

PRA RANCANGAN PABRIK

**"PABRIK KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES
ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN"**



DISUSUN OLEH :

ADINDA DWI FEBRIANA

NPM. 22031010103

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2026

**PABRIK KLOORIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES
ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

PRA RANCANGAN PABRIK

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Kimia**

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH :

ADINDA DWI FEBRIANA

22031010103

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN
PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL
MEMBRAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh

ADINDA DWI FEBRIANA

NPM. 22031010103

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : **08 Oktober 2026**

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

Ir. Sani, M.T.

NIP. 19630412 199103 2 001

1.

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001

Renova Panjaitan, S.T., M.T.

NIP. 19950623 202406 2003

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19800410 200501 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr./Dra. Jariyan, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

**PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN
PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK
KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL
MEMBRAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

**DISUSUN OLEH:
ADINDA DWI FEBRIANA
22031010103**

Telah dipertahankan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Pada tanggal : 08 Oktober 2026

**Pra Rancangan Pabrik ini telah diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing**

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.

NIP. 19660621 199203 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

Sekretariat Giri Reka I, Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adinda Dwi Febriana

NPM : 22031010103

Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode Oktober T.A.
2026/2027 dengan Judul :

**PRA RANCANGAN PABRIK KLOORIN DARI GARAM LAUT DENGAN
PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN KAPASITAS 70.000 TON/TAHUN**

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sani, M.T.

2. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

3. Renova Panjaitan, S.T., M.T.

Surabaya, 08 Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T.
NIP. 19660621 199203 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES
ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adinda Dwi Febriana
NPM : 22031010103
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Klorin Dari Garam Laut Dengan
Proses Elektrolisis Sel Membran Kapasitas 70.000
Ton/Tahun

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/~~Skripsi~~/Tesis/~~Disertasi~~* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Tugas Akhir/~~Skripsi~~/Tesis/~~Desertasi~~ ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 08 Oktober 2026

Yang Membuat pernyataan,



Adinda Dwi Febriana
NPM. 22031010103



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya, kami dapat Menyusun Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Klorin Dari Garam Laut dengan Proses Elektrolisis Sel Membran”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjana di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran” Jawa Timur. Atas terselesaikannya Pra Rancangan Pabrik ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M. P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional ”Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Tim Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan terhadap Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini
4. Kedua orang tua dan keluarga besar penyusun yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil, serta senantiasa memberikan doa dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
5. Lely Amoi selaku teman dari awal masa perkuliahan hingga menjadi partner Riset, PKL, dan Pra Rancangan Pabrik ini yang selalu menemani penyusun baik suka maupun duka serta telah sabar dan tetap berusaha dalam proses yang tidak mudah. Berbagai dinamika dan perbedaan pendapat selama proses tersebut menjadi bagian dari perjalanan yang telah dilalui bersama. Terima kasih atas kesabaran, usaha, dan dukungan hingga seluruh proses dapat diselesaikan dengan baik.



PRA RANCANGAN PABRIK
PABRIK KLOORIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES
ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

6. Teman seperjuangan Paralel C angkatan 2022 yang telah memberikan kebersamaan, semangat, serta dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Kehadiran mereka menjadi salah satu sumber motivasi bagi penyusun dalam menyelesaikan setiap tahapan dengan lebih baik hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh teman-teman yang penyusun temui selama perjalanan perkuliahan, terima kasih sudah menjadi bagian dari cerita ini. Terima kasih untuk setiap bantuan, tawa, cerita, dan kebersamaan yang membuat perjalanan selama kuliah terasa lebih berwarna.

Penyusun menyadari bahwa dalam laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun penyusun butuhkan demi perbaikan dalam tugas akhir ini. Akhir kata, penyusun berharap agar Pra Rancangan Pabrik yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan bagi seluruh mahasiswa Teknik Kimia di Indonesia.

Surabaya, 20 Agustus 2026

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
INTISARI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	I-1
I.1.1 Kegunaan Klorin.....	I-2
I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-3
I.1.3 Aspek Ekonomi.....	I-4
I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik.....	I-5
I.2 Sifat dan Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	I-9
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES.....	II-1
II.1 Macam-Macam Proses.....	II-1
II.1 Seleksi Proses.....	II-4
II.3 Analisis Potensial Ekonomi.....	II-5
II.4 Uraian Proses.....	II-7
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
VI.1 Instrumentasi.....	VI-1
VI.1.1 Jenis Alat Instrumentasi.....	V1-2
VI.1.2 Pemilihan Alat Instrumentasi.....	V1-2
VI.2 Keselamatan Kerja.....	VI-5
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
VIII.1 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	VIII-1
VIII.1.1 Pemilihan Lokasi.....	VIII-1



VIII.1.2 Tata Letak Pabrik.....	VIII-9
VIII.3 Tata Letak Peralatan Pabrik.....	VIII-14
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
IX.1 Umum.....	IX-1
IX.2 Bentuk Perusahaan.....	IX-1
IX.3 Struktur Organisasi.....	IX-1
IX.4 Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab.....	IX-2
IX.5 Jam Kerja.....	IX-6
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI KESIMPULAN.....	XI-1
DAFTAR PUSTAKA.....	DP-1
APPENDIX A NERACA MASSA.....	APP A-1
APPENDIX B NERACA PANAS.....	APP B-1
APPENDIX C SPESIFIKASI ALAT.....	APP C-1
APPENDIX D ANALISA EKONOMI.....	APP D-1



INTISARI

Klorin (Cl_2) merupakan salah satu senyawa halogen berbentuk gas yang banyak dimanfaatkan dalam industri kimia, baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pendukung proses. Klorin dapat dipasarkan dalam bentuk gas maupun gas yang dikompresi hingga berubah menjadi fase cair. Pemanfaatannya mencakup berbagai sektor industri, antara lain sebagai desinfektan dalam pengolahan air minum dan sebagai bahan pemutih pada industri kertas. Selain itu, klorin digunakan sebagai bahan baku pembuatan pestisida pada industri pertanian, pelarut pada industri kimia, serta berbagai produk obat pada industri farmasi dan bahan pemutih pada industri tekstil.

Berdasarkan data UN Comtrade (2026), jumlah impor komoditas klorin di Indonesia pada tahun 2025 mencapai 546,461 ton per tahun. Kebutuhan klorin diperkirakan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri hilir yang menggunakan klorin sebagai bahan baku. Oleh karena itu, pendirian pabrik klorin dengan kapasitas produksi sebesar 70.000 ton/tahun diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan klorin dalam negeri.

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu aspek penting dalam perancangan pabrik. Berdasarkan berbagai pertimbangan teknis dan ekonomi, pabrik klorin direncanakan berlokasi di Kawasan Industri Pesisir Roomo Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Secara umum, klorin dapat diproduksi melalui beberapa metode, yaitu elektrolisis lelehan NaCl , elektrolisis larutan NaCl , dan proses Weldon. Pada elektrolisis larutan NaCl , terdapat tiga jenis teknologi sel yang dapat digunakan, yaitu sel merkuri, sel diafragma, dan sel membran. Dalam prarancangan ini dipilih proses elektrolisis larutan NaCl menggunakan teknologi sel membran karena memiliki efisiensi proses yang baik serta menghasilkan produk samping yang bernilai ekonomi. Proses produksi diawali dengan melarutkan NaCl menggunakan air hingga diperoleh larutan brine dengan konsentrasi 23%. Larutan tersebut kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 85°C untuk menyesuaikan kondisi operasi elektrolisis. Produk yang dihasilkan pada sisi anoda berupa gas klorin dengan kemurnian sekitar 70–77%. Gas klorin tersebut kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 35°C dan dimurnikan



PRA RANCANGAN PABRIK PABRIK KLOLIN DARI GARAM LAUT DENGAN PROSES ELEKTROLISIS SEL MEMBRAN

menggunakan molecular sieve hingga diperoleh kemurnian 99,9%. Sementara itu, pada sisi katoda dihasilkan gas hidrogen dan larutan NaOH. Gas hidrogen didinginkan hingga suhu 35°C sebelum dialirkan dan disimpan dalam tangki penyimpanan, sedangkan larutan NaOH dipekatkan hingga mencapai konsentrasi 50% sebelum disimpan pada tangki penyimpanan.

Unit utilitas pada pabrik klorin berfungsi menyediakan kebutuhan bahan dan energi pendukung bagi kelangsungan proses produksi. Unit pengolahan air menyediakan air sanitasi, air proses, air pendingin, dan air umpan boiler. Air pendingin yang telah digunakan disirkulasikan kembali setelah didinginkan melalui cooling tower untuk mengurangi konsumsi air. Selain itu, unit penyediaan steam menggunakan boiler yang dirancang menghasilkan saturated steam pada tekanan 4,5 bar dan suhu 148°C.

Produk utama yang dijual adalah klorin dengan harga Rp. 2.190.000/100 kg. Hasil analisis ekonomi didapatkan nilai Total Capital Investment sebesar Rp.1.688.670.913.428 dengan nilai Return on Investment setelah pajak sebesar 19,80%. Nilai Break Event Point sebesar 34,71% dengan Pay Back Period selama 3 tahun 10 bulan