

**PRA PERANCANGAN PABRIK
SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE
DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS**



DISUSUN OLEH :

**MUHAMMAD ADAM ABDULLAH
NPM. 19031010015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



PRA PERANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN
SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

LEMBAR PENGESAHAN

PRA PERANCANGAN PABRIK
"PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN
SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS"

Dicusun oleh :
MUHAMMAD ADAM ABDULLAH
NPM. 19031010015

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada Tanggal : 18 September 2024

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

Ir. Retno Dewati, M. T.
NIP. 19600112 198703 2 001

Ir. Sani, M. T.
NIP. 19630412 199103 2 001

2.

Ir. Titi Susilowati, M. T.
NIP. 19600801 198703 2 008

3.

Dr. Ir. Novel Karaman, M. T.
NIP. 19800410 200501 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

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



PRA PERANCANGAN PABRIK
PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN
SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

LEMBAR PENGESAHAN

PRA PERANCANGAN PABRIK

"PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN
SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS"

DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD ADAM ABDULLAH

NPM. 19031010015

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing:

Surabaya, 26 Agustus 2024

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Sani, MT

NIP. 19630412 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Muhammad Adam Abdullah
NPM : 19031010015
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, TA 2024/2025:

Dengan Judul : PRA PERANCANGAN PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Retno Dewati, M.T.

(_____)

2. Ir. Titi Susilowati, M.T.

(_____)

3. Dr. Ir. Novel Karaman, M.T.

(_____)

Surabaya, 12 September 2024

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sani, M.T

NIP. 19630412 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

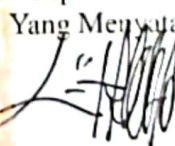
Nama : Muhammad Adam Abdullah
NPM : 19031010015
Fakultas Program studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia
Judul Sripsi/Tugas Akhir/
Tesis/Desertasi : Pra Perancangan Pabrik Sodium Silicate Dari
Sodium Hydroxide dan Silicon Dioxide Dengan
Hydrothermal Process

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, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing
4. 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 sebenarnya. 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, 17 September 2024

Yang Menyatakan

METERAL TEMPEL
00DALX338904229
(Muhammad Adam Abdullah)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Pabrik ini dengan judul **“Perancangan Pabrik Sodium Silicate Dari Sodium Hydroxide Dan Silicon Dioxide Dengan Hydrothermal Process”**. Perancangan Pabrik ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Perancangan Pabrik ini tidak dapat tersusun sedemikian rupa tanpa bantuan baik sarana, prasarana, pemikiran, kritik dan saran. Oleh karena itu, tidak lupa penyusun ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu penyusunan tugas akhir ini, yaitu kepada :

1. Ibu Prof. 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, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Sani, MT selaku Dosen Pembimbing Perancangan Pabrik yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Novel Karaman, M. T., Ibu Ir. Retno Dewati, M. T., dan Ibu Ir. Titi Susilowati, M. T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberi kritik dan saran yang membangun dalam tugas akhir ini.
5. Seluruh Civitas Akademik Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orang tua penyusun yang dengan segala doa restu beliau dan telah memberikan dukungan moral dan material sehingga penyusun mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua rekan khususnya Angkatan 2019 dan juga angkatan 2020 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

Penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan Perancangan Pabrik ini. Penyusun juga membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi adanya perbaikan laporan ini. Akhir kata, penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, dan Tuhan yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan.

Surabaya, 17 September 2024

Penyusun



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------------|----------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| DAFTAR TABEL | vi |
| BAB 1 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 |



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

DAFTAR GAMBAR

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Gambar I. 1 Skema Peredaran Produk Pabrik di Pasaran | I - 5 |
| Gambar II. 1 Blok Diagram Proses Direct Fusion | II - 1 |
| Gambar II. 2 Blok Diagram Proses Hidrotermal | II - 2 |
| Gambar II. 3 Diagram Alir Proses Hidrotermal | II - 7 |
| Gambar VIII. 1 Letak Lokasi Pabrik..... | VIII - 4 |
| Gambar VIII. 2 Layout Pabrik | VIII - 9 |
| Gambar VIII. 3 Layout Peralatan Pabrik | VIII - 10 |
| Gambar IX. 1 Struktur Organisasi Perusahaan | IX - 11 |
| Gambar X. 1 Break Event Point..... | X - 119 |



DAFTAR TABEL

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabel I. 1 Industri dengan Bahan Baku Sodium Silikat..... | I - 2 |
| Tabel I. 2 Data Presentase Pertumbuhan Impor dan ekspor Sodium Silikat di .. | I - 3 |
| Tabel I. 3 Data Kapasitas Produksi Sodium Silikat Yang Telah Berdiri di | I - 4 |
| Tabel I. 4 Kebutuhan Sodium Silikat di Indonesia | I - 4 |
| Tabel I. 5 Komposisi Sodium Hydroxide (PT. Tjiwi Kimia) | I - 7 |
| Tabel I. 6 Komposisi Pasir Silika (PT. Mekar Jaya Silica)..... | I - 8 |
| Tabel I. 7 Komposisi Hidrogen Klorida (PT. Petrokimia Gresik) | I - 9 |
| Tabel I. 8 Komposisi Sodium Silikat | I - 10 |
| Tabel II. 1 Perbandingan Proses Direct Fusion dan Hidrotermal | II - 3 |
| Tabel VI. 1 Instrumentasi Pabrik Sodium Silikat | VI - 4 |
| Tabel VI. 2 Jenis dan Jumlah Fire- Extingusher | VI - 6 |
| Tabel VI. 3 Fasilitas – Fasilitas yang dapat menunjang keselamatan kerja ... | VI - 11 |
| Tabel VII. 4. 1 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses | VII - 105 |
| Tabel VII. 4. 2 Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Utilitas | VII - 105 |
| Tabel VII. 4. 3 Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan | VII - 106 |
| Tabel VII. 4. 4 Jumlah Lampu Merkury | VII - 107 |
| Tabel VIII. 1 Time Schedule Pembangunan Pabrik Sodium Silikat..... | VIII - 5 |
| Tabel VIII. 2 Pembagian Luas Pabrik..... | VII - 8 |
| Tabel IX. 1 Jadwal Kerja Karyawan Proses..... | IX - 8 |
| Tabel IX. 2 Perincian Jumlah Tenaga Kerja Dan Gaji..... | IX - 9 |
| Tabel X. 1 Biaya Total Produksi..... | X - 9 |
| Tabel X. 2 Cash Flow | X - 11 |



INTISARI

Pabrik Sodium Silicate dari Sodium Hydroxide dan Silicon Dioxide dengan Hydrothermal Process dengan kapasitas 60.000 ton/ tahun, direncanakan akan didirikan dikawasan industri JIPE Gresik, Jawa Timur. Produk sodium silicate banyak digunakan sebagai bahan baku pada pembuata silika gel. Selain itu, produk ini bisa digunakan pada industri lain, seperti pada industri detergent sebagai surfaktan untuk mengurai tegangan permukaan cairan, sebagai pemecah emulsi dan pencegah korosi pada industri petroleum, sebagai bahan perekat dan zat aditif untuk coating pada industri pulp dan kertas, sebagai bahan aditif perekat pada industri semen dan masih banyak lagi. Pabrik akan beroperasi selama 330 hari dalam setahun.

Proses pembuatan sodium silicate dimulai dengan pemurnian bahan baku pasir silika dengan menggunakan HCl pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm. Pasir silika murni disaring menggunakan rotary drum vacuum filter untuk memisahkannya dengan filtrat. Pasir silika kemudian direaksikan dengan larutan sodium hydroxide pada suhu 215°C dan tekanan 21,7 atm di reaktor hidrotermal. Hasil dari reaksi tersebut menghasilkan Sodium silicate dengan produk samping berupa air. Produk larutan sodium silicate kemudian diturunkan tekanan dan suhunya agar menjadi 40°C dan 1 atm. Larutan kemudian disaring menggunakan filter press untuk memisahkan antara larutan produk dengan pasir silika inert yang tidak bereaksi di reaktor hidrotermal. Larutan sodium silicate kemudian dipompa menuju tangki penyimpanan produk untuk nantinya dijual dengan kemasan wadah 50 L dan bisa didistribusikan dengan truk tangki untuk selanjutnya dapat dijual ke konsumen.

Ketentuan Pendirian pabrik sodium silicate yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| a. Kapasitas | : 60.000 ton/tahun |
| b. Bentuk perusahaan | : Perseroan terbatas (PT) |
| c. Sistem Organisasi | : Garis dan Staff |
| d. Jumlah Karyawan | : 175 Orang |



PRA PERANCANGAN PABRIK

PABRIK SODIUM SILICATE DARI SODIUM HYDROXIDE DAN SILICON DIOXIDE DENGAN HYDROTHERMAL PROCESS

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| e. Waktu Operasi | : 330 hari/tahun; 24 jam/hari |
| f. Lokasi pabrik | : JIPE Manyar, Gresik |
| g. Bahan Baku | : Sodium Hidroksida dan Pasir Silika |
| Analisa Ekonomi : | |
| a. Masa Konstruksi | : 3 tahun |
| b. Umur alat | : 10 tahun |
| c. Modal Tetap (FCI) | : Rp 462.778.232.739 |
| d. Working Capital Investment (WCI) | : Rp 114.459.692.862 |
| e. Total Capital Investment (TCI) | : Rp 577.237.925.601 |
| f. Bahan Baku (1Tahun) | : Rp 107.958.408.475 |
| g. Biaya Utilitas (1 Tahun) | : Rp 64.450.538.375 |
| h. Total Production Cost (TPC) | : Rp 457.838.771.449 |
| i. Bunga Bank | : 9,83 % /tahun |
| j. Return on Investment Before Tax | : 23,8 % |
| k. Return on Investment After Tax | : 17,9 % |
| l. Internal of Return (IRR) | : 13 % |
| m. Pay Back Period (PBP) | : 4 tahun 5 bulan |
| n. Break Even Point (BEP) | : 33,03 % |