pada masing-masing *arm*, yang bertujuan agar desain 2 dapat menjadi alternatif pilihan karena memiliki hasil yang lebih baik daripada desain 1.

**Kata Kunci:** Rak Penyimpanan, Metode Elemen Hingga, Metode Rasional, *Cantilever Rack*, *Finite Element Analysis*.