

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT
DARI NATRIUM KLORIDA DAN ASAM NITRAT
MENGUNAKAN METODE SINTESIS
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI/TESIS



Oleh :
ADINDA REVIANA
202010235026

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT
DARI NATRIUM KLORIDA DAN ASAM NITRAT
MENGUNAKAN METODE SINTESIS
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI/TESIS



Oleh :

**ADINDA REVIANA
202010235026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida Dan Asam Nitrat Menggunakan Metode Sintesis Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Adinda Reviana

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010235026

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2024



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida Dan Asam Nitrat Menggunakan Metode Sintesis Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Adinda Reviana

Nomor Pokok Mahasiswa : 202010235010

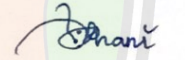
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2024

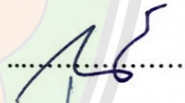
Jakarta, 02 Agustus 2024

MENGESAHKAN,


Ketua Tim Penguji : Lisa Adhani, S.T., M.T.
NIDN 0324127406



Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN 0326027001




Penguji II : Ferra Naidir, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIDN 0920017403



MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T.
NIDN 0920017403



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

“Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida dan Asam Nitrat Dengan Menggunakan Metode Sintesis Kapasitas 50.000 ton/tahun.”

Ini adalah benar-benar hasil karya saya dan partner atas nama **Amora Kusumawati (202010235010)** didampingi pembimbing, tidak mengandung materi jiplakan (plagiat) dari orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila ada di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Serta memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Jakarta, 02 Agustus 2024

Yang Membuat pernyataan,



Adinda Reviana
202010235026

RINGKASAN

Adinda Reviana. 202010235026. Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida dan Asam Nitrat Dengan Menggunakan Metode Sintesis Kapasitas 50.000 ton/tahun.

Perkembangan industri di negara Indonesia terus mengalami peningkatan. Natrium nitrat merupakan bahan intermediate yang digunakan dalam pembuatan pupuk, pembuatan kalium nitrat, pembuatan kaca, dan sebagai bahan farmasi. Pabrik sodium nitrat akan didirikan pada kapasitas 50.000 ton/tahun di daerah Cikampek, Jawa Barat. Bahan baku pembuatan terdiri dari natrium klorida yang berasal dari PT Cheetam Garam Indonesia dan Asam nitrat berasal dari PT Multi Nitroma Kimia. Proses yang digunakan adalah sintesis untuk mendapatkan kadar kemurnian yaitu $\pm 90 - 99\%$. Proses reaksi dilakukan pada Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu 60°C dengan tekanan 1 atm. Pembentukan produk bersifat eksotermis dan digunakan jaket pendingin untuk menjaga suhu. Terdapat unit pendukung proses seperti unit pengolahan air, *steam*, kebutuhan air, kebutuhan bahan bakar, Listrik, dan pengolahan limbah. Luas pabrik sekitar 1200 m^2 . Bentuk Perusahaan yang direncanakan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan status Perusahaan terbuka.. Berdasarkan analisa ekonomi diperoleh, pendirian pabrik sodium nitrat memerlukan investasi modal tetap sebesar USD 18.382.332,96 dan modal kerja sebesar USD 725.191.124,47. Pabrik natrium nitrat diperoleh ROI sebelum pajak 25,71% dengan POT 3,4 tahun. ROI setelah pajak 20,56% dengan POT 3,6 tahun. Persentase BEP yang dihasilkan sebesar 33,41 %. Dari hasil analisa tersebut pendirian pabrik natrium nitrat dengan kapasitas 50.000 ton.tahun layak didirikan dan menguntungkan bagi investor.

Kata kunci : *Asam Nitrat, Natrium Klorida, Natrium Nitrat, Sintesis*

SUMMARY

Adinda Reviana. 202010235026. Sodium Nitrate Plant Design from Sodium Chloride and Nitric Acid Using the Synthesis Method with a Capacity of 50,000 tons/year.

Industrial development in Indonesia continues to progress. Sodium nitrate is an intermediate material used in making fertilizer, making potassium nitrate, making glass, and as a pharmaceutical ingredient. The sodium nitrate factory will be established with a capacity of 50,000 tonnes/year in the Cikampek area, West Java. The raw materials for making it consist of sodium chloride which comes from PT Cheetam Garam Indonesia and nitric acid which comes from PT Multi Nitroma Kimia. The process used is synthesis to obtain a purity level of $\pm 90 - 99\%$. The production process is carried out in a Stirred Tank Flow Reactor (RATB) at a temperature of 60°C with a pressure of 1 atm. The product formation is exothermic and a cooling jacket is used to maintain the temperature. There are process support units such as air processing units, steam, air requirements, fuel requirements, electricity and waste processing. The factory area is around 1200 m^2 . The planned form of company is a Limited Liability Company (PT) with open company status. Based on the economic analysis of the acquisition, establishing a sodium nitrate factory requires fixed capital of USD 18,382,332.96 and working capital of USD 725,191,124.47. The sodium nitrate plant achieved a pre-tax ROI of 25.71% with a POT of 3.4 years. ROI after tax 20.56% with POT 3.6 years. The resulting BEP percentage was 33.41%. From the analysis results, the establishment of a sodium nitrate factory with a capacity of 50,000 tons per year is feasible and profitable for investors.

Keywords: Nitric Acid, Sodium Chloride, Sodium Nitrate, Synthesis

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adinda Reviana

NPM : 202010235026

Program Studi : Teknik Kimia

Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas skripsi yang berjudul :

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
KLORIDA DAN ASAM NITRAT MENGGUNAKAN METODE SINTESIS
DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 02 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Adinda Reviana

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan banyak nikmat yang telah saya rasakan sampai saat ini, berkat kudrot dan irodatnya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Natrium Klorida Dan Asam Nitrat Menggunakan Metode Sintesis Dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”**. Sholawat serta salam saya haturkan kepada baginda nabi Muhammad SAW, atas cinta beliau saya dapat melaksanakan skripsi ini dengan penuh semangat, Adapun tujuan dari Penulisan Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam suatu strata satu teknik kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan baik bantuan moral, material, dorongan serta kritikan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak R. Sri Restu Yuwono, Ibunda Devianti, Kakak saya Rahadian Cahya Laksana dan Nenek Wiwiek Mulyati yang selalu mendoakan dan mendukung perjuangan saya dalam menempuh pendidikan S1 Teknik Kimia dan menyusun Skripsi ini.
2. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Lisa Adhani, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Ferra Naidir, S.T., M.Eng., PhD. Selaku dosen pembimbing I pada penulisan skripsi ini yang tiada hentinya selalu memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Elvi Kustiyah, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing II pada penulisan skripsi ini yang selalu memberikan masukan, arahan, serta motivasi dalam penulisan serta penyelesaian skripsi ini.
6. Faiz Ahmad Shiddiq, S.Bns. yang telah mendoakan, memberikan semangat dan selalu membantu tanpa henti kepada penulis hingga saat ini.

7. Amora Kusumawati selaku *partner* skripsi yang telah bekerjasama dengan baik selama penyusunan skripsi ini dan sudah menjadi teman baik dari semester awal perkuliahan.
8. Rani Pertiwi, Rohana Ningsih dan Inul Pertiwi selaku teman seperjuangan kuliah. Teman belajar bareng, saling *support* dan saling mendoakan dari semester awal hingga akhir. Semoga pertemanan kita hingga surga firdaus.
9. Bunda Sofi, Ummi Shanti, Ummi Azizah, Bibi Ade, Bibi Neneng, Elya, Nida dan Putri yang telah memberikan semangat dan doa yang selalu menyertai.
10. Teman-teman Teknik Kimia khususnya Angkatan 2020 yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
11. Teman – teman Komunitas Muda Berbagi yang telah berjuang bersama dalam hal-hal kebaikan.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu tetapi tidak mengurangi rasa hormat penulis atas bantuannya, saran masukannya serta semangat kepada penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

*Billahittaufiq Walhidayah, Wassalamu'alaikum Warahmatullahi
Wabarakatuh.*

Jakarta, 02 Agustus 2024


Adinda Reviana

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
RINGKASAN	iv
SUMMARY	vi
LEMBAR PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Perancangan Pabrik	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Perhitungan Ekonomi Awal	3
1.4 Penentuan Kapasitas Produksi	4
1.5 Penentuan Lokasi Pabrik.....	4
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	12
2.1 Seleksi Uraian Proses	12
2.2 Uraian Proses	17
BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU	19
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	19
3.1.1 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku	19
3.2 Spesifikasi Produk	20
3.2.1 Sifat Fisika dan Kimia Produk Utama	20
3.2.2 Sifat Fisika dan Kimia Produk Samping	21
3.3 Tinjauan Termodinamika.....	22

3.4	Tinjauan Kinetika.....	25
BAB IV DIAGRAM KUALITATIF DAN KUANTITATIF		27
4.1	Diagram Alir Proses.....	28
BAB V NERACA MASSA		30
5.1	Neraca Massa Mixer	30
5.2	Neraca Massa Reaktor	30
5.3	Neraca Massa Knock Out Drum	31
5.4	Neraca Massa Evaporator	31
5.5	Neraca Massa Kristalizer	32
5.6	Neraca Massa Rotary Dryer.....	32
BAB VI NERACA PANAS		33
6.1	Neraca Panas Heater-101 (<i>Heat Exchanger</i>).....	33
6.2	Neraca Panas Reaktor	33
6.3	Neraca Panas Heater-102 (<i>Heat Exchanger</i>).....	34
6.4	Neraca Panas Evaporator	34
6.5	Neraca Panas Kondensor	35
6.6	Neraca Panas Kristallizer.....	35
6.7	Neraca Panas Heater-03 (<i>Heat Exchanger</i>).....	35
6.8	Neraca Panas Rotary Dryer.....	36
BAB VII SPESIFIKASI ALAT		37
7.1	Spesifikasi Alat	37
7.1.1	Alat Besar	37
7.1.2	Alat Kecil.....	45
BAB VIII UTILITAS.....		47
8.1	Unit Pengolahan Air	47
8.2	Kebutuhan Uap (Steam).....	47
8.3	Kebutuhan Air.....	47
8.4	Boiler Spesifikasi	52
8.5	Kebutuhan Listrik	53
8.6	Kebutuhan Bahan Bakar	58
8.7	Pengolahan Limbah	58
BAB IX TATA LETAK PABRIK		63
9.1	Tata Letak Pabrik.....	63

9.2 Tata Letak Peralatan Proses	67
BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	69
10.1 Kesehatan Keselamatan Kerja	69
10.2 Alat Pelindung Diri	70
10.3 Penanganan Tumpahan	72
10.4 Penanganan Kebakaran	74
10.5 Aturan Pengiriman	77
10.6 Pertolongan Pada Kecelakaan	78
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN	80
11.1 Organisasi Perusahaan	80
11.2 Bentuk Perusahaan	80
11.3 Struktur Organisasi Perusahaan	81
11.4 Tugas dan Tanggung Jawab Dalam Organisasi	84
11.5 Pembagian jam kerja karyawan	87
11.6 Sistem Kepegawaian dan Gaji	88
11.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	90
11.8 Manajemen Perusahaan	91
11.9 Pengendalian produksi	91
BAB XII EVALUASI EKONOMI	92
12.1 Dasar Analisa	92
12.2 Hasil Perhitungan Biaya-Biaya	92
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN	98
13.1 Kesimpulan	98
13.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

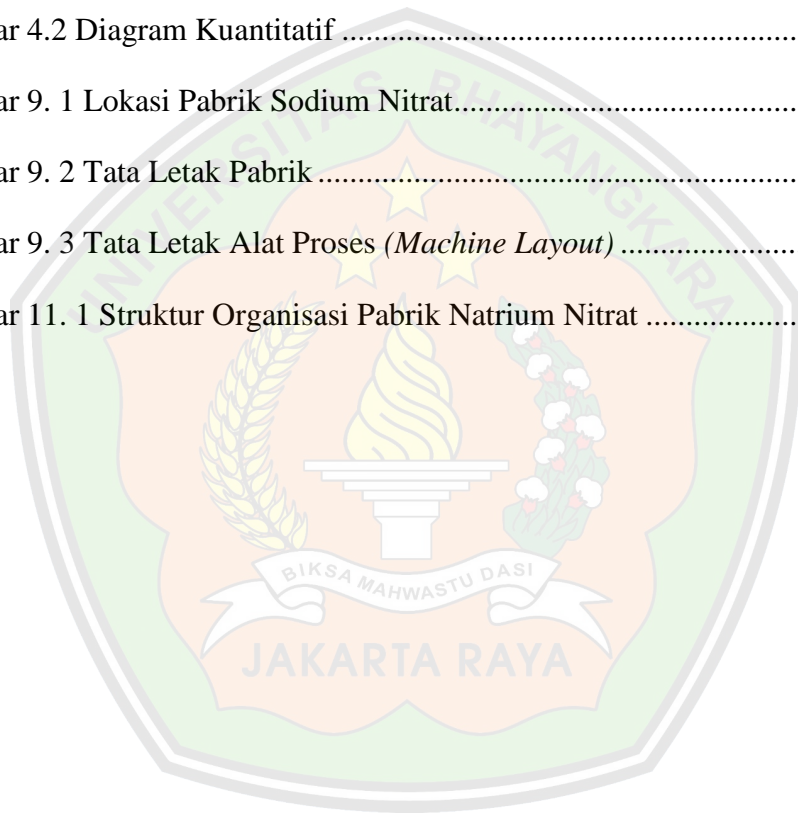
	Halaman
Tabel 1.1 Perhitungan Ekonomi Awal.....	3
Tabel 1.2 Reaksi Natrium Nitrat.....	3
Tabel 1.3 Analisa Perhitungan Ekonomi Awal.....	4
Tabel 1.4 Data Konsumsi Natrium Nitrat Di Industri Indonesia.....	5
Tabel 1.5 Data Impor Natrium Nitrat Di Indonesia.....	5
Tabel 1.6 Data Ekspor Natrium Nitrat Di Indonesia.....	6
Tabel 1.7 Kapasitas Produksi Natrium Nitrat Di Indonesia.....	8
Tabel 1.8 Analisa SWOT Pabrik Natrium Nitrat.....	11
Tabel 2.1 Perbandingan Ketiga Jenis Pembuatan Natrium Nitrat.....	16
Tabel 2.2 Perbandingan Bahan Baku Pada Proses Sintesis.....	16
Tabel 3.1 Harga ΔH°_f	23
Table 3.2 Harga ΔH°_S (Entropi).....	24
Tabel 5. 1 Hasil Neraca Massa Pada Mixer.....	30
Tabel 5. 2 Hasil Neraca Massa Pada Reaktor.....	30
Tabel 5. 3 Hasil Neraca Massa Pada Knock Out Drum.....	31
Tabel 5. 4 Hasil Neraca Massa Pada Evaporator.....	31
Tabel 5. 5 Hasil Neraca Massa Pada Kristalizer.....	32
Tabel 5. 6 Hasil Neraca Massa Pada Rotary Dryer.....	32
Tabel 6. 1 Hasil Neraca Panas Heater (HE-101).....	33
Tabel 6. 2 Hasil Neraca Panas Reaktor (R-01).....	33
Tabel 6.3 Hasil Neraca Panas Heater (HE-102).....	34
Tabel 6. 4 Hasil Neraca Panas Evaporator (EV- 101).....	34

Tabel 6. 5 Hasil Neraca Panas Evaporator (EV- 102)	35
Tabel 6. 6 Hasil Neraca Panas Kondensor (CD-101)	35
Tabel 6. 7 Hasil Neraca Panas Kristallizer (CR-101)	35
Tabel 6. 8 Hasil Neraca Panas Heater (HE-103)	35
Tabel 6. 9 Hasil Neraca Panas Rotary Dryer (RD-101).....	36
Tabel 7.1 Spesifikasi Tangki NaCl	37
Tabel 7. 2 Spesifikasi Tangki HNO ₃	38
Tabel 7.3 Spesifikasi Mixer	40
Tabel 7.4 Spesifikasi Reaktor	40
Tabel 7.5 Spesifikasi Knock Out Drum	41
Tabel 7.6 Spesifikasi Evaporator	41
Tabel 7.7 Spesifikasi Kristalizer	42
Tabel 7. 8 Spesifikasi Rotary Dryer	43
Tabel 7. 9 Spesifikasi Tangki Produk	43
Tabel 7. 10 Spesifikasi Bucket Elevator	45
Tabel 7.11 Spesifikasi Pompa	45
Tabel 7. 12 Spesifikasi Heat Exchanger	45
Tabel 7. 13 Spesifikasi Belt Conveyer	46
Tabel 8. 1 Kebutuhan uap (Steam)	47
Tabel 8. 2 Baku Mutu Air Sanitasi sifat fisika.....	48
Tabel 8. 3 Baku Mutu Air Sanitasi Sifat Kimia Anorganik.....	48
Tabel 8. 4 Baku Mutu Air Sanitasi Sifat Kimia Organik	49
Tabel 8. 5 Baku Mutu Air Sanitasi Mikrobiologi	50
Tabel 8. 6 Baku Mutu Air Sanitasi Radio Aktif	50

Tabel 8. 7 Kebutuhan Air pendingin Alat	51
Tabel 8. 8 Total Kebutuhan Air	52
Tabel 8. 9 Spesifikasi Boiler	53
Tabel 8. 10 Kebutuhan Listrik Untuk proses	54
Tabel 8. 11 Kebutuhan Listrik Untuk Utilitas	54
Tabel 8. 12 Kebutuhan Listrik Penerangan Indoor	55
Tabel 8. 13 Kebutuhan Listrik Penerangan Outdoor	56
Tabel 8. 14 Kebutuhan Pendingin Ruangan	57
Tabel 8. 15 Total Kebutuhan Listrik Pabrik	57
Tabel 9.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	65
Tabel 10. 1 Identifikasi SDS (<i>Safety Data Sheet</i>)	69
Tabel 10. 2 Alat Pelindung Diri (APD) setiap bahan	70
Tabel 10. 3 Penanganan Tumpahan Pada Setiap Bahan	73
Tabel 10. 4 Penanganan Kebakaran	75
Tabel 10. 5 Aturan Pengiriman	77
Tabel 10. 6 Pertolongan Pada Kecelakaan	78
Tabel 11. 1 Kualifikasi Jabatan Karyawan	88
Tabel 11. 2 Perincian Gaji Karyawan	89
Tabel 12. 1 <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	93
Tabel 12. 2 <i>Manufacturing Cost</i>	93
Tabel 12. 3 <i>Working Capital Investment</i> (WCI)	94
Tabel 12. 4 Perhitungan Penjualan Produk	94
Tabel 12. 5 <i>General expense</i>	95

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok Diagram Proses Shank	13
Gambar 2.2 Blok Diagram Proses Guggenheim.....	14
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Sintesis	15
Gambar 4.1 Diagram Kualitatif	28
Gambar 4.2 Diagram Kuantitatif	29
Gambar 9. 1 Lokasi Pabrik Sodium Nitrat.....	65
Gambar 9. 2 Tata Letak Pabrik.....	66
Gambar 9. 3 Tata Letak Alat Proses (<i>Machine Layout</i>)	68
Gambar 11. 1 Struktur Organisasi Pabrik Natrium Nitrat	83



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa

Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas

Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Alat

Lampiran 4. Perhitungan Utilitas

Lampiran 5. Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Lampiran 6. Plagiarisme

Lampiran 7. Biodata Diri

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Skripsi

