

**PABRIK *PRECIPITATED SILICA* DARI ASAM SULFAT DAN SODIUM
SILIKAT MENGGUNAKAN PROSES ASIDIFIKASI LARUTAN ALKALI
SILIKAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

LUH EKA MEIDIANI PUJAHASITA

(18031010196)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023**



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat
Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas
30.000 Ton/Tahun

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

"PABRIK PRECIPITATED SILICA DARI ASAM SULFAT DAN SODIUM
SILIKAT MENGGUNAKAN PROSES ASIDIFIKASI LARUTAN ALKALI
SILIKAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN"

DISUSUN OLEH :
LUH EKA MEIDIANI PUJAHASITA
NPM. 18031010196

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 13 Januari 2023

Tim Penguji :

Pembimbing

1.

Dr. Ir. Srie Muljani, MT
NIP. 19611112 198903 2 001

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

2.

Ir. Lucky Indrati Utami, MT
NIP. 19581005 198803 2 001

3.

Dr. T. Ir. Susilowati, MT
NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

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



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Luh Eka Meidiani Pujahasita
NPM : 18031010196
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi *) PRA RENCANA PABRIK / SKRIPSI /
TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode III, TA. 2022/2023.

Dengan judul : PABRIK PRECIPITATED SILICA Dari ASAM SULFAT DAN SODIUM SILIKAT MENGGUNAKAN PROSES ASIDIFIKASI LARUTAN ALKALI SILIKAT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Dr. Ir. Srie Muljani, MT.
NIP. 19611112 198903 2 001
2. Ir. Lucky Indrati Utami, MT.
NIP. 19581005 198803 2 001
3. Dr. T. Ir. Susilowati, MT.
NIP. 19621120 199103 2 001

Surabaya, 18 Januari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Ely Kurniati, MT
NIP. 19641018 199203 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luh Eka Meidiani Pujahasita

NPM : 18031010196

Fakultas /Program Studi : Teknik/ Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/ Tesis/Desertasi : Pra Rencana Pabrik Precipitated Silica dari Sodium Silikat dan Asam Sulfat menggunakan proses asidifikasi larutan alkali silikat kapasitas 30.000 ton/tahun

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 diinstitusi 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 di setujui 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 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, 23 Januari 2023

Yang Menyatakan



(Luh Eka Meidiani Pujahasita)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat –Nya sehingga Tugas Akhir “ **Pra Rencana Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat**”, ini bisa diselesaikan oleh penyusun dengan baik. Tugas akhir ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur. Dengan selesainya Tugas Akhir ini, tidak 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 Ir. Ely Kurniati, 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. Semua pihak yang telah membantu, memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dari tugas akhir ini jauh dari sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini. Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia.

Surabaya, 18 September 2022

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
INTISARI.....	vii
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 ALAT	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	
APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	
APPENDIX D ANALISA EKONOMI	



DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Import <i>precipitated silica</i> di Indonesia	I-2
Tabel I.2. Produsen <i>silica</i> dan kapasitasnya	I-4
Table I.3 Kegunaan <i>precipitated silica</i>	I-5
Tabel II.1 <i>Perbandingan Proses Kering, Proses Basah</i>	II-4
Tabel III.1 Neraca Massa Tangki Pengencer Asam Sulfat	III-1
Tabel III.2 Neraca Massa Reaktor	III-1
Tabel III.3 Neraca Massa <i>Thickener</i>	III-2
Tabel III.4 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	III-2
Tabel III.5 Neraca Massa <i>Dehumidifyer</i>	III-3
Tabel III.6 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	III-3
Tabel III.7 Neraca Massa <i>Cyclone</i>	III-4
Tabel III.8 Neraca Massa <i>Cooling Conveyor</i>	III-5
Tabel IV.1 Neraca Panas Tangki Pengencer Asam Sulfat	IV-1
Tabel IV.2 Neraca Panas <i>Heater</i>	IV-1
Tabel IV.3 Neraca Panas <i>Heater</i>	IV-2
Tabel IV.4 Neraca Panas Reaktor	IV-2
Tabel IV.5 Neraca Panas <i>Cooler</i>	IV-3
Tabel IV.6 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	IV-3
Tabel IV.7 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	IV-4
Tabel IV.8 Neraca Panas <i>Heater</i> Udara	IV-5
Tabel IV.9 Neraca Panas <i>Cooling Conveyori</i>	IV-5
Tabel VI.1 Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik <i>Precipitated Silica</i>	VI-5
Tabel VI.2 Alat Pelindung Keselamatan.....	VI-13
Tabel VII.1 Kebutuhan <i>Steam</i>	VII-3
Tabel VII.2 Jumlah kadar maksimum pengotor pada air umpan boiler dan air pendingin	VII-4
Tabel VII.3 Kebutuhan Air Pendingin	VII-5
Tabel VII.4 Kebutuhan Air Proses	VII-9
Tabel VII.6 Standar Kualitas Air Bersih	VII-12



Tabel VII.7 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler	VII-17
Tabel VII.8 Kebutuhan Listrik untuk Peralatan Proses dan utilitas	VII-81
Tabel VII.9 Kebutuhan Listrik untuk penerangan	VII-84
Tabel VII.10 Kebutuhan Listrik untuk penerangan	VII-84
Tabel VIII.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	VIII-6
Tabel IX.1. Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok.....	IX-16
Tabel IX.2. Penggolongan Jabatan Kerja.....	IX-17
Tabel IX.3 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	IX-19
Tabel X.1. Perhitungan Direct Cost	X-6
Tabel X.2. Perhitungan Indirect Cost.....	X-7
Tabel X.3 Perhitungan Direct Production Cost.....	X-7
Tabel X.4 Perhitungan biaya tetap	X-8
Tabel X.5 Tarif minimum pajak.....	X-11
Tabel X.6 Perhitungan Variabel cost dan Semi Variabel cost dari tahun ke tahun.....	X-11
Tabel X.7 Perhitungan modal sendiri	X-12
Tabel X.8 Perhitungan modal asing	X-12
Tabel X.9. Pay Back Periode	X-20



Pra Rencana

*Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat
Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas
30.000 Ton/Tahun*

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Kapasitas Produksi <i>Precipitated silica</i>	I-3
Gambar I.2 Spesifikasi <i>precipitated silica</i> untuk bahan pembuatan alas kaki. I-8	
Gambar I.3 Rencana Lokasi Pabrik silika	I-11
Gambar II.1 Diagram alir produksi <i>pyrogenic silica</i>	II-1
Gambar II.2. Diagram alir produksi silika presipitat	II-2
Gambar VIII.1 Letak Lokasi Pabrik.....	VIII-5
Gambar VIII.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Precipitated Silica (Skala 1:900) III-7	
Gambar VIII.3 Layout Peralatan Pabrik	VIII-8
Gambar IX.1 Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	IX-6
Gambar X.1 Grafik <i>Break Event Point</i>	X-22



INTISARI

Pabrik *Precipitated Silica* dari Natrium Silikat dan Asam Sulfat dengan Proses Presipitasi dengan kapasitas 30000 ton/tahun akan didirikan di Kawasan Industri JIPE , Gresik, Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan yaitu Natrium Silikat yang diperoleh dari distributor PT. Nusa Indah Mega Surabaya dan Asam Sulfat yang didapatkan dari PT. Petrokimia Gresik. Uraian proses pembuatan *precipitated silica* dengan proses presipitasi yaitu asam sulfat dilarutkan dengan air sampai larut sempurna dengan konsentrasi 17,5 %. Larutan asam sulfat dan larutan natrium silikat dipanaskan menggunakan heater dengan suhu 90°C sebelum dimasukkan ke reaktor. Larutan asam sulfat kemudian dimasukkan ke dalam reaktor untuk bereaksi dengan natrium silikat 18%. Di dalam reaktor, terjadi reaksi antara asam sulfat dengan natrium silikat membentuk *silica slurry* pada suhu 90°C. Produk reaktor adalah SiO₂ yang kemudian dipisahkan menggunakan *thickener* dan dicuci menggunakan *rotary drum vacuum filter* di suhu 50°C, dimana produk yang diambil berupa padatan (*cake*) dan filtratnya yang berupa Na₂SO₄ ditampung di tempat penampungan limbah, yang kemudian akan didistribusikan. Kemudian padatan akan dikeringkan dengan *rotary dryer* dengan menggunakan udara kering 110°C, hingga kadar airnya maksimal 3%. Udara panas dan padatan terikut keluar dari dryer kemudian dipisahkan pada cyclone, dimana udara panas dibuang ke pengolahan limbah gas, sedangkan padatan terikut diumpukan ke cooling conveyor bersamaan dengan produk bawah *rotary dryer*. *Precipitated silica* kering akan dilalui *cooling conveyor* untuk menurunkan suhunya 30°C. Kemudian memasuki proses *Size Reduction* yang diangkut oleh *Bucket elevator* di *Ball Mill* hingga produk berukuran 200 Mesh yang ditampung sementara dalam *hopper* dan siap dikemas dalam karung dengan berat 25 kg dan siap didistribusikan.

Ketentuan pendirian pabrik Disodium Phosphate Anhidrat yang telah direncanakan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kapasitas produksi	: 30.000 ton/tahun
Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas



Pra Rencana

Pabrik Precipitated Silika Dari Asam Sulfat Dan Sodium Silikat Menggunakan Proses Asidifikasi Larutan Alkali Silikat Kapasitas 30.000 Ton/Tahun

Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 136 Orang
Analisa Ekonomi	
Masa Konstruksi	: 2 Tahun
Umur Peralatan	: 10 Tahun
Modal Tetap (FCI)	: Rp 1.213.133.645.927,68
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	: Rp 522.234.732.251,45
<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	: Rp 2.017.197.994.872
Bahan Baku(1 Tahun)	: Rp 436.053.917.942
Biaya utilitas(1 Tahun)	: Rp 909.938.055.396
<i>Total production cost(TPC)</i>	: Rp 2.088.938.929.005,81
Bunga Bank	: 9,90 % /tahun
<i>Return on Investment Before Tax</i>	: 29%
<i>Return on Investment After Tax</i>	: 22%
<i>Internal of Return (IRR)</i>	: 17,2%
Waktu pengembalian Modal (PBP)	: 3 tahun 1 bulan
<i>Break Even Point (BEP)</i>	: 34%
<i>Shut Down Point (SDP)</i>	: 27%