

**PRA RENCANA PABRIK NATRIUM METASILIKAT DARI NATRIUM
KARBONAT DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES BAKER**

PRA RENCANA PABRIK



Disusun Oleh

SITI MARIYAM

17031010118

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK
PABRIK NATRIUM METASILIKAT DARI NATRIUM
KARBONAT DAN PASIR SILIKA DENGAN
PROSES BAKER

Oleh :

SITI MARIYAM
NPM. 17031010118


Telah dipertahankan dihadapan
dan diterima oleh tim penguji
pada tanggal 11 September 2023

Tim Penguji

1.


Ir. Isn't Utami, MT
NIP. 19590710 198703 2 001


Dosen Pembimbing


Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, M.T
NIP. 19600228 198803 2 001

2.


Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

3.


Ir. Titi Susilowati, MT
NIP. 19600801 198703 2 008

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


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



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Natrium Metasilikat dari Natrium Karbonat dan Pasir Silika dengan
Proses Baker

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK NATRIUM METASILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES BAKER

Disusun Oleh :

SITI MARIYAM
NPM. 17031010118

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing sebagai persyaratan
untuk mengikuti Ujian Lisan
pada Tanggal 11 September 2023

Surabaya, 11 September 2023

Mengetahui dan menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Siti Mariyam
NIM : 17031010118
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Kimia
Judul Skripsi/Tugas Akhir/
Thesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik Natrium Metasilikat dari Natrium Karbonat dan Pasir Silika dengan Proses Baker

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
3. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur

Surabaya, 10 Juni 2024

Yang menyatakan





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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Siti Mariyam

NPM : 17031010118

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 I, Tahun Akademik 2023/2024

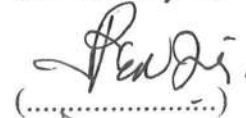
Dengan judul : PABRIK NATRIUM METASILIKAT DARI PASIR SILIKA DAN
NATRIUM KARBONAT DENGAN PROSES BAKER

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

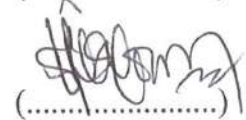
1. Ir. Isni Utami, MT

()

2. Ir. Retno Dewati, MT

()

3. Ir. Titi Susilowati, MT

()

Surabaya, 14 September 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, maka penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pabrik Natrium Metasilikat dari Pasir Silika dan Natrium Karbonat dengan Proses Baker” yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan dan saran yang berguna dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT, selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Prof. Ir. Sri Redjeki, MT, selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
5. Ir. Sani, MT selaku Dosen Pembimbing PKL
6. Ibu Kurniawati, Bapak Slamet, Adik Ilma, Nenek Soijem dan Nenek Tanem yang telah memberikan dorongan, doa, restu serta semangat demi keberhasilan studi.
7. Teman-teman dan sahabat dekat (Rendri, Fachrul, Fitri dan mas Hasyim) yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan
8. BSS yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 5 September 2023

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
INTISARI	viii
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 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 PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	XII-1
APPENDIKS A.....	APP A
APPENDIKS B	APP B
APPENDIKS C	APP C
APPENDIKS D.....	APP D



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Kebutuhan Impor Natrium Metasilikat	I-2
Tabel II.1 Seleksi Proses Pembuatan Natrium Metasilikat	II-4
Tabel VI.1 Instrumentasi pada Pabrik.....	VI-4
Tabel VI.2 Jenis dan Jumlah Fire-Extinguisher	VI-6
Tabel VII.4.1 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses	VII-57
Tabel VII.4.2 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Utilitas	VII-58
Tabel VII.4.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	VII-58
Tabel VII.4.4 Jumlah Lampu Merkuri yang Dibutuhkan	VII-59
Tabel VIII.1 Pembagian Luas Pabrik.....	VIII-7
Tabel IX.1 Jadwal Kerja Masing-masing Regu	IX-10
Tabel IX.2 Daftar Jumlah Karyawan	IX-11
Tabel X.1 Biaya Total Produksi.....	X-11
Tabel X.2 Modal Sendiri pada Tahun Produksi.....	X-12
Tabel X.3 Modal Sendiri pada Tahun Produksi.....	X-12
Tabel X.4 Cash Flow	X-13



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Natrium Metasilikat Di Indonesia.....	I-3
Gambar II.1 Flowsheet Pembuatan Na_2SiO_3 dengan Proses Alkali sulfat..	II-2
Gambar II.2 Flowsheet Pembuatan Na_2SiO_3 dengan Proses Baker	II-3
Gambar V.1 Gudang Pasir Silika	V-1
Gambar V.2 Belt Conveyor – 1.....	V-2
Gambar V.3 Gudang Natrium Karbonat	V-2
Gambar V.4 Belt Conveyor – 2	V-3
Gambar V.5 Screw Conveyor – 1	V-3
Gambar V.6 Furnace Electric.....	V-4
Gambar V.7 Absorber	V-6
Gambar V.8 Tangki Penampung.....	V-6
Gambar V.9 Screw Conveyor – 2	V-7
Gambar V.10 Rotary Cooler	V-8
Gambar V.11 Blower – 1	V-8
Gambar V.12 Cyclone – 1.....	V-9
Gambar V.13 Belt Conveyor – 3.....	V-10
Gambar V.14 Bucket Elevator – 1	V-10
Gambar V.15 Tangki Pelarut	V-11
Gambar V.16 Pompa – 1	V-12
Gambar V.17 Settling Tank	V-13
Gambar V.18 Bak Penampung Impuritas	V-13
Gambar V.19 Pompa – 2.....	V-14
Gambar V.20 Evaporator	V-15
Gambar V.21 Baromatic Kondensor.....	V-16



Gambar V.22 Hot Well	V-17
Gambar V.23 Jet Ejector	V-18
Gambar V.24 Pompa – 3	V-18
Gambar V.25 Burner	V-19
Gambar V.26 Blower – 2	V-20
Gambar V.27 Spray Dryer	V-21
Gambar V.28 Cyclone – 2.....	V-21
Gambar V.29 Cooling Conveyor	V-22
Gambar V.30 Bucket Elevator – 2	V-23
Gambar V.31 Ball Mill	V-24
Gambar V.32 Belt Conveyor – 4.....	V-24
Gambar V.33 Bucket Elevator – 3	V-25
Gambar V.34 Silo Produk Natrium Metasilikat.....	V-26
Gambar VII.1 Pompa Air Sungai.....	VII-33
Gambar VII.2 Pompa Tangki Koagulasi.....	VII-38
Gambar VII.3 Pompa Sand Filter	VII-43
Gambar VII.4 Pompa Air Pendingin.....	VII-48
Gambar VII.5 Pompa Air Sanitasi	VII-53
Gambar VII.6 Pompa Kation Exchanger	VII-57
Gambar VII.7 Pompa Anion Exchanger	VII-62
Gambar VII.8 Pompa Cooling Tower.....	VII-67
Gambar VIII.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-4
Gambar VIII.2 Peta Lokasi Manyar Gresik	VIII-5
Gambar VIII.3 Tata Letak Pabrik Natrium Metasilikat.....	VIII-8
Gambar VIII.4 Tata Letak Peralatan	VIII-10



Gambar IX.1 Struktur Organisasi Pabrik.....	IX-8
Gambar X.1 Grafik Penentuan BEP	X-20



INTISARI

Pabrik natrium metasilikat dari pasir silika dan natrium karbonat menggunakan proses baker dengan kapasitas 40.000 ton/ tahun akan dibangun di Kawasan JIPE Manyar, Gresik, Jawa Timur. Pabrik ini beroperasi 24 jam dalam sehari dan 330 hari dalam setahun dengan bahan baku yang digunakan yaitu pasir silika dan natrium karbonat. Beberapa kegunaan dari natrium metasilikat antara lain sebagai perekat logam, bahan pulp dan kertas, bahan deterjen dan sebagai bahan industri kimia lainnya.

Uraian singkat proses pabrik natrium metasilikat ini adalah mereaksikan pasir silika dan natrium karbonat pada furnace elektrik dengan suhu 1400°C kemudian didinginkan di rotary cooler hingga suhu 150°C dan dilarutkan pada tangki pelarut. Setelah itu dihilangkan impuritasnya pada alat settling tank. Larutan dipampatkan pada evaporator dengan kadar pemekatan 70%. Larutan dipompa menuju spray dryer dengan inlet udara panas 375°C dari burner. Larutan dikontakkan secara berlawanan arah, dimana udara panas dialirkan dari bawah (*counter current*) membentuk butiran natrium metasilikat (*powder*). *Powder* natrium metasilikat yang keluar spray dryer pada suhu 120°C , diumpankan ke cooling conveyer untuk diturunkan suhunya menjadi 30°C . Produk ditampung dalam silo natrium metasilikat

Ketentuan pendirian pabrik natrium metasilikat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| a. Kapasitas | : 40.000 Ton/ Tahun |
| b. Bentuk Perusahaan | : Perseroan Terbatas (PT) |
| c. Sistem Organisasi | : Garis dan Staf |
| d. Lokasi Pabrik | : Kawasan JIPE, Manyar, Gresik |
| e. Luas Tanah | : 18850 m^2 |
| f. Sistem Operasi | : Kontinyu |
| g. Waktu Operasi | : 330 hari/ tahun ; 24 jam/hari |
| h. Jumlah Karyawan | : 188 |



Pra Rencana Pabrik
Pabrik Natrium Metasilikat dari Pasir Silika dan Natrium Karbonat dengan
Proses Baker

Analisa Ekonomi :

- a. Masa Kontruksi : 2 Tahun
- b. Umur Pabrik : 10 Tahun
- c. Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 542.786.833.500
- d. Work Capital Investment (WCI) : Rp. 201.743.010.996
- e. Total Capital Investment (TCI) : Rp. 594.731.533.466
- f. Biaya Bahan Baku (1 Tahun) : Rp. 131.547.551.241
- g. Biaya Utilitas (1 Tahun) : Rp. 463.067.086.944
- h. Biaya Produksi Total (TPC) : Rp. 830.972.043.984
- i. Hasil Penjualan Produk : Rp. 1.000.000.000.000
- j. Bunga Bank : 9,95 %
- k. Internal Rate of Return : 23,63 %
- l. Return of Investment : 27,64 %
- m. Pay Back Period : 3 Tahun 10 bulan
- n. Break Even Point : 22,46 %