

PRA RENCANA PABRIK

**NATRIUM SULFAT DARI NATRIUM FORMAT DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES FORMIC ACID
KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
ROTARY DRYER**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

TANIA ASRI NOVITA

2214905



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RENCANA PABRIK

**NATRIUM SULFAT DARI NATRIUM FORMAT DAN ASAM
SULFAT DENGAN PROSES FORMIC ACID
KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
REAKTOR**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda Sarjana
Pada Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh :

TANIA ASRI NOVITA 2214905

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Rani Fatmika Dewi S.T., M.T.
NIP P 103 0100 370

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Faidliyah Nima Minah, S.T., M.T.
NIP P 103 0400 392

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : TANIA ASRI NOVITA

NIM : 2214905

Program Studi : TEKNIK KIMIA (S-1)

Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK NATRIUM SULFAT DARI
NATRIUM FORMAT DAN ASAM SULFAT DENGAN
PROSES FORMIC ACID KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN

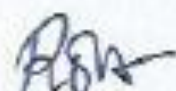
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Sabtu

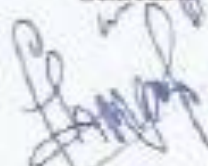
Tanggal : 10 Februari 2024

Nilai : B+

Ketua

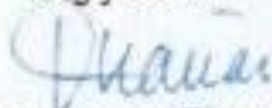

Ir. Rini Kartika Dewi S.T., M.T.
NIP P 103 0100 370

Sekretaris


Ir. Faiziyah Nilma Minah, S.T., M.T.
NIP P 103 0400 392

Anggota Penguji

Penguji Pertama


Dwi Ana Anggorowati, S.T., M.T.
NIP 197009282005012001

Penguji Kedua


Dr. Nanik Astuti Rahman, S.T., M.T.
NIP P 103 0400 391

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tania Asri Novita

NIM : 2214905

Program Studi : Teknik Kimia (S1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul

PRA RENCANA PABRIK NATRIUM SULFAT DARI NATRIUM FORMAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES FORMIC ACID KAPASITAS PRODUKSI 100.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA ROTARY DRYER

Adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya

Malang, 02 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



TANIA ASRI NOVITA

NIM. 2214905

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PRA RENCANA PABRIK NATRIUM SULFAT DARI NATRIUM FORMAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES FORMIC ACID KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”** dengan baik

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Nasional Malang

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih, kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, S.T, M.T., Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somarawirata, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Ibu Rini Kartika Dewi, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Faidliyah Nilna Minah, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa
6. Bapak/Ibu dosen, rekan-rekan mahasiswa alih jenjang karyawan dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 28 Januari 2024

Penyusun

INTISARI

Pra Rencana Pabrik Natrium Sulfat dari Natrium Format dan Asam Sulfat dengan Proses *Formic Acid* berlokasi di Kawasan Industri Manyar (Maspion Industrial Estate) Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan kriteria sebagai berikut :

- Kapasitas Produksi : 100.000 Ton/Tahun
- Waktu Operasi : 330 hari
- Bahan Utama : Natrium Format dan Asam Sulfat
- Utilitas : Air, Listrik, *Steam* dan Bahan Bakar
- Organisasi Perusahaan
 - Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
 - Struktur : Sistem garis dan staff
 - Karyawan : 234 orang
- Analisa Ekonomi
 - TCI : \$ 22.777.256,02
 - ROI_{AT} : 26,9701%
 - POT_{AT} : 2,7 tahun
 - BEP : 47,9241%
 - IRR : 23,1394%

Dari hasil evaluasi ekonomi, Pra Rencana Pabrik Natrium Sulfat dari Natrium Format dan Asam Sulfat dengan Proses *Formic Acid* layak untu didirikan.

DAFTAR ISI

PRA RENCANA PABRIK	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI INDUSTRI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	14
BAB III NERACA MASSA	23
BAB IV NERACA PANAS	28
BAB V SPESIFIKASI ALAT	35
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA	43
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	72
BAB VIII UTILITAS	82
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	92
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	104
BAB XI ANALISIS EKONOMI	122
BAB XII KESIMPULAN	134
DAFTAR PUSTAKA	136

APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA	APP A-1
APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS	APP B-1
APPENDIX C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT	APP C-1
APPENDIX D PERHITUNGAN UTILITAS.....	APP D-1
APPENDIX E PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	APP E-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk	5
Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan dan Hasil Reaksi pada Natrium Sulfat	5
Tabel 1.3. Data Impor dan Ekspor Natrium Sulfat di Indonesia	6
Tabel 1.4. Data Industri Natrium Sulfat di Indonesia.....	7
Tabel 2.1. Seleksi Proses	18
Tabel 3.1 Neraca Massa Reaktor (R-110).....	23
Tabel 3.2 Neraca Massa <i>Rotary Vacuum Filter</i> (H-123)	24
Tabel 3.3 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> (B-120)	25
Tabel 3.4 Neraca Massa <i>Cyclone</i> (H-140).....	26
Tabel 3.4 Neraca Massa <i>Bin Hammer Mill</i> (F-134 A)	27
Tabel 4.1 Data Cp Komponen (Cp dalam J/mol.K)	29
Tabel 4.2 Neraca Panas <i>Heater</i> (E-155).....	30
Tabel 4.3 Neraca Panas Reaktor (R-110).....	31
Tabel 4.4 Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-122 A).....	32
Tabel 4.5 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> (B-120)	33
Tabel 4.6 Neraca Panas <i>Heater</i> Udara (E-122 B)	34
Tabel 7.1 Instrumentasi Pabrik Natrium Sulfat.....	74
Tabel 7.2 Alat Pelindung Diri Pabrik Natrium Sulfat Berdasarkan Penilaian Resiko	77
Tabel 8.1 Total Kebutuhan Steam pada Alat Pabrik Natrium Sulfat	84
Tabel 9.1 Data perkiraan luas pabrik.....	102
Tabel 10.1 Jadwal Kerja Karyawan Shift Pabrik Natrium Sulfat	113
Tabel 10.2 Perincian Kebutuhan Tenaga Kerja Pabrik Natrium Sulfat.....	117
Tabel 10.3 Daftar Upah (Gaji) Karyawan.....	119
Tabel 11.1. Indeks harga dari tahun 1982 sampai 2023	126
Tabel 11. 2 Harga peralatan yang didesain	128
Tabel 11. 3 Harga peralatan utilitas yang didesain.....	129
Tabel D.1 Kebutuhan Steam pada Peralatan.....	APP D-1
Tabel D.2 Total kebutuhan air yang disuplai	APP D-6
Tabel D.3 Pemakaian Listrik pada alat proses	APP D-80
Tabel D.4 Pemakaian Listrik pada daerah pengolahan air	APP D-81

Tabel D.5 Pemakaian Listrik untuk Penerangan	APP D-82
Tabel E.1. Indeks harga tahun 1982- 2023	APP E-1
Tabel E.2. Peralatan yang di Desain	APP E-2
Tabel E.3 Daftar Harga Alat Proses Pabrik Natrium Sulfat.....	APP E-6
Tabel E.4 Daftar Harga Peralatan Utilitas pada Pabrik Natrium Sulfat	APP E-8
Tabel E.5 Cash flow untuk NPV selama 10 tahun	APP E-25
Tabel E.6. Cash flow untuk Internal Rate of Return (IRR)	APP E-26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.3. Rencana Lokasi Pendirian Pabrik	13
Gambar 2.1. Pembuatan Natrium Sulfat dari Garam dengan Proses Mannheim.....	15
Gambar 2.2. Pembuatan Natrium Sulfat dari Natural Brine.....	16
Gambar 2.3. Pembuatan Natrium Sulfat dari Viscoe Rayon	17
Gambar 2.4. Pembuatan Natrium Sulfat dari Formic Acid	18
Gambar 9.1. Rencana Lokasi Pendirian Pabrik	97
Gambar 9.2. Tata Letak Pabrik Natrium Sulfat	99
Gambar 9.3 Tata Letak Peralatan Proses Pabrik Natrium Sulfat	101
Gambar 10.1 Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Natrium Sulfat	107
Gambar 11.1 Grafik Indeks Harga	127
Gambar 11.2 Nilai BEP	133
Gambar E.1 Break Event Point	APP E-23
Gambar E.2 Kapasitas pada keadaan Shutdown Rate.....	APP E-24