

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **SAWFIER: DESALINATOR AIR LAUT DENGAN PRINSIP *REVERSE OSMOSIS* BERBASIS TENAGA SURYA SEBAGAI SOLUSI AIR BERSIH MASYARAKAT WILAYAH PESISIR**

Disusun Oleh:

**DZAKY AQILLAH FIKRIANSYAH      2114008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2025**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

**Saya yang bertanda tangan dibawah ini:**

**Nama : DZAKY AQILLAH FIKRIANSYAH**  
**NIM : 2114008**

Malang, 19 Januari 2025

Menyatakan bahwa seluruh hasil Penelitian ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian surat pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Dzaky Aqillah Fikriansyah  
NIM. 2114008



**LEMBAR PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SAWFIER: DESALINATOR AIR LAUT DENGAN PRINSIP  
REVERSE OSMOSIS BERBASIS TENAGA SURYA SEBAGAI  
SOLUSI AIR BERSIH MASYARAKAT WILAYAH PESISIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh:**

**DZAKY AQILLAH FIKRIANSYAH      2114008**

**Malang, 19 Januari 2025**


**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**

  
**Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.**  
**NIP. P. 103 0100 370**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

  
**Dr. Jimmy, S.T., M.T.**  
**NIP. Y. 103 9900 330**



**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**SAWFIER: DESALINATOR AIR LAUT DENGAN PRINSIP  
REVERSE OSMOSIS BERBASIS TENAGA SURYA SEBAGAI  
SOLUSI AIR BERSIH MASYARAKAT WILAYAH PESISIR**

**Disusun Oleh:**

**DZAKY AQILLAH FIKRIANSYAH      2114008**

Malang, 7 Februari 2025

Telah menyelesaikan revisi laporan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk menempuh wisuda sarjana pada jenjang strata satu (S-1)

**Dosen Penguji:**

1. Dwi Ana Anggorowati, S.T., M.T.

(  )

2. Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.

(  )

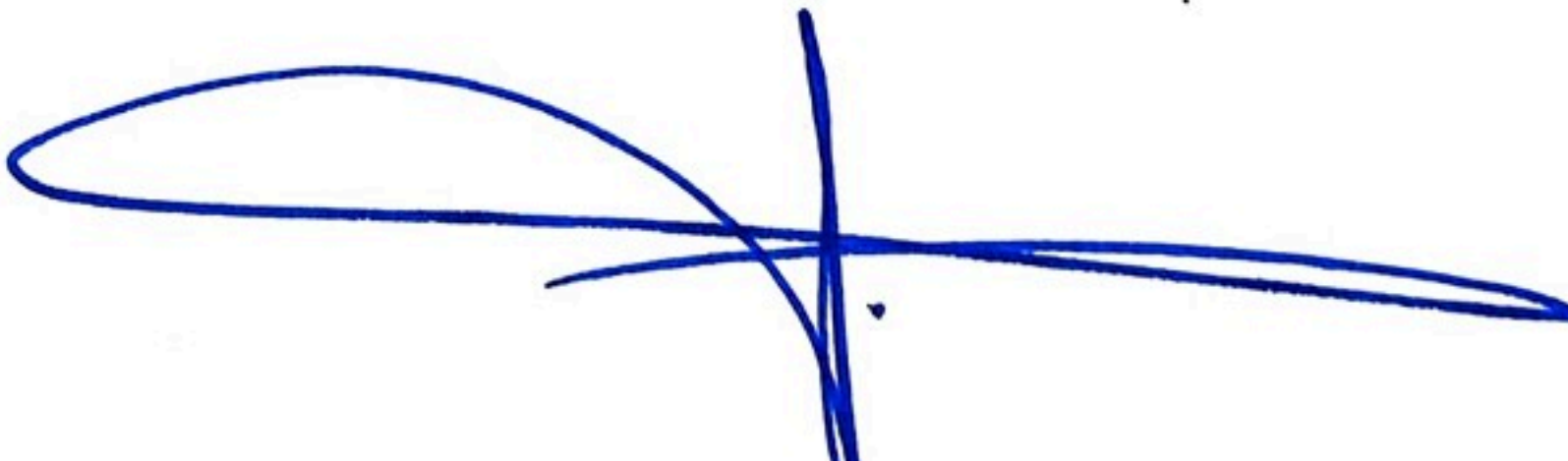
**Mengetahui,**

**Menyetujui,**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**

**Dosen Pembimbing**

  
**Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T.**  
NIP. P. 103 0100 370

  
**Dr. Jimmy, S.T., M.T.**  
NIP. Y. 103 9900 330

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis panjatkan puji dan terima kasih kepada Allah SWT, yang dengan limpahan rahmat dan petunjuk-Nya telah memberikan kekuatan serta ketekunan kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “SAWFIER: Desalinator Air Laut dengan Prinsip *Reverse Osmosis* Berbasis Tenaga Surya sebagai Solusi Air Bersih Masyarakat Wilayah Pesisir”. Laporan ini merupakan wujud perjalanan panjang penuh dedikasi yang tidak mungkin terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak.

Dalam setiap perjalanan, selalu ada tangan-tangan yang menopang, kata-kata yang menguatkan, dan senyuman yang meneduhkan. Maka, penulis dengan sepenuh hati menyampaikan terima kasih kepada:

- Bapak Awan Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penelitian ini.
- Ibu Dr. Ellysa Nursanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, yang telah memberikan motivasi dan dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Ibu Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga.
- Bapak Dr. Jimmy, S.T., M.T., dosen pembimbing yang telah menjadi lentera penerang di setiap langkah penelitian ini, dengan arahan, bimbingan, dan masukan yang begitu mendalam.
- Keluarga dan sahabat tercinta, yang tidak pernah lelah mendoakan, mendukung, dan menjadi sumber kekuatan terbesar dalam setiap proses ini.

Karya ini menjadi saksi bahwa ide yang lahir dari kegigihan dan ketekunan dapat terwujud menjadi solusi. Penulis berharap laporan ini dapat menjadi api pembaruan, menyebarkan semangat inovasi, dan memberi manfaat bagi banyak jiwa. Semoga setiap langkah yang diambil tidak hanya menjawab tantangan, tetapi juga menyalakan harapan bagi yang melanjutkan perjalanan ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung, karena setiap dukungan mereka adalah kekuatan dalam setiap langkah yang diambil.

Malang, 19 Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan .....	7
1.4. Luaran yang Diharapkan.....	8
1.5. Kegunaan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1. Air Laut.....	9
2.2. Air Bersih.....	9
2.3. Desalinasi.....	11
2.4. Filtrasi .....	12
2.5. Pasir Silika sebagai Media Filter .....	12
2.6. Zeolit sebagai Media Filter .....	13
2.7. Filter PP Sedimen .....	14
2.8. Filter GAC dan CTO.....	14
2.9. T33 <i>InfraRed/Far Infrared Ion Balls</i> .....	15
2.10. T33 <i>BioAlkaline/Weak Alkali Ion Balls / Bioalkaline Balls</i> .....	15
2.11. T33 <i>BioMineral/Maifan Stone Granules</i> .....	16
2.12. <i>Reverse Osmosis</i> .....	16
2.13. Rejeksi Garam .....	19
2.14. Panel Surya .....	20
2.15. Baterai/aki VRLA .....	21

2.16. <i>Solar Charger Controller</i> .....	22
2.17. Pompa.....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Metode Penelitian .....	25
3.1.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	25
3.1.2. Penelusuran Pustaka .....	25
3.1.3. Tahap Perancangan Alat.....	25
3.2. Variabel Penelitian.....	26
3.3. Alat dan Bahan.....	27
3.3.1. Alat .....	27
3.3.2. Bahan.....	27
3.4. Prosedur Penelitian .....	28
3.5. Kerangka Penelitian .....	32
3.5.1. Indikator Keberhasilan .....	33
3.6. Analisis Produk.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1. Pembuatan dan Perangkaian Prototipe .....	35
4.1.1. Pendirian Rangka .....	35
4.1.2. Perakitan Instalasi Filtrasi .....	36
4.1.3. Instalasi Unit Kelistrikan.....	36
4.1.4. Pengujian Alat dan Pengambilan Sampel .....	38
4.2. Data Pengamatan .....	39
4.2.1. Kebutuhan Energi Sistem.....	41
4.3. Pembahasan .....	43
4.3.1. Evaluasi Kinerja Sistem .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1. Kesimpulan .....	49
5.2. Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b>	Media Filter Silika.....	13
<b>Gambar 2.2.</b>	Media Filter Zeolith .....	13
<b>Gambar 2.3.</b>	Filter PP Sedimen 5 Mikron (Kiri), 10 Mikron (Kanan).....	14
<b>Gambar 2.4.</b>	Filter CTO (kiri), Filter GAC (Kanan).....	15
<b>Gambar 2.5.</b>	T33 <i>InfraRed</i> (Merah), T33 BioAlkaline (Hijau), T33 BioMineral (Kuning) .....	16
<b>Gambar 2.6.</b>	Membran <i>Reverse Osmosis</i> 100 GPD .....	17
<b>Gambar 2.7.</b>	Sistem Kerja <i>Reverse Osmosis</i> .....	18
<b>Gambar 2.8.</b>	Panel Surya <i>Monocrystalline</i> .....	20
<b>Gambar 2.9.</b>	Aki VRLA .....	22
<b>Gambar 2.10.</b>	<i>Solar Charger Controller</i> PWM .....	23
<b>Gambar 2.11.</b>	Pompa DC 12 V .....	24
<b>Gambar 3.1.</b>	Skema sistem instrumentasi SAWFIER .....	26
<b>Gambar 3.2.</b>	Design prototipe SAWFIER .....	29
<b>Gambar 3.3.</b>	Blok diagram alur penelitian .....	32
<b>Gambar 3.4.</b>	pH meter .....	33
<b>Gambar 3.5.</b>	Refraktometer portabel .....	34
<b>Gambar 4.1.</b>	Pendirian rangka SAWFIER .....	35
<b>Gambar 4.2.</b>	Proses pemasangan sistem filtrasi .....	36
<b>Gambar 4.3.</b>	Instalasi solar panel, SCC, dan pompa .....	37
<b>Gambar 4.4.</b>	Konfigurasi dimmer beserta unit kelistrikan lainnya .....	38
<b>Gambar 4.5.</b>	Pengambilan sampel produk untuk dianalisa .....	38
<b>Gambar 4.6.</b>	Pengamatan nilai salinitas produk dengan refraktometer.....	41
<b>Gambar 4.7.</b>	Grafik hubungan antara waktu dan salinitas produk .....	43
<b>Gambar 4.8.</b>	Grafik hubungan antara waktu dan volume produk .....	45



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.</b> Rujukan penelitian terdahulu .....	5
<b>Tabel 2.1.</b> Data Kriteria Penilaian <i>Total Dissolved Solids</i> .....	9
<b>Tabel 2.2.</b> Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	10
<b>Tabel 2.3.</b> Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	10
<b>Tabel 2.4.</b> Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.....	10
<b>Tabel 3.1.</b> Tabel Uji Performansi Alat dan Karakteristik Produk yang Dihasilkan.....	31
<b>Tabel 4.1.</b> Data hasil pengamatan prototipe SAWFIER .....	39

## ABSTRAK

Akses terhadap air bersih masih menjadi tantangan besar bagi masyarakat pesisir di seluruh dunia, yang diperburuk oleh intrusi air laut, pertumbuhan populasi, dan infrastruktur yang tidak memadai. Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan garis pantai yang luas, menghadapi kesenjangan signifikan dalam akses air bersih, terutama di wilayah pedesaan dan terpencil. Penelitian ini mengembangkan dan mengevaluasi SAWFIER (*Salt Water Purifier*), sebuah sistem desalinasi berbasis tenaga surya dengan teknologi *Reverse Osmosis* (RO), yang dirancang untuk menyediakan solusi berkelanjutan terhadap masalah air bersih di daerah pesisir.

Pengujian dilakukan menggunakan air laut dengan salinitas awal 10.000 ppm. Parameter utama seperti salinitas, pH, dan volume air diamati setiap 5 menit selama periode operasi 120 menit. Hasil penelitian menunjukkan pengurangan salinitas secara konsisten hingga 1,36 ppt pada akhir pengujian, dengan kinerja optimal selama 95 menit pertama, di mana salinitas berada di bawah 1 ppt. Sistem ini menghasilkan energi rata-rata 820,25 Wh per hari dari dua panel surya 100 Wp, melampaui konsumsi energinya sebesar 520,2 Wh, menghasilkan surplus energi sebesar 300,05 Wh.

Temuan ini menegaskan potensi SAWFIER sebagai solusi yang efisien, skalabel, dan ramah lingkungan untuk mengatasi kelangkaan air bersih di wilayah pesisir. Meskipun terdapat tantangan seperti *Fouling* pada membran selama operasi yang berkepanjangan, sistem ini menunjukkan kesesuaian yang kuat dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) ke-6, yaitu memastikan akses universal terhadap air bersih dan sanitasi.

**Kata Kunci:** Desalinasi, *Reverse Osmosis*, Energi Surya, Air Bersih, Pesisir, SAWFIER