

PRA RANCANGAN PABRIK

**PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR
SILIKA DENGAN *WET PROCESS* KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN**



OLEH:

ELENE AFRISIA EFENDI

NPM. 20031010007

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN WET PROCESS"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR
SILIKA DENGAN WET PROCESS KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh:

ELENE AFRISIA EFENDI

NPM. 20031010007

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing
Pada Tanggal: 13 Maret 2025

Tim Penguji:

1.

Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

NIP. 19600422 198703 2 001

3.

Rachmad Ramadhan Y., ST, MT

NIP. 19890422 201903 1 013

Pembimbing:

1.

Dr. Ir. Novel Karaman, MT

NIP. 19580801 198703 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



PRA RANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*"

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RANCANGAN PABRIK

"PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR
SILIKA DENGAN *WET PROCESS* KAPASITAS 45.000 TON/TAHUN"

Disusun Oleh:

ELENE AFRISIA EFENDI

20031010007

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Sebagai Persyaratan
Untuk Mengikuti Ujian Lisan
Pada Tanggal : 7 Maret 2025

Surabaya, 6 Maret 2025

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

(Dr. Ir. Novel Karaman, MT)

NIP. 19580801 198703 1 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Elene Afrisia Efendi
NPM : 20031010007
Program Studi : Teknik Kimia / ~~Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI /
TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Maret, TA. 2024/2025.

Dengan Judul : PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN
PASIR SILIKA DENGAN WET PROCESS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

2. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

3. Rachmad Ramadhan Y., ST, MT

Surabaya, 11 Maret 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Nove Karaman, M.T.
NIP. 19580801 198703 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elene Afrisia Efendi
NPM : 20031010007
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik & Sains
Fakultas : Teknik Kimia

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 ditemulan indikasi plagiat pada 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, 13 Maret 2025

Yang Membuat pernyataan



Elene Afrisia Efendi

20031010007



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Pra Rancangan Pabrik dengan judul “Pabrik Sodium Silikat Dari Sodium Hidroksida Dan Pasir Silika Dengan *Wet Process*” dimana tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Pada penyusunan laporan pra rancangan pabrik ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik & 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.
3. Dr. Ir. Novel Karaman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT, Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes dan Rachmad Ramadhan Y., ST, MT selaku Dosen Penguji Pra Rancangan Pabrik yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua Moch. Efendi dan Ika Yulianah, serta adik Exel Zinkui Efendi yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Diri saya sendiri, karena telah berusaha, tidak menyerah, dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai.
7. Rekan BINDES, Silviya, Zee, Indah, Anfai, Rekan SMA, Ais, Feti, Nuk, Rekan DANAU, Ame, Sania, Lintang yang selalu memberi semangat, dukungan, wejangan dan teman bertukar cerita penulis dikala merasa senang maupun sedih.



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

8. Rekan penulis Faiz Putra Djatmiko yang telah menjadi partner Skripsi Penelitian, PKL dan Tugas Akhir ini.
9. Adam Maulana Falaq, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat yang tulus kepada penyusun untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Pra Rancangan Pabrik ini.

Penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan serta fasilitas yang telah diberikan semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa pra rancangan pabrik ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki laporan ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga laporan pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat kepada yang berkepentingan khususnya dan terutama bagi seluruh mahasiswa Teknik Kimia.

Surabaya, 14 Maret 2025

Penulis



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS.....	VII-1
BAB VIII TATA LETAK DAN LOKASI.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI.....	X-1
BAB XI DISKUSI DAN 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 PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	App D-1



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kebutuhan Impor Sodium Silikat di Indonesia	I-4
Gambar I. 2 Kebutuhan Ekspor Sodium Silikat di Indonesia	I-5
Gambar I. 3 Peta Lokasi Secara Geografis	I-13
Gambar II.1 Blok Diagram Proses Baker	II-1
Gambar II.2 Blok Diagram Proses Brunner-Mond (Wet Process).....	II-2
Gambar VIII. 1 Lokasi Pendirian Pabrik	VIII-1
Gambar VIII. 2 Lay Out Pabrik	VIII-10
Gambar VIII. 3 Lay Out Ruang Proses.....	VIII-11
Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-12
Gambar X. 1 Grafik BEP	X-10



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Impor Sodium Silikat di Indonesia	I-3
Tabel I. 2 Data Kebutuhan Dunia Sodium Silikat.....	I-4
Tabel I.3 Data Ketersediaan Sodium Hidroksida di Indonesia	I-5
Tabel I.4 Data Ketersediaan Pasir Silika di Indonesia	I-5
Tabel I.5 Kapasitas Pabrik Sodium Silikat yang Telah Berdiri.....	I-6
Tabel II.1 Seleksi Proses	II-4
Tabel VI. 1 Alat Instrumentasi Perencanaan Pabrik Sodium Silikat.....	VI-4
Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Portable Fire Extinguisher	VI-6
Tabel VI. 3 Alat Perlindungan K3.....	VI-10
Tabel VIII. 1 Pembagian Luas Pabrik	VIII-8
Tabel IX. 1 Jadwal kerja Karyawan Proses	IX-7
Tabel X. 1 Modal Tetap (Fixed Cost Investment).....	X-5
Tabel X. 2 Tabel Direct Production Cost.....	X-7
Tabel X. 3 Tabel Fixed Cost.....	X-8
Tabel X. 4 Tabel Plant Overhead Cost.....	X-8
Tabel X. 5 Tabel Manufacturing Cost.....	X-9
Tabel X. 6 Tabel General Expenses	X-9
Tabel X. 7 Tabel Modal dan Biaya	X-11
Tabel X. 8 Laju Pengembalian Modal (PBP).....	X-14



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

INTISARI

Pabrik sodium silikat dari sodium hidroksida dan pasir menggunakan *wet process* dengan kapasitas 45.000 ton/tahun, direncanakan akan didirikan di daerah Tuban, Jawa Timur tepatnya di Kawasan Industri Tuban (KIT). Dalam industri kertas, sodium silikat digunakan sebagai perekat dan zat aditif untuk coating. Selain itu, sodium silikat juga dapat digunakan dalam pengolahan air sebagai agen flokulasi. Pabrik ini akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan sodium silikat secara singkat yaitu larutan NaOH cair 48% dialirkan ke mixer untuk ditambahkan dengan pasir silika 98% hingga menjadi *slurry*. Kemudian keduanya dialirkan ke reaktor dan akan bereaksi pada suhu antara 245°C dan tekanan 32 atm selama 35 menit. Hasil dari reaksi tersebut adalah sodium silikat cair, yang kemudian diarahkan ke evaporator untuk memekatkannya dan mengurangi beban kerja *crystalizer*. Pada *crystalizer* dari fase liquid dirubah menjadi padat. Selanjutnya, kristal ini dipisahkan dari cairan menggunakan *centrifuge*, menghasilkan serbuk atau granul sodium silikat sebagai produk utama. Serbuk atau granul natrium silikat ini kemudian dimasukkan ke dalam *dry conveyor* untuk memastikan kekeringannya dan berlanjut ke *cooler conveyor* untuk diturunkan suhunya hingga mencapai suhu normal. Terakhir produk dimasukkan ke dalam *ball mill* untuk mengecilkan dan menyeragamkan ukurannya, sehingga menghasilkan produk sodium silikat yang siap digunakan.

Ketentuan pendirian pabrik sodium silikat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Kapasitas : 45.000 ton/tahun
- Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas
- Sistem Organisasi : Garis dan Staff
- Lokasi Pabrik : Kawasan Industri Tuban
- Luas Tanah : 24.000 m²
- Sistem Operasi : Kontinu
- Waktu Operasi : 330 hari
- Jumlah Karyawan : 185 orang



PRA RANCANGAN PABRIK
“PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN *WET PROCESS*”

Analisa Ekonomi

• Masa Konstruksi	: 2 tahun
• Umur Pabrik	: 10 tahun
• Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 373.952.856.659
• Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 231.869.715.917
• Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 605.822.572.575
• Biaya Bahan Baku (per Tahun)	: Rp. 697.457.730.816
• Biaya Utilitas (per Tahun)	: Rp. 18.448.749.281
• Biaya Produksi (TPC)	: Rp. 927.478.863.667
• Hasil Penjualan	:Rp. 1.146.403.906.015
• Bunga Pinjaman Bank	: 7,95%
• Rate on Investment (Sebelum Pajak)	: 17,64%
• Rate on Investment (Setelah Pajak)	: 11,94%
• Pay Back Periode	: 3 tahun
• Internal Rate of Return	: 38,20 %
• Break Even Point (BEP)	: 33,80%