

**RANCANG BANGUN DAN SIMULASI PEMBEBANAN RANGKA
MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5000 NEWTON
UNTUK PENGUJIAN TARIK *SEALANT***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

FERNANDA VEBRYAN SYAH

190103040

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI**

2022

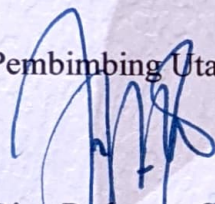
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN DAN SIMULASI PEMBEBANAN RANGKA
MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5000 NEWTON
UNTUK PENGUJIAN TARIK SEALANT
DESIGN AND LOADING SIMULATION OF FRAME
TENSION TESTING MACHINE CAPACITY 5000 NEWTON
FOR SEALANT TENSION TESTING

Dipersiapkan dan disusun oleh
FERNANDA VEBRYAN SYAH
190103040

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 22 Agustus 2022

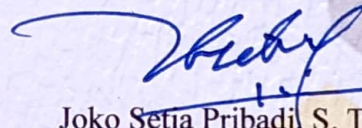
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama




Dian Prabowo, S. T., M. T.
NIDN. 0622067804

Dewan Penguji I



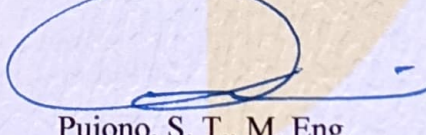
Joko Setia Pribadi, S. T., M. Eng.
NIDN. 0602037702

Pembimbing Pendamping



Unggul Satria Jati, S. T., M. T.
NIDN. 0001059009

Dewan Penguji II



Pujono, S. T., M. Eng.
NIDN. 0521087801

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Joko Setia Pribadi, S.T., M. Eng.
NIDN. 0602037702

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 12 Agustus 2022

Penulis



Fernanda Vebryan Syah

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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya :

Nama : Fernanda Vebryan Syah

No. Mahasiswa : 190103040

Program Studi : Diploma Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Eklusif Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**RANCANG BANGUN DAN SIMULASI PEMBEBANAN
RANGKA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5000 NEWTON
UNTUK PENGUJIAN TARIK *SEALANT***

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bbebas *Royalty Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet 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 Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 12 Agustus 2022

Yang menyatakan



Fernanda Vebryan Syah

ABSTRAK

Mesin uji tarik kapasitas 5000N untuk pengujian tarik *sealant* merupakan sebuah mesin yang dirancang untuk mempermudah pekerjaan proses pengujian material pada PT. Mekar Armada Jaya. Terdapat beberapa tujuan dari laporan tugas akhir ini diantaranya yaitu membuat desain wujud dari rangka mesin uji tarik untuk pengujian tarik *sealant*, mensimulasikan pembebanan mesin uji tarik untuk pengujian *sealant*, Menghitung kekuatan rangka mesin uji tarik untuk pengujian tarik *sealant*, dan melakukan proses produksi rangka mesin uji tarik untuk pengujian tarik *sealant*.

Pembuatan mesin uji tarik untuk pengujian *sealant* ini menggunakan pendekatan metode perancangan VDI 2222 dengan *software* gambar dan simulasi pembebanan *Solidworks* 2018. Pembuatan rangka mesin uji tarik ini melalui beberapa proses diantaranya yaitu proses pemotongan, proses gaurdi, proses pengelasan, proses *pra finishing* dan proses *finishing*.

Simulasi pembebanan pada rangka mesin uji tarik untuk pengujian tarik *sealant* dilakukan pada setiap komponen rangka dengan pembebanan yang disesuaikan. Hasil dari simulasi ini mengetahui tegangan yang bekerja pada komponen rangka tersebut. Untuk perhitungan tegangan lentur yang diijinkan yaitu $246,66 \text{ N/mm}^2$, sedangkan untuk tegangan lentur yang diakibatkan beban yaitu $2,19 \text{ N/mm}^2$. Dikarenakan tegangan lentur yang diterima lebih kecil dibandingkan tegangan lentur yang diijinkan maka rangka dikatakan aman dengan estimasi pembuatan rangka mesin uji tarik untuk pengujian *sealant* ini selama 96 jam atau 12 hari dikerjakan 2 orang sehingga tiap orang mengerjakan selama 6 hari.

Kata kunci : PT. Mekar Armada Jaya, Mesin uji tarik, ASTM C1135, *sealant*, rangka.

ABSTRACT

The tensile testing machine with a capacity of 5000N for tensile testing of sealants is a machine designed to simplify the work of the material testing process at PT. Mekar Armada Jaya. There are several objectives of this final report, including designing the shape of the tensile testing machine frame for tensile testing of sealants, simulating the loading of the tensile testing machine for sealant testing, calculating the strength of the tensile testing machine frame for tensile testing of sealants, and carrying out the production process for the tensile testing machine frame. for tensile testing of sealants.

The manufacture of a tensile testing machine for testing this sealant uses the VDI 2222 design method approach with Solidworks 2018 drawing and loading simulation software. The manufacture of this tensile testing machine frame goes through several processes including the cutting process, drilling process, welding process, pre-finishing process and finishing process.

Simulation of loading on the frame of the tensile testing machine for tensile testing of sealants is carried out on each frame component with an adjusted loading. The results of this simulation determine the stresses acting on the frame components. For calculation of allowable bending stress is 246.66N/mm², while for bending stress caused by load is 2.19N/mm². Because the flexural stress received is smaller than the allowable flexural stress, the frame is said to be safe with an estimate of making the tensile test machine frame for testing this sealant for 96 hours or 12 days, 2 people working so that each person works for 6 days.

Keywords: *PT. Mekar Armada Jaya, Tensile Testing Machine, ASTM C1135, sealant, frame.*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, barokah, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul:

RANCANG BANGUN DAN SIMULASI PEMBEBANAN RANGKA MESIN UJI TARIK KAPASITAS 5000 NEWTON UNTUK PENGUJIAN TARIK *SEALANT*

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau A.Md. di Politeknik Negeri Cilacap. Selain itu Tugas ini juga sebagai implementasi ilmu yang didapat selama masa perkuliahan. Pada kesempatan ini injinkan penulis untuk mengucapkan terimakasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Joko Setia Pribadi, S.T., M. Eng. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap serta penguji I Tugas Akhir.
3. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. dan Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku pembimbing I dan pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak Pujono, S.T., M. Eng. selaku penguji II Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan civitas Politeknik Negeri Cilacap.
6. Karyawan PT. Mekar Armada Jaya yang membantu dalam pengambilan data.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun kita bersama.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Cilacap, 12 Agustus 2022

Penyusun,

Fernanda Vebryan Syah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 <i>Sealent</i>	6
2.2.2 Mesin uji tarik.....	7
2.2.3 ASTM C1135.....	7
2.2.4 Perancangan	8
2.2.5 Gambar teknik.....	8
2.2.6 Peran komputer dalam proses perancangan.....	9
2.2.7 <i>Solidworks</i>	9
2.2.8 Prosedur perancangan	11

2.2.9 Rangka mesin.....	13
2.2.10 Proses produksi.....	14
2.2.11 Pengukuran	15
2.2.12 Proses pemotongan	15
2.2.13 Proses pengelasan	16
2.2.14 Proses gurdi	17
2.2.15 Proses <i>pra finishing</i> dan <i>finishing</i>	17

BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1 Alat dan Bahan	19
3.1.1 Alat.....	19
3.1.2 Bahan	21
3.2 Tempat Pembuatan.....	21
3.3 Prosedur Perancangan	21
3.3.1 Merencana.....	22
3.3.2 Mengkonsep.....	22
3.3.3 Merancang	22
3.3.4 Penyelesaian.....	23
3.4 Simulasi Pembebanan Rangka	23
3.5 Prosedur Perhitungan Mekanika Teknik	23
3.6 Prosedur Proses Produksi	23
3.6.1 Identifikasi gambar	24
3.6.2 Persiapan alat dan bahan.....	25
3.6.3 Pembuatan rangka.....	25
3.6.4 Pengumpulan data.....	27
3.6.5 Menetapkan waktu baku	27
3.6.6 Membuat MPS	28
3.6.7 Mencari <i>lead time</i>	28
3.6.8 Menyusun MRP.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan	29
4.1.1 Merencana.....	29

4.1.2	Mengkonsep.....	30
4.1.3	Merancang	32
4.2	Simulasi Pembebanan Pada Rangka	33
4.2.1	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A1	36
4.2.2	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A2	36
4.2.3	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A3	37
4.2.4	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A4	37
4.2.5	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A5	38
4.2.6	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A6	38
4.2.7	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A7	39
4.2.8	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A8	39
4.2.9	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A9	40
4.2.10	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A10.....	40
4.2.11	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A11.....	41
4.2.12	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A12.....	41
4.2.13	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A13.....	42
4.2.14	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A14.....	42
4.2.15	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A15.....	43
4.2.16	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A16.....	43
4.2.17	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A17.....	44
4.2.18	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A18.....	44
4.2.19	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A19.....	45
4.2.20	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A20.....	45
4.2.21	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A21	46
4.2.22	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A22.....	46
4.2.23	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A23.....	47
4.2.24	Simulasi tegangan (<i>stress</i>) pada komponen A24.....	47
4.3	Perhitungan Kekuatan Rangka	49
4.3.1	Pembebanan profil 1	49
4.3.2	Pembebanan profil 2	51
4.3.3	Pembebanan profil 3	53

4.3.4 Menghitung momen inersia	54
4.4 Proses Produksi	57
4.4.1 Pengumpulan data.....	61
4.4.2 Penyusunan <i>material requirement planing</i> (MRP).....	67
4.4.3 <i>Lead time</i>	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pengujian Tarik <i>sealant</i> di PT. Mekar Armada Jaya	1
Gambar 2.1 Mesin Uji universal untuk pengujian tarik dan tekuk bertenaga hidrolik.....	5
Gambar 2.2 <i>Polyurethane seam sealer</i> 3M.....	6
Gambar 2.3 Mesin uji tarik mekanik.....	7
Gambar 2.4 Uji tarik menggunakan standar ASTM C1135.....	8
Gambar 2.5 Halaman awal <i>Solidworks</i>	10
Gambar 2.6 Mode pada <i>Solidworks</i>	10
Gambar 2.7 Diagram alir perancangan menurut VDI2222	11
Gambar 2.8 Jangka sorong	15
Gambar 2.9 Gerinda potong.....	16
Gambar 2.10 Gerinda tangan	16
Gambar 2.11 Mesin gurdi	17
Gambar 2.12 <i>Spray gun</i>	18
Gambar 2.13 Kompresor.....	18
Gambar 3.1 Diagram alir proses perancangan	22
Gambar 3.2 Diagram alir proses produksi	24
Gambar 4.1 Alternatif konsep 1	30
Gambar 4.2 Alternatif konsep 2.....	31
Gambar 4.3 Alternatif konsep 3	31
Gambar 4.4 <i>Drawing</i> wujud mesin uji tarik.....	33
Gambar 4.5 Rangka utama.....	33
Gambar 4.6 Komponen rangka yang dikenakan beban	34
Gambar 4.7 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A1	36
Gambar 4.8 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A2.....	36
Gambar 4.9 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A3.....	37
Gambar 4.10 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A4.....	37
Gambar 4.11 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A5.....	38

Gambar 4.12 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A6.....	38
Gambar 4. 13 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A7.....	39
Gambar 4.14 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A8.....	39
Gambar 4.15 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A9.....	40
Gambar 4. 16 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A10.....	40
Gambar 4.17 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A11.....	41
Gambar 4. 18 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A12.....	41
Gambar 4. 19 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A13.....	42
Gambar 4. 20 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A14.....	42
Gambar 4. 21 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A15.....	43
Gambar 4. 22 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A16.....	43
Gambar 4. 23 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A17.....	44
Gambar 4. 24 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A18.....	44
Gambar 4. 25 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A19.....	45
Gambar 4. 26 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A20.....	45
Gambar 4. 27 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A21.....	46
Gambar 4. 28 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A22.....	46
Gambar 4. 29 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A23.....	47
Gambar 4. 30 Simulasi tegangan (<i>stress</i>) komponen A24.....	47
Gambar 4. 31 Diagram pembebanan (a) komponen A1-A12	
(b) komponen A13-A24.....	48
Gambar 4.32 Bagian dari rangka mesin uji tarik.....	49
Gambar 4.33 Pembebanan profil 1 melalui <i>MD solid</i>	49
Gambar 4.34 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 1.....	50
Gambar 4.35 Momen diagram <i>MD Solid</i> profil 1.....	51
Gambar 4.36 Pembebanan profil 2 melalui <i>MD solid</i>	51
Gambar 4.37 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 2.....	52
Gambar 4.38 Momen diagram <i>MD Solid</i> profil 2.....	53
Gambar 4.39 Pembebanan profil 3 melalui <i>MD solid</i>	53
Gambar 4.40 <i>Shear</i> diagram <i>MD Solid</i> profil 3.....	54
Gambar 4.41 Momen diagram <i>MD Solid</i> profil 3.....	54

Gambar 4.42 Dimensi besi siku	55
Gambar 4.43 Bagian rangka mesin uji tarik.....	57
Gambar 4. 44 Struktur kebergantungan produk.....	67
Gambar 4. 45 <i>Flow of process</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat atau mesin yang digunakan untuk proses pengerjaan mesin.....	19
Tabel 3.3 Bahan yang digunakan untuk proses pengerjaan rangka	21
Tabel 4.1 Tabel tuntutan narasumber.....	30
Tabel 4.2 Penilaian aspek teknis dan ekonomis.....	32
Tabel 4.3 Komponen mesin uji tarik.....	34
Tabel 4.4 Spesifikasi rangka	35
Tabel 4.5 Spesifikasi material ST37 (DIN 10037).....	35
Tabel 4.6 Perhitungan luas penampang	55
Tabel 4.7 Proses produksi rangka mesin uji tarik	58
Tabel 4. 8 Uji kecukupan data.....	63
Tabel 4. 9 Uji keseragaman data	64
Tabel 4. 10 Perhitungan waktu siklus	65
Tabel 4. 11 Perhitungan waktu baku.....	66
Tabel 4. 12 Komponen yang dibeli	68
Tabel 4. 13 Komponen yang dibuat	68

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Biodata penulis
- Lampiran 2 Lembar kuisisioner narasumber PT. Mekar Armada Jaya
- Lampiran 3 Data proses produksi
- Lampiran 4 Tabel *safety factor* menurut Sularso
- Lampiran 5 Detail *drawing*
- Lampiran 6 Hasil Pengujian tarik *selant*

DAFTAR SIMBOL

F	= gaya (N)
m	= massa (Kg)
g	= gaya gravitasi (m/s^2)
M	= momen (N.mm)
D	= Panjang dari titik ke titik (mm)
σ_{ijin}	= tegangan yang diijinkan (N/mm^2)
σ	= tegangan luluh (N/mm^2)
S_f	= faktor keamanan beban yang dikenakan
σ_{beban}	= tegangan lentur beban (N/mm^2)
M_{maks}	= momen lentur maksimal (N.mm)
I	= momen inersia (mm^4)
C	= jarak sumbu netral (mm)
W_s	= waktu siklus
$\sum X_i$	= rata-rata sub grup
N	= jumlah sub grup
W_n	= waktu normal
W_s	= waktu siklus
P	= penyesuaian
W_b	= waktu baku
W_n	= waktu normal
<i>Allowance</i>	= kelonggaran