

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM
HIDROKSIDA DAN PASIR SILIKA DENGAN
PROSES HIDROTERMAL
Kapasitas 42.000 Ton/Tahun**



Disusun Oleh :

FERINKA DESTY RACHMADHANI

NPM : 18031010060

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

**PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM
HIDROKSIDA DAN PASIR SILIKA DENGAN
PROSES HIDROTERMAL**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh :

FERINKA DESTY RACHMADHANI

NPM : 18031010060

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**



PRA PERANCANGAN PABRIK
"SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR
SILIKA DENGAN PROSES HIDROTHERMAL"

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

"PRA RENCANA PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM
HIDROKSIDA DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES
HIDROTHERMAL"

Disusun oleh:
FERINKA DESTY RACHMADHANI
NPM. 18031010060

Telah Dipertahankan dan Diterima Dihadapkan oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 24 Mei 2022

Tim Penguji:

1.

Ir. Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

2.

Dr. Ir. Luluk E. Rahwati, MT.
NIP. 19640611 199203 2 001

3.

Ir. Suprihadin, MT.
NIP. 19630508 199203 2 001

Pembimbing

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



PRA PERANCANGAN PABRIK
“SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR
SILIKA DENGAN PROSES HIDROTHERMAL”

**LEMBAR PENGESAHAN
PRA PERANCANGAN PABRIK**

**“PRA PERANCANGAN PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM
HIDROKSIDA DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES
HIDROTHERMAL”**

Oleh:

Ferinka Desty Rachmadhani
NPM. 18031010060

**Telah disetujui dan disahkan oleh dosen pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan
Pada tanggal 24 Mei 2022**

Surabaya, 25 April 2022

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing**

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001



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

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031)872257

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Ferinka Desty Rachmadhani

NPM : 18031010060

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 VI, TA 2021/2022.

Dengan judul : PRA RENCANA PABRIK SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA
DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES HIDROTERMAL

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Bambang Wahyudi, MS.

2. Dr. Ir. Luluk Edahwati, MT.

3. Ir. Suprihatin, MT.

Surabaya, 31 Mei 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT.
NIP. 19650731 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rencana Pabrik Sodium Silikat dari Sodium Hidroksida dan Pasir Silika dengan Proses Hidrotermal”. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tak lupa penyusun mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa membimbing dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam pembuatan tugas akhir ini.
6. Teman-teman, khususnya angkatan 2018 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
7. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran, serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun dibutuhkan demi perbaikan pra rencana pabrik ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 24 Mei 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI	vi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES	II -1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI PERALATAN	V-1
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
BAB VII UTILITAS	VII-1
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	VIII-1
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI.....	IX-1
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1



DAFTAR TABEL

Tabel I-1. Data Impor Natrium Silikat di Indonesia (2010-2019)	I-2
Tabel I-2. Data Kapasitas produksi Natrium Silikat yang telah berdiri	I-3
Tabel I-3. Industri dengan Bahan Baku Natrium Silikat	I-4
Tabel I-4. Komposisi Sodium Hydroxide (PT Tjiwi Kimia)	I-6
Tabel I-5. Komposisi Silika dioxide (PT Mekar Jaya Silica)	I-7
Tabel I-6. Komposisi Hidrogen Klorida (PT Petrokimia Gresik)	I-8
Tabel II-1. Perbandingan Proses Direct Fusion dan Hidrotermal pada Pembuatan Sodium Silikat	II-3
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire Extinguisher	VI-6
Tabel VI.3 Fasilitas-Fasilitas yang Dapat Menunjang Keselamatan Kerja Para Karyawan	VI-10
Tabel VII.4.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses.....	VII-125
Tabel VII.4.2. Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas.....	VII-126
Tabel VII.4.3. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan.....	VII-127
Tabel VII.4.4 Jumlah Lampu Merkury.....	VII-128
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-5
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Karyawan Proses.....	8
Tabel IX.2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji.....	9
Tabel X-1. Biaya Total Produksi.....	X-10
Tabel X-2 Cash Flow.....	X-11
Tabel X-6 Internal Rate Of Return (IRR).....	X-18
Tabel X.7 Pay Back Period.....	X-19



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Data Impor Sodium Silikat Tahun 2010-2019	I-3
Gambar I.2. Letak Lokasi Pabrik	I-9
Gambar II.1. Blok Diagram Proses Direct Fusion	II-1
Gambar II.2. Blok Diagram Proses Hydrothermal	II-2
Gambar VIII.1 Peta Lokasi Pabrik.....	VIII-6
Gambar VIII.2 Layout Pabrik	VIII-7
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik	VIII-8
Gambar IX.1 Struktur Organisasi Perusahaan	IX-11
Gambar X.1. Break Even Point.....	X-21



INTISARI

Pabrik sodium silikat dari sodium hidroksida dan pasir silika menggunakan proses hidrotermal dengan kapasitas 42.000 ton/tahun akan dibangun di Kawasan Industri JIPE Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi selama 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun. Bahan baku yang digunakan adalah sodium hidroksida 50% dan pasir silika 97,24%. Beberapa kegunaan dari sodium silikat dalam dunia industri antara lain pembuatan sabun dan detergen, pigmen dan adhesif, pembersih logam, pengolahan air dan pengolahan kertas, serta dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasar silika dan gel silika.

Uraian singkat proses pabrik sodium silikat adalah pasir silika 97,24% dilakukan proses aktivasi dengan HCl untuk menghilangkan kandungan impuritis yang ada sehingga konsentrasi dari pasir silika meningkat menjadi 98,77%. Pasir silika tersebut kemudian direaksikan dengan sodium hidroksida dalam suatu bejana bertekanan tinggi yang terbuat dari stainless steel dan dilengkapi dengan pengaduk (agitator) serta jaket pemanas. Ketika kedua bahan telah bereaksi, timbul panas reaksi yang bersifat endotermis sehingga dibutuhkan supply steam untuk menjaga reaktor pada suhu operasi sebesar 215°C. Setelah terbentuk produk larutan sodium silikat, maka produk dialirkan menuju flash drum untuk menurunkan tekanan produk dari 21,7 atm menjadi 1 atm. Setelah tekanan diturunkan, produk larutan sodium silikat diturunkan suhunya menjadi 40°C dan dilakukan proses penyaringan antara produk larutan sodium silikat yang terbentuk dengan inert SiO₂ yang tidak bereaksi. Filtrat ditampung pada tangki penampungan produk sodium silikat dengan konsentrasi 55%.

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

- | | |
|----------------------|--|
| a. Kapasitas | : 42.000 ton/tahun |
| b. Bentuk perusahaan | : Perseroan terbatas (PT) |
| c. Sistem organisasi | : Garis dan staff |
| d. Lokasi pabrik | : Kawasan Industri JIPE Gresik, Jawa Timur |
| e. Luas tanah | : 22.000 m ² |



PRA PERANCANGAN PABRIK
“SODIUM SILIKAT DARI SODIUM HIDROKSIDA DAN PASIR SILIKA
DENGAN PROSES HIDROTERMAL”

f. Sistem operasi	: Kontinyu
g. Waktu operasi	: 330 hari/tahun; 24 jam/hari
h. Jumlah karyawan	: 175
Analisa Ekonomi:	
a. Masa konstruksi	: 2 tahun
b. Umur pabrik	: 10 tahun
c. Fixed capital investment (FCI)	: Rp 350.640.329.319
d. Work capital investment (WCI)	: Rp 70.488.732.899
e. Total capital investment (TCI)	: Rp 421.129.062.218
f. Biaya bahan baku (1 tahun)	: Rp 117.040.950.081
g. Biaya utilitas (1 tahun)	: Rp 18.045.760.246
h. Biaya produksi total (TPC)	: Rp 380.359.139.623
i. Hasil penjualan produk	: Rp 545.364.092.028
j. Bunga bank	: 10%
k. Internal rate of return	: 18%
l. Rate of investment	: 21,9%
m. Pay back period	: 3 tahun 11,7bulan
n. Break event point	: 35,30%