



**PRARANCANGAN PABRIK PRECIPITATED SILICA DENGAN PROSES
ASIDIFIKASI SODIUM SILIKAT KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

OLEH

- 1. ISMI YATUN (133020078)**
- 2. KHORNIA DWI LESTARI LAILATUL F. (133020082)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS PRARANCANGAN PABRIK KIMIA
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

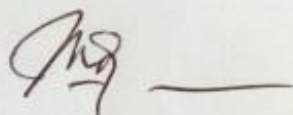
Nama : 1. Ismi Yatun (133020078)
2. Khornia Dwi Lestari Lailatul F. (133020082)
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Precipitated Silica Dengan Proses
Asidifikasi Sodium Silikat Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Dosen Pembimbing I : Ir. Suwardiyono, MT

Dosen Pembimbing II : Laeli Kurniasari, ST., MT

Semarang, 20 Januari 2018

Dosen Pembimbing I



Ir. Suwardiyono, MT

NIP.19620901 199003 1 003



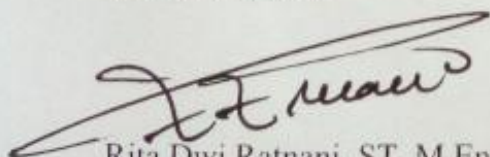
Dosen Pembimbing II



Laeli Kurniasari, ST., MT

NIP.19790403 200501 2 001

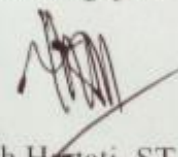
Dosen Penguji I



Rita Dwi Ratnani, ST., M.Eng

NPP. 05.01.0067

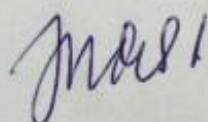
Dosen Penguji II



Indah Hartati, ST., MT

NIP.19180908 200501 2 003

Dosen Penguji III



Indah Riwayati, ST., MT

NIP.19790305 200501 2 002

Dosen Penguji IV



Harianingsih, ST., MT

NIP.19811123 201504 2 001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul Prarancangan Pabrik Precipitated Silica Dengan Proses Asidifikasi Sodium Silikat Kapasitas 50.000 Ton/Tahun.

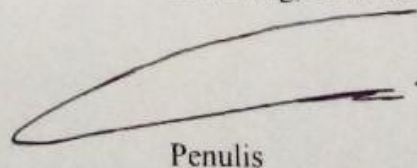
Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang. Tujuan dari tugas akhir ini mahasiswa diharapkan merancang suatu pabrik sesuai dengan ilmu – ilmu yang telah diberikan.

Selesainya tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan – masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, materi serta nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Bapak Ir. Suwardiyono, MT sebagai dosen pembimbing I.
4. Ibu Laeli Kurniasari, ST., MT sebagai dosen pembimbing II
5. Ibu Indah Riwayati, ST., MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
6. Bapak Helmy Purwanto, ST., MT sebagai Dekan Fakultas Teknik di Universitas Wahid Hasyim Semarang.
7. Teman – teman Teknik Kimia angkatan 2013 yang telah menjadi teman seperjuangan dan selalu setia memberi semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari tugas akhir ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga ilmu yang telah didapatkan selama perkuliahan dapat diterapkan dan bermanfaat, Amin.

Semarang, 20 Januari 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Penentuan Kapasitas Produk	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	5
1.4 Tinjauan Pustaka	8
1. Macam – Macam Proses	8
2. Kegunaan Produk	9
3. Sifat Fisis dan Kimia	10
4. Tinjauan Proses	13
BAB II DESKRIPSI PROSES	14
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	14
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	14
2.1.2 Spesifikasi Produk	14
2.2 Konsep Proses	15
2.2.1 Dasar dan Fasa Reaksi	15
2.2.2 Kondisi Operasi	15
2.2.3 Sifat reaksi	16
1. Tinjauan Thermodinamika	16
2. Tinjauan Kinetika	18
3. Perbandingan Mol Reaktan	18
2.3 Diagram Alir Proses	18
2.3.1 Diagram Alir	18
2.3.2 Langkah Proses	18
2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas	22
2.4.1 Neraca Massa	22

2.4.2 Neraca Panas	24
2.5 Tata Letak Pabrik dan Peralatan	25
2.5.1 Tata Letak Pabrik	25
2.5.2 Tata Letak Peralatan	29
BAB III SPESIFIKASI ALAT	32
3.1 Tangki	32
3.2 Dissolver	33
3.3 Heat Exchanger	34
3.4 Reaktor	35
3.5 Rotary Dryer	36
3.6 Pompa	37
BAB IV UTILITAS	38
4.1 Unit Pendukung Proses	38
4.1.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	38
4.1.2 Unit Penyediaan Steam	47
4.1.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	49
4.1.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar	52
4.1.5 Unit Penyediaan Udara Proses dan Instrumentasi	53
4.1.6 Unit Pengelolaan Limbah Cair	54
4.2 Laboratorium	55
4.2.1 Peranan Laboratorium	55
4.2.2 Program Laboratorium	56
4.2.3 Alat – Alat Laboratorium	58
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	59
5.1 Bentuk Perusahaan	59
5.2 Struktur Organisasi	60
5.3 Tugas dan Wewenang	62
5.3.1 Pemegang Saham	62
5.3.2 Dewan Komisaris	63
5.3.3 Dewan Direksi	63
5.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	68
5.5 Pembagian Jam Kerja	69
5.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	71

5.7	Kesejahteraan Karyawan	75
5.8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja	76
5.9	Manajemen Produksi	77
BAB VI ANALISA EKONOMI		81
6.1	Perkiraan Harga Peralatan	82
6.2	Dasar Perhitungan	84
6.3	Perhitungan Biaya	84
6.3.1	Penaksiran Modal Industri (<i>Capital Investment</i>)	84
6.3.2	Penentuan Biaya Pembuatan (<i>Manufacturing Cost</i>)	88
6.3.3	General Expense	91
6.4	Analisa Kelayakan	93
6.5	Hasil Perhitungan	95
6.5.1	<i>Capital Investment</i>	95
6.5.2	<i>Production Cost</i>	96
6.6	Hasil Analisa Kelayakan	98

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

- A. PERHITUNGAN NERACA MASSA
- B. PERHITUNGAN NERACA PANAS
- C. PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT
- D. PERHITUNGAN EKONOMI

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perkembangan Impor Precipitated Silica di Indonesia	3
Tabel 1.2 Produsen Precipitated Silica di Indonesia dan Kapasitasnya	4
Tabel 1.3 Kegunaan Precipitated silica	10
Tabel 2.1 Neraca Massa di Dissolver Asam Sulfat (D-01)	22
Tabel 2.2 Neraca Massa di Reaktor (R-01)	22
Tabel 2.3 Neraca Massa di Rotary Vacuum Filter (RF-01)	23
Tabel 2.4 Neraca Massa di Rotary Dryer (RD-01)	23
Tabel 2.5 Neraca Massa di Nanofiltrasi (NF-01)	23
Tabel 2.6 Neraca Panas di Dissolver Asam Sulfat (D-01)	24
Tabel 2.7 Neraca Panas di Heat Exchanger (HE-01)	24
Tabel 2.8 Neraca Panas di Reaktor (R-01)	24
Tabel 2.9 Neraca Panas di Rotary Vacuum Filter (RF-01)	24
Tabel 2.10 Neraca Panas di Rotary Dryer (RD-01)	25
Tabel 2.11 Neraca Panas di Air Heater (AH-01)	25
Tabel 2.12 Neraca Panas di Nanofiltrasi (NF-01)	25
Tabel 2.13 Rincian Luas Bangunan Pabrik	28
Tabel 3.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan H ₂ SO ₄	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Dissolver Asam Sulfat	33
Tabel 3.3 Heat Exchanger (HE-01)	34
Tabel 3.4 Spesifikasi Reaktor (R-01)	35
Tabel 3.5 Spesifikasi Rotary Dryer (RD-01)	36
Tabel 3.6 Spesifikasi Pompa H ₂ SO ₄	37
Tabel 4.1 Kebutuhan Listrik untuk Proses	50
Tabel 4.2 Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	50
Tabel 4.3 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	51
Tabel 5.1 Jadwal Kerja Masing – Masing Regu Shift	70
Tabel 5.2 Jabatan dan Prasyarat	71
Tabel 5.3 Perincian Jumlah Karyawan Proses	72
Tabel 5.4 Perincian Jumlah Karyawan Utilitas	72
Tabel 5.5 Jumlah Karyawan	73
Tabel 5.6 Penggolongan Gaji Menurut Golongan	75

Tabel 6.1 <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> Tahun 2005 – 2016	82
Tabel 6.2 Total <i>Physical Plant Cost</i> (PPC)	95
Tabel 6.3 Total <i>Direct Plant Cost</i> (DPC)	95
Tabel 6.4 Total <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	95
Tabel 6.5 Total <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	95
Tabel 6.6 Total <i>Capital Investment</i> (TCI)	96
Tabel 6.7 Total <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC)	96
Tabel 6.8 Total <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	96
Tabel 6.9 Total <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	97
Tabel 6.10 Total <i>Manufacturing Cost</i>	97
Tabel 6.11 Total <i>General Expense</i>	97
Tabel 6.12 Total Biaya Produksi (<i>Production Cost</i>)	97
Tabel 6.13 Resume Analisa Kelayakan Ekonomi	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Pemilihan Lokasi Pabrik Precipitated Silica	8
Gambar 2.1 Tata Letak Pabrik	29
Gambar 2.2 Tata Letak Peralatan Proses	31
Gambar 4.1 Diagram Pengolahan Air	44
Gambar 4.2 Diagram Pengolahan Limbah Cair	55
Gambar 6.1 Grafik Hubungan antara Tahun dengan <i>Plant Cost Index</i>	82
Gambar 6.2 Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi	99

INTISARI

Precipitated silica adalah senyawa silikat atau serbuk silikat yang mempunyai senyawa oksida non logam dengan rumus kimia SiO_2 . Precipitated silica secara umum digunakan dalam industri sepatu olahraga, ban, pestisida, bahan baku atau bahan tambahan pada industri kosmetik, makanan atau minuman, industri keramik dan lain – lain. Precipitated silica dibuat dari bahan baku sodium silikat dan asam sulfat. Direncanakan pabrik precipitated silica ini akan didirikan di Ciampel, Karawang pada tahun 2022 dengan kapasitas sebesar 50.000 ton/tahun.

Pembuatan precipitated silica dengan proses asidifikasi larutan sodium silikat dilakukan pada reaktor CSTR yang beroperasi pada suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 atm dilengkapi dengan jaket pendingin. Di dalam reaktor terjadi reaksi eksotermis antara sodium silikat dan asam sulfat. Hasil dari reaktor CSTR ini kemudian dipisahkan di dalam rotary vacuum filter. Adapun cake yang berupa precipitated silica selanjutnya dikeringkan di dalam dryer.

Unit pendukung proses pada pabrik ini meliputi unit penyediaan dan pengolahan air, steam, listrik, bahan bakar, udara proses, instrumentasi, dan unit pengolahan limbah cair. Unit tersebut dimaksudkan untuk menjaga mutu dan kualitas produk agar sesuai dengan standar spesifikasi yang diharapkan.

Analisa hasil perhitungan ekonomi menunjukkan bahwa pendirian pabrik memerlukan modal tetap (*Fixed Capital Investment*) sebesar US\$ 24.589.609,418. Modal kerja (*Working Capital Investment*) sebesar US\$ 28.462.189,818. Biaya produksi (*Manufacturing Cost*) sebesar US\$ 65.770.797,383. ROI sebelum pajak 32,768% dan setelah pajak 26,214%. POT sebelum pajak 2,3 tahun dan sesudah pajak 2,8 tahun. SDP 20,5%, BEP 41,6%, dan DCFR 25%. Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pabrik *precipitated silica* layak dikaji lebih lanjut dan dipertimbangkan untuk didirikan, karena merupakan pabrik yang menguntungkan serta mempunyai prospek yang baik.