

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGOLAHAN  
AIR PAYAU MENJADI AIR BERSIH  
(TINJAUAN KINERJA UNIT ELEKTROKOAGULASI)**



**Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan  
Tugas Akhir Pendidikan Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

**OLEH:**

**M. BAGAS PRATAMA  
0616 4042 1621**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

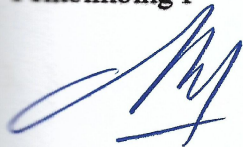
**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGOLAHAN  
AIR PAYAU MENJADI AIR BERSIH  
(TINJAUAN KINERJA UNIT ELEKTROKOAGULASI)**

OLEH :

**M. BAGAS PRATAMA**  
0616 4042 1621

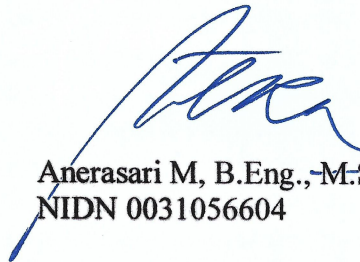
Palembang, September 2020

Pembimbing I



**Ir. Fadarina, M.T.**  
NIDN 0015035810

Pembimbing II



**Anerasari M, B.Eng.,-M.Si.**  
NIDN 0031056604

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.**  
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

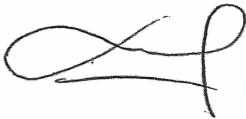


**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji  
di Program Diploma IV - Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
pada 16 September 2020**

**Tim Penguji :**

**Tanda Tangan**

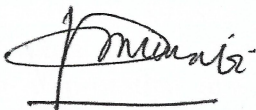
1. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.  
NIDN 0007126209

(  )

2. Dr. Ir. A. Husaini, M.T., C.EIA.  
NIDN 0009045907

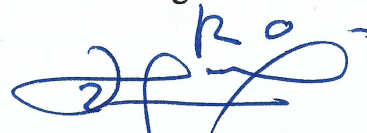
(  )

3. Ir. Selastia Yuliati, M.Si.  
NIDN 0004076114

(  )

Palembang, September 2020

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
DIV Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M.T.  
NIP 196607121993031003

## RINGKASAN

### RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGOLAHAN AIR PAYAU MENJADI AIR BERSIH (Tinjauan Kinerja Unit Elektrokoagulasi)

---

M. Bagas Pratama, 2020. 50 Halaman, 4 Tabel, 23 Gambar, 4 Lampiran.

Daerah pesisir sering dikaitkan dengan masalah keterbatasan sumber daya air bersih. Secara kuantitas, daerah pesisir umumnya memiliki air yang melimpah, tetapi sering kali sulit mendapatkan air untuk berbagai penggunaan, karena kualitasnya tidak memadai. Keterbatasan sumber daya air bersih pada daerah pesisir berkaitan dengan kelangkaan air tawar. Pengaruh air laut terhadap tata air amat kuat di wilayah pesisir dan mempengaruhi kualitas air secara umum. Secara kimia, besarnya pengaruh air laut berakibat pada tingginya salinitas. Air yang memiliki salinitas terlalu tinggi dapat mendatangkan kerugian apabila dipergunakan untuk kegiatan-kegiatan tertentu, misalnya berbahaya untuk kesehatan saat digunakan sebagai air minum, menyebabkan kegagalan panen bagi pertanian, korosi bagi peralatan serta bangunan yang terbuat dari unsur logam. Agar dapat digunakan sebagai air bersih dan layak digunakan untuk keperluan rumah tangga sehari-hari, air payau perlu perlakuan khusus yang tujuannya mengurangi kadar mineral didalamnya terutama dalam mengurangi kadar salinitas. Untuk keperluan tersebut telah dibuat prototipe alat pengolahan air payau menjadi air bersih yang bekerja berdasarkan proses elektrokoagulasi. Unit elektrokoagulasi pada prototipe alat ini terdiri dari reaktor elektrokoagulasi berbentuk kubus berbahan *acrylic* yang dilengkapi elektroda berbentuk persegi sebanyak 2 pasang. Ukuran dari reaktor elektrokoagulasi adalah panjang 25 cm, lebar 25 cm dan tinggi 20 cm. Elektroda yang digunakan adalah besi *stainless steel* dengan ukuran panjang 20 cm, 15 lebar cm, dan tebal 2 mm. Pengujian kinerja alat dilakukan dengan mengisi 10 liter air payau ke dalam reaktor elektrokoagulasi dan untuk setiap pengujian digunakan arus listrik 10 volt, 12 volt dan 14 volt. Waktu pengamatan untuk masing-masing pengujian adalah 60, 120 dan 180 menit. Pengukuran kadar salinitas, besi, sulfat dan zat organik untuk setiap pengujian dilakukan dengan Potensiometer, Spektrofotometer Serapan Atom, Turbidimeter, dan Titrimetri. Hasil optimum pengujian menunjukkan bahwa pada penggunaan tegangan listrik 14 volt dan waktu kontak selama 120 menit mampu menurunkan kadar besi dari 1,41 mg/l menjadi 0,98 mg/l, kadar sulfat dari 301,97 mg/l menjadi 235,84 mg/l, kadar zat organik dari 3,05 mg/l menjadi 2,25 mg/l dan kadar salinitas dari 16,25 ppt menjadi 10,07 ppt.

**Kata kunci:** Air Payau, Air Bersih, Elektrokoagulasi, Elektroda Besi.

## MOTTO :

نَفْسًا اللَّهُ يُكَلِّفُ لَا وَسِعَهَا إِلَّا

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

~ QS. Al-Baqarah : 286 ~

“Waktumu terbatas, jangan habiskan dengan mengurus hidup orang lain”

~ Steve Jobs ~

“Do the best and pray. Allah will take care of the rest”

~ Unkown ~

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT  
Kupersembahkan Laporan ini kepada:

- Kedua Orang Tuaku
- Semua Keluarga Besarku
- Dosen Pembimbingku
- Seluruh Sahabat dan Teman - teman seperjuangan Teknik Kimia Angkatan 2016
- Almamater yang Kubanggakan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis hadiratkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini dibuat berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh penulis selama Bulan Februari sampai Juli di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya guna memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir Teknik Kimia Prodi Diploma IV Teknologi Kimia Industri. Selama mengerjakan kegiatan penelitian ini penulis telah menerima banyak bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia.
5. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri.
6. Ir. Fadarina, M.T., selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
7. Anerasari Meidinariasty, B.Eng. M.Si., selaku Pembimbing Akademik serta Pembimbing II Tugas Akhir.
8. Ayah, Ibu, dan adik yang saya cintai.
9. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Teknologi Kimia Industri terutama Mahasiswa KIA 2016 Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Tim penelitian yang saya banggakan Pepi, Fenty dan Rachmad Bayu atas kerja sama dan kerja keras selama penelitian.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat menjadi bahan diskusi dan pembelajaran di kalangan akademisi.

Palemang, September 2020

Penulis

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>RANGKUMAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI ..</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Perumusan Masalah .....	5
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Air .....	6
2.1.1 Definisi Air.....	6
2.1.2 Air Bersih .....	7
2.1.3 Karakteristik Air Payau.....	7
2.1.4 Parameter Uji Air Payau .....	8
2.1.5 Standar Kualitas Air.....	10
2.2 Metode Desalinasi.....	12
2.2.1 Distilasi .....	12
2.2.2 <i>Reverse Osmosis</i> .....	13
2.3 Elektrokoagulasi .....	13
2.3.1 Pengertian Elektrokoagulasi.....	13
2.3.2 Proses Elektrokoagulasi .....	13
2.3.3 Mekanisme Elektrokoagulasi .....	17
2.3.4 Reaksi Pada Elektrokoagulasi .....	18
2.3.5 Faktor-Faktor Elektrokoagulasi.....	19
2.4 Logam Aluminium .....	20
2.5 Logam <i>Stainless Steel</i> .....	20
2.6 Arus Elektroda .....	20
2.7 Keuntungan & Kerugian Elektrokoagulasi .....	21
2.8 Hukum Faraday .....	21
<b>BAB III    METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pendekatan Fungsional.....	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural.....	24
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	34
3.3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	34
3.3.2 Alat dan Bahan.....	34
3.3.3 Perlakuan Percobaan .....	35

## LANJUTAN DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
3.4 Pengamatan.....	36
3.5 Prosedur Percobaan.....	36
3.5.1 Prosedur Pengambilan Sampel .....	36
3.5.2 Prosedur Analisa .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	41
4.1.1 Hasil Analisis .....	41
4.1.2 Hasil Perhitungan Penyisihan.....	41
4.2 Pembahasan .....	41
4.2.1 Pembahasan Rancang Bangun Alat .....	42
4.2.2 Pengaruh Variabel Terhadap % Penyisihan Besi .....	44
4.2.3 Pengaruh Variabel Terhadap % Penyisihan Sulfat.....	46
4.2.4 Pengaruh Variabel Terhadap % Penyisihan Zat Organik	46
4.2.5 Pengaruh Variabel Terhadap % Penyisihan Salinitas.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan .....	10
2.2 Parameter Kimia dalam Standar Baku Mutu Kesehatan .....	11
2.3 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan .....	11
4.1 Hasil Analisis Umpan dari Reaktor Koagulasi-Flokulasi .....	41
4.2 Hasil Analisis Variasi Tegangan Listrik & Waktu Operasi.....	41
4.3 Hasil Perhitungan % Penyisihan Seluruh Parameter .....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Diagram Venn Elektrokoagulasi .....	14
2.2 Proses Elektrokoagulasi .....	16
2.3 Mekanisme Elektrokoagulasi .....	17
3.1 Desain Prototipe Alat Pengolahan Air Payau .....	25
3.2 Desain Reaktor Elektrokoagulasi .....	26
3.3 Rangkaian Prototipe Alat Pengolahan Air Payau .....	27
3.4 Tangki Umpan .....	28
3.5 Reaktor Koagulasi-Flokulasi .....	28
3.6 Motor Pengaduk DC .....	29
3.7 Tangki Aerasi .....	29
3.8 Reaktor Elektrokoagulasi .....	30
3.9 Elektroda .....	30
3.10 Tangki Sedimentasi.....	31
3.11 <i>Reservoir</i> .....	31
3.12 <i>Housing Filter</i> .....	32
3.13 <i>Catridge Filter</i> .....	32
3.14 Pompa DC.....	33
3.15 <i>Valve</i> .....	33
3.16 Diagram Alir Penelitian .....	35
4.1 Rangkaian Alat Pengolahan Air Payau .....	43
4.2 Grafik Hubungan Variabel Terhadap % Penyisihan Besi.....	46
4.3 Grafik Hubungan Variabel Terhadap % Penyisihan Sulfat .....	48
4.4 Grafik Hubungan Variabel Terhadap % Penyisihan Zat Organik..	50
4.5 Grafik Hubungan Variabel Terhadap % Penyisihan Salinitas .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Data Penelitian .....	54
B. Perhitungan.....	77
C. Dokumentasi.....	81
D. Surat-Menyurat.....	85