

**ANALISA PEMBEBANAN STATIS  
MATERIAL *GALVANIZED* DAN ASTM A36  
PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik Program  
Pendidikan Strata Satu



**Oleh :**

**IBNU MUFID AZHARI**

**41187001150078**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISA PEMBEBANAN STATIS  
MATERIAL *GALVANIZED* DAN ASTM A36  
PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Ibnu Mufid Azhari**

**41187001150078**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal 29 Juli 2022

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Aep Surahto, S.T., M.T.  
45114082009025

Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.  
45101102010017

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu pernyataan  
untuk memperoleh gelar sarjana

Bekasi, 29 Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

NIK : 45101032013007

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

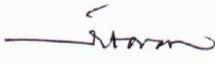


**ANALISA PEMBEBANAN STATIS  
MATERIAL *GALVANIZED* DAN ASTM A36  
PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS**

Nama : IBNU MUFID AZHARI  
Npm : 41187001150078  
Jurusan : Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 29 Juli 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

| Nama                                                  | Tanda Tangan                                                                          |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ahsan, S.Pd., M.T.<br>45502012018051               |   |
| 2. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.<br>45104052015009       |   |
| 3. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.<br>45102012018001 |  |

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Mufid Azhari

NPM : 41187001150078

Program Studi : Teknik Mesin S1

Fakultas : Teknik

Email : [ibnumufid6@gmail.com](mailto:ibnumufid6@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “ANALISA PEMBEBANAN STATIS MATERIAL *GALVANIZED* DAN ASTM A36 PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT MENGGUNAKAN *SOFTWARE* SOLIDWORKS” bebas dari plagiarisme. Rujukan sudah sesuai teknik penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 19 September 2022  
Yang membuat pernyataan,



831B9AKX094862714  
Ibnu Mufid Azhari

## ABSTRAK

### ANALISA PEMBEBANAN STATIS MATERIAL *GALVANIZED* DAN ASTM A36 PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT MENGUNAKAN *SOFTWARE SOLIDWORKS*

Air laut memiliki kadar garam karena bumi di penuhi dengan garam milenial yang terdapat di dalam batu batuan dan tanah. Padahal sumberdaya alam khusus nya air laut dapat menjadi salah satu yang dapat di gunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat pesisir pantai apabila di olah menjadi air tawar salah satu teknologi yang di dapat di terapkan untuk mengolah air asin atau payau menjadi air tawar adalah dengan sistem destilasi tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pembebanan statis yang terjadi dan pemilihan material pada rangka alat destilasi air laut. Dari perhitungan teoritis dan analisis software Didapat nilai perbandingan hasil analisa perbandingan dari *Von Misses, Displacement dan Safety Factor*. Pada perhitungan *Von Mises* teori pada rangka ASTM A36 didapat nilai sebesar 15,07 MPa dan simulasi didapat nilai sebesar 21,4 MPa dengan presentase perbandingan hasil sebesar 2,1% Sedangkan pada perhitungan *Von Mises* teori pada rangka *Galvanized* didapat nilai sebesar 15,07 MPa dan simulasi didapat nilai sebesar 21,4 MPa. Pada hasil perhitungan *Displacement* teori pada rangka ASTM A36 didapat nilai sebesar 0,04 mm dan pada simulasi didapat nilai sebesar 0,584 mm dengan presentase perbandingan hasil sebesar 9,3% Sedangkan pada perhitungan *Displacement* teori pada rangka *Galvanized* didapat nilai sebesar 0,04 mm dan simulasi didapat nilai sebesar 0,588 mm. Hasil perhitungan *Safety of Factor* teori pada rangka ASTM A36 sebesar 16,5 ul dan pada *software* sebesar 16,5 ul dengan presentase perbandingan sebesar 2,3 %, sedangkan pada perhitungan *Safety of Factor* teori pada rangka *Galvanized* didapat nilai sebesar 13,530 ul dan simulasi didapat nilai sebesar 9,534 ul, maka masing-masing dari rangka tersebut dapat dikatakan bahwa safety factor yang didapat cukup aman.

**Kata kunci** : Destilasi, *Von Misses, Displacement, Safety Factor*

## ABSTRACT

### ***STATIC LOADING ANALYSIS AND MATERIAL SELECTION FRAME ON SEA WATER DISTILLATION EQUIPMENT USING SOFTWARE SOLIDWORK***

*Sea water has a salt content because the earth is filled with millennial salt found in rocks and soil. Whereas natural resources, especially sea water, can be used to meet the needs of clean water for coastal communities when processed into fresh water, one of the technologies that can be applied to process salt or brackish water into fresh water is the distillation system. The purpose of this study is to analyze the static loading that occurs and the selection of materials in the framework of the seawater distillation apparatus. From theoretical calculations and software analysis, the comparative value of the results of the comparative analysis of Von Misses, Displacement and Safety Factor is obtained. In the calculation of Von Mises theory on the ASTM A36 frame, the value of 15.07 MPa is obtained and the simulation value is 21.4 MPa with a percentage comparison of results of 2.1%. Meanwhile, in the calculation of Von Mises theory on the Galvaniz frame, the value is 15.07 MPa. and the simulation obtained a value of 21.4 MPa. In the results of the theoretical displacement calculation on the ASTM A36 frame, a value of 0.04 mm is obtained and in the simulation a value of 0.584 mm is obtained with a percentage comparison of the results of 9.3%. obtained a value of 0.588 mm. The result of the calculation of the Safety of Factor theory on the ASTM A36 frame is 16.5 ul and the software is 16.5 ul with a comparison percentage of 2.3%, while in the calculation of the Safety of Factor theory on the Galvanized frame the value is 13,530 ul and the simulation is obtained value of 9.534 ul, then each of these frames can be said that the safety factor obtained is quite safe.*

**Keywords:** *Distillation, Von Misses, Displacement, Safety Factor*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISA PEMBEBANAN STATIS MATERIAL *GALVANIZED* DAN *ASTM A36* PADA RANGKA ALAT DESTILASI AIR LAUT MENGGUNAKAN *SOFTWARE SOLIDWORKS*”**.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya skripsi ini berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segenap rasa tulus dan segenap kerendahan hati penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak R.Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan.
2. Aep Surahto,S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Skripsi I yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi untuk setiap kerumitan atas kesulitan dalam skripsi ini.
3. Yopi Handoyo,S.Si.,M.T. selaku dosen Pembimbing Skripsi II yang telah membantu membimbing dan memfasilitasi penulis selama menyusun skripsi dan menyediakan banyak ilmu sekaligus solusi setiap kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Staff Perpustakaan Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Kedua orang tua, ayahanda tercinta Sanin Sastro Darsono dan ibunda tersayang Juhriah yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya bagi penulis.
7. Segenap keluarga yang telah menyemangati dan membantu menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh teman seperjuangan teknik mesin angkatan 2015 yang selalu mensupport dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini

9. Sifa Fauzia yang selalu memotivasi dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Encang Suanih yang selalu mensupport semangat agar laporan ini selesai
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.

Penulis tak lupa akan mendoakan pihak-pihak yang telah membantu proses terselesaikannya skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah membalas dengan balasan yang setimpal. Aamiin

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan serta kesempurnaan sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi dunia pendidikan dan diteruskan untuk dilakukan penelitian.

Wassalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh.

Bekasi, 29 Juli 2022



Penulis



## DAFTAR ISI

|                                              |             |
|----------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                    | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>       | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>      | <b>iii</b>  |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>            | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                   | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                          | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                         | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                     | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                    | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                  | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                | <b>1</b>    |
| 1.1    Latar Belakang Masalah.....           | 1           |
| 1.2    Rumusan Masalah.....                  | 2           |
| 1.3    Batasan Masalah.....                  | 2           |
| 1.4    Tujuan Penelitian.....                | 3           |
| 1.5    Manfaat Penelitian.....               | 3           |
| 1.6    Sistematika Penulisan.....            | 3           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>            | <b>5</b>    |
| 2.1    DESTILASI.....                        | 5           |
| 2.2    Komponen alat destilasi air laut..... | 7           |
| 2.2.1. Besi siku.....                        | 7           |
| 2.2.2. Rangka.....                           | 7           |
| 2.2.3. Pompa.....                            | 8           |
| 2.2.4. Kondensor.....                        | 9           |
| 2.2.5. Tabung filter.....                    | 10          |

|                                           |                                                                      |           |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.6.                                    | Pipa besi.....                                                       | 10        |
| 2.2.7.                                    | Tembaga.....                                                         | 11        |
| 2.3                                       | Material Baja Dan Klasifikasinya.....                                | 12        |
| 2.4                                       | Teori Material Galvanized.....                                       | 14        |
| 2.5                                       | Mekanika Kekuatan Material.....                                      | 14        |
| 2.5.1.                                    | Tegangan (stress).....                                               | 15        |
| 2.5.2.                                    | Tegangan Von Mises.....                                              | 16        |
| 2.5.3.                                    | Regangan (Strain).....                                               | 18        |
| 2.5.4.                                    | Hubungan Tegangan dengan Regangan.....                               | 19        |
| 2.5.5.                                    | Modulus Young.....                                                   | 20        |
| 2.5.6.                                    | Momen Inersia.....                                                   | 21        |
| 2.5.7.                                    | Safety Factor.....                                                   | 23        |
| 2.6                                       | Von Mises Stress.....                                                | 26        |
| 2.7                                       | Displacement.....                                                    | 26        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b> |                                                                      | <b>28</b> |
| 3.1                                       | Diagram Alir Perancangan Rangka Alat Destilasi Air Laut.....         | 28        |
| 3.1.1.                                    | Desain Mesin Destilasi Beserta Komponennya.....                      | 29        |
| 3.2                                       | Design rangka alat.....                                              | 30        |
| 3.3                                       | Konsep produk.....                                                   | 31        |
| 3.3.1.                                    | Spesifikasi Material.....                                            | 32        |
| 3.3.2.                                    | Pemberian Beban Pada Rangka.....                                     | 33        |
| 3.4                                       | Persyaratan dan spesifikasi rangka.....                              | 34        |
| 3.5                                       | Analisa dan Simulasi Pembebanan Menggunakan Software Solidworks..... | 35        |
| 3.6                                       | Pengecekan Hasil.....                                                | 36        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   |                                                                      | <b>37</b> |
| 4.1                                       | Prinsip Kerja Alat Destilasi Air Laut.....                           | 37        |
| 4.2                                       | Analisa beban statis dengan software solidworks.....                 | 37        |

|        |                                                                  |           |
|--------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3    | Beban Komponen Pada Rangka.....                                  | 38        |
| 4.4    | Perhitungan Beban Statis.....                                    | 39        |
| 4.4.1. | Von Mises Stress Material Galvanized Pada Perhitungan Teori..... | 40        |
| 4.4.2. | Von Misses Stress Material Galvanized Pada Software.....         | 44        |
| 4.4.3. | Displacement Material Galvanized Pada Perhitungan Teori.....     | 44        |
| 4.4.4. | Displacement Material Galvanized Pada Software.....              | 46        |
| 4.4.5. | Safety Factor Material Galvanized Pada Perhitungan Teori.....    | 46        |
| 4.4.6. | Safety Factor Material Galvanized Pada Software.....             | 48        |
| 4.5    | Tabel Hasil Perhitungan.....                                     | 50        |
| 4.5.1. | Von Mises Stress Material ASTM A36 Pada Perhitungan Teori.....   | 50        |
| 4.5.2. | Von Misses Stress Material Galvanized Pada Software.....         | 54        |
| 4.5.3. | Displacement Material ASTM A36 Pada Perhitungan Teori.....       | 54        |
| 4.5.4. | Displacement Material ASTM A36 Pada Software.....                | 56        |
| 4.5.5. | Safety Factor Material ASTM A36 Pada Perhitungan Teori.....      | 56        |
| 4.5.6. | Safety Factor Material ASTM A36 Pada Software.....               | 57        |
| 4.5.7. | Tabel Hasil Perhitungan.....                                     | 59        |
|        | <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                           | <b>60</b> |
| 5.1    | Kesimpulan.....                                                  | 60        |
| 5.2    | Saran.....                                                       | 61        |
|        | <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                       | <b>62</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Material Galvanized Steel.....                        | 32 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Material Baja ASTM A36.....                           | 32 |
| Tabel 3. 3 Persyaratan Spesifikasi Rangka.....                               | 35 |
| Tabel 4. 1 Beban Rangka.....                                                 | 39 |
| Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Desain Mesin Destilasi air laut (GALVANIZED)..  | 49 |
| Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Desain Mesin Destilasi air laut (ASTM A36)..... | 59 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Destilasi bertingkat.....                                        | 5  |
| Gambar 2. 2 Destilasi uap.....                                               | 6  |
| Gambar 2. 3 Destilasi Vacuum.....                                            | 6  |
| Gambar 2. 4 Pompa.....                                                       | 9  |
| Gambar 2. 5 Kondensor.....                                                   | 10 |
| Gambar 2. 6 Tabung Filter.....                                               | 10 |
| Gambar 2. 7 Pipa Besi.....                                                   | 11 |
| Gambar 2. 8 Tembaga.....                                                     | 12 |
| Gambar 2. 9 Pengirisan sebuah benda.....                                     | 15 |
| Gambar 2. 10 Sebuah batang yang mengalami tarikan.....                       | 16 |
| Gambar 2. 11 Batang prisma yang terjadi regangan akibat Beban Tarik.....     | 19 |
| Gambar 2. 12 Diagram tegangan dan regangan.....                              | 20 |
| Gambar 2. 13 Ilustrasi lendutan pada balok.....                              | 22 |
| Gambar 3. 1 Flowchart Analisa dan pemilihan Rangka Alat Destilasi Air Laut.. | 29 |

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 2 Desain Destilasi Air Laut .....                                                            | 30 |
| Gambar 3. 3 Desain rangka Destilasi air laut .....                                                     | 31 |
| Gambar 3. 4 Produk Rangka Destilasi.....                                                               | 31 |
| Gambar 3. 5 Pemberian Kondisi Beban.....                                                               | 33 |
| Gambar 3. 6 Titik-titik beban Rangka.....                                                              | 34 |
| Gambar 4. 1 Alat Destilasi Air Laut .....                                                              | 37 |
| Gambar 4. 2 Titik Beban Rangka.....                                                                    | 38 |
| Gambar 4. 3 Von Misses Stress pada rangka mesin Destilasi air laut dengan material Galvanized.....     | 44 |
| Gambar 4. 4 Hasil Displacement pada rangka mesin Destilasi air laut.dengan material galvanized.....    | 46 |
| Gambar 4. 5 Safety Factor pada rangka mesin Destilasi air laut dengan material Galvanized.....         | 49 |
| Gambar 4. 6 Hasil Von Misses Stress pada rangka mesin Destilasi air laut dengan material ASTM A36..... | 54 |
| Gambar 4. 7 Hasil Displacement pada rangka mesin Destilasi air laut.dengan material ASTM A36.....      | 56 |
| Gambar 4. 8 Safety Factor pada rangka mesin Destilasi air laut. Dengan material ASTM A36.....          | 58 |

#### **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. 1 Drawing 2D Rangka destilasi air laut ..... | 63 |
| Lampiran 1. 2 Drawing 3D Rangka destilasi air laut ..... | 64 |