

PRA RANCANGAN PABRIK
ASAM NITRAT DARI AMMONIA DAN UDARA
DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 20.000
TON/TAHUN

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Kimia

Oleh :

DIAN IKA RAHMAWATI

2014 1023 5003



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pra rancangan Pabrik Asam Nitrat Dari Ammonium dan Udara Dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton Pertahun

Nama Mahasiswa : Dian Ika Rahmawati (201410235003)

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

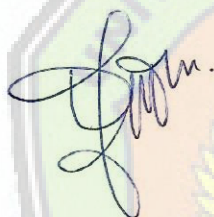
Tanggal Lulus Ujian Skripsi :

Bekasi, 16 Juli 2019

MENYETUJUI,


Pembimbing I

Pembimbing II



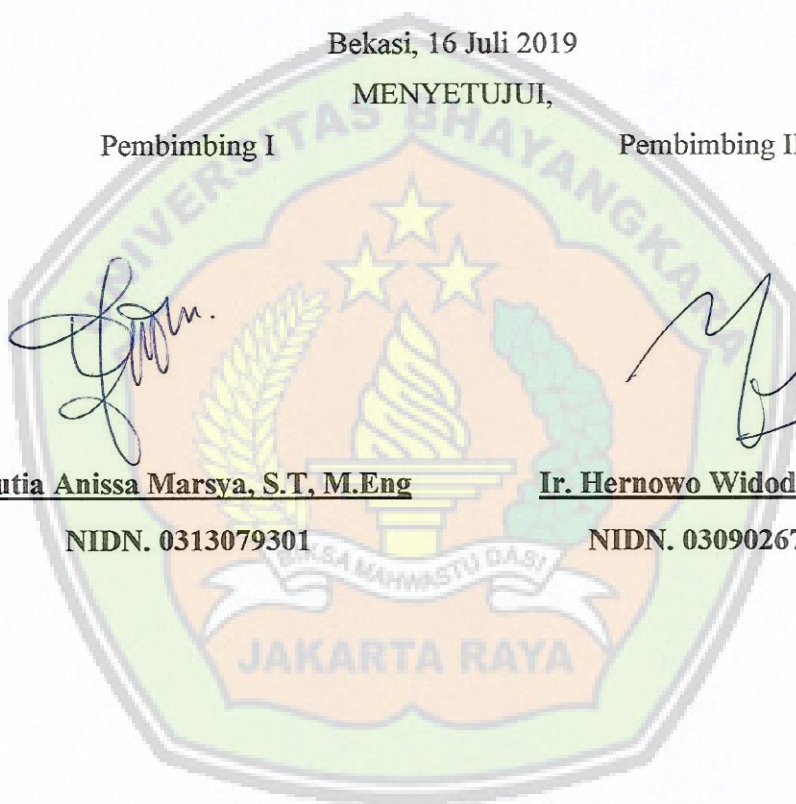
Mutia Anissa Marsya, S.T, M.Eng

NIDN. 0313079301



Ir. Hernowo Widodo, M.T

NIDN. 0309026705



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pra rancangan Pabrik Asam Nitrat Dari Ammonium dan Udara Dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton Pertahun
Nama Mahasiswa : Dian Ika Rahmawati
Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235003
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Bekasi, 16 Juli 2019

MENGESAHKAN,


Ketua Tim Penguji : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN. 0326027001
Penguji 1 : Reni Masrida, S.T., M.T.
NIDN. 0329037801
Penguji II : Mutia Anissa Marsya, S.T, M.Eng
NIDN. 0313079301

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik


Ir. Hernowo Widodo, M.T

NIDN. 0309026705


Ismaniah, S.Si., M.M

NIDN.0309036503

LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Ika Rahmawati
NPM : 201410235003
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Asam Nitrat Dari Ammonia dan Udara Dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun

Dengan ini adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam 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. Saya 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.

Bekasi, 16 Juli 2019

Yang membuat pernyataan



Dian Ika Rahmawati

201410235003

ABSTRACT

Nitric acid has the chemical formula HNO_3 which is a very strong acid. Nitric acid is a colorless liquid at room temperature and atmospheric pressure. At its development stage nitric acid is used mainly (80%) as a raw material in the manufacture of ammonium nitrate which is then used to manufacture calcium nitrate, urea, and ammonium sulfate nitrate solution. Nitric acid requirements can be used as nitrating agents, oxidizing agents, solvents, and catalysts. Nitric acid with a level of approximately 60% (weight) is sufficient for this need. The agricultural sector is the largest sector that consumes nitric acid with these levels. In addition, nitric acid is needed for the manufacture of porous ammonium nitrate granules as a component of explosives.

The Ammonium and Air Nitric Acid Plant is planned to produce with a capacity of 20,000 tons / year with 330 days in 1 (one) year. The factory location is planned to be in the area of West Java, Cikampek with a land area of 42,000 m². The amount of work needed to operate the plant as many as 200 people and the planned business entity formed is a limited liability company (PT) and the organizational form is staff and employees.

Economic analysis is intended to find out whether a factory that is designed economically is feasible or not feasible to be built. The total capital investment cost consists of a fixed capital investment of Rp. 877,635.42 million. The minimum production level which is a break event point (BEP) is achieved at the production level of 36.97% of production capacity. The investment return or pay out time (POT) is achieved after 2.91 years from the construction period.

From the results of the economic aspects, it can be concluded that the preliminary design of the manufacture of Nitric Acid with a capacity of 20,000 tons / year is feasible to be established.

ABSTRAK

Asam nitrat mempunyai rumus kimia HNO_3 yaitu asam yang sangat kuat. Asam nitrat merupakan cairan yang tidak berwarna pada temperatur kamar dan tekanan atmosfer. Pada tahap perkembangannya asam nitrat digunakan terutama (80%) sebagai bahan baku dalam pembuatan amonium nitrat yang selanjutnya digunakan untuk pembuatan kalsium nitrat, urea, dan larutan amonium sulfat nitrat. Secara kebutuhan asam nitrat dapat digunakan sebagai nitrating agent, oxidizing agent, pelarut, dan katalis. Asam nitrat dengan kadar kurang lebih 60% (berat) cukup untuk kebutuhan ini. Sektor pertanian merupakan sektor terbesar yang mengkomsumsi asam nitrat dengan kadar tersebut. Disamping itu, asam nitrat diperlukan untuk pembuatan butiran amonium nitrat berpori sebagai komponen bahan peledak.

Pabrik Asam Nitrat dari Ammonium dan Udara ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 20.000 ton/tahun dengan 330 hari dalam 1 (satu) tahun. Lokasi pabrik direncanakan berada di daerah Jawa Barat, Cikampek dengan luas tanah 42.000 m². Jumlah kerja yang dibutuhkan untuk mengopersikan pabrik sebanyak 200 orang dan terbentuk badan usaha yang direncanakan adalah perseroan terbatas (PT) dan bentuk organisasinya adalah staf dan karyawan.

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang secara ekonomis bersifat layak atau tidak layaknya untuk dibangun. Biaya investasi kapital total terdiri dari biaya investasi kapital tetap sebesar Rp. 877.635,42 juta. Tingkat produksi minimum yang merupakan *break event point* (BEP) dicapai pada tingkat produksi sebesar 36,97% dari kapasitas produksi. Jangka pengembalian investasi atau *pay out time* (POT) dicapai setelah 2,91 tahun dari masa konstruksi.

Dari hasil aspek ekonomi, maka dapat disimpulkan bahwa prarancangan pabrik pembuatan Asam Nitrat berkapasitas 20.000 ton/tahun layak untuk didirikan.

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Dian Ika Rahmawati
NPM : 201410235003
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya hak bebas royalti non-eksklusif (*Non-exclusive royalty right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik Asam Nitrat Dari Ammonia dan Udara Dengan Proses Oksidasi Kapasitas 20.000 Ton/Tahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan ini hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalihmediakan/ formatkan, mengelolanya dalam bentuk data (database), mendistribusikannya dan mempublikasikannya di internet/media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Bekasi, 16 Juli 2019



Dian Ika Rahmawati

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PRARANCANGAN PABRIK ASAM NITRAT DARI AMMONIUM DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS 20.000 TON PERTAHUN”**. Penulisan skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam suatu strata satu teknik kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

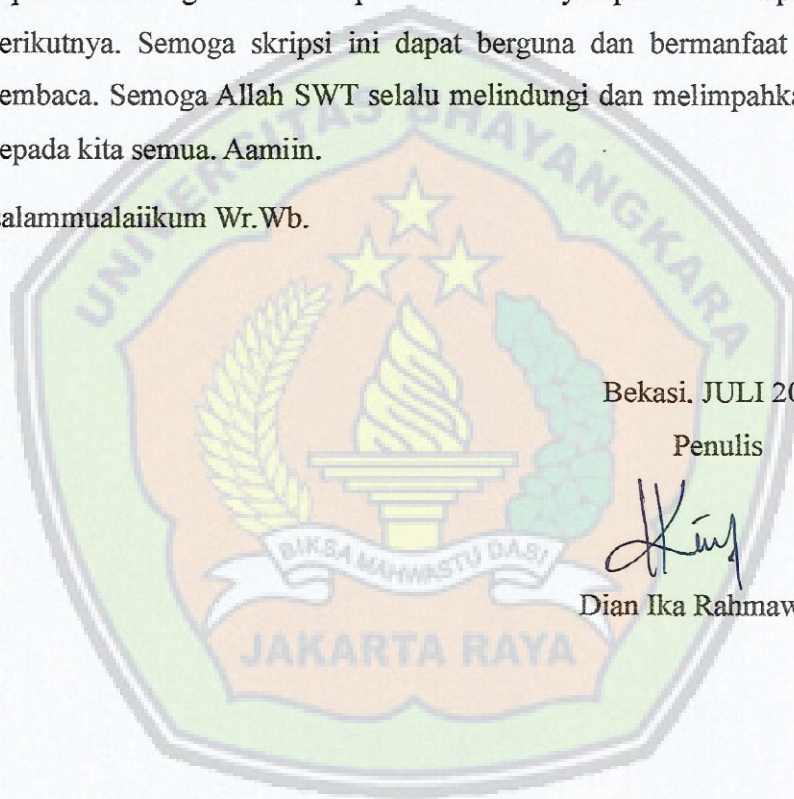
Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan dari semua pihak baik bantuan moral maupun materil, dorongan serta keritikan dari berbagai pihak. Kesempatan penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Ismaniah S.Si., M.M, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan sekaligus sebagai dosen pembimbing II penulisan skripsi.
3. Ibu Mutia Annisa Marsya, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing I penulisan skripsi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan akademis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Jumat dan Ibu Tri Yulianti selaku orang tua beserta keluarga besar yang tidak hentinya memberikan semangat cinta, do'a dan spiritual, memberikan bantuan baik moral maupun moril.
6. Kusnadi yang selalu memberikan semangat, memberikan bantuan baik moral maupun moril, dan spiritual dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

8. Eka Fitrianny S.T. , Muhammad Hendri Hardiko S.T. , Maria Ulfah, Muhamad Sofian S.T., dan Dalilah Sa'adah S.T. yang selalu memberikan bantuannya baik semangat, ilmunya, tenaganya dan waktunya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
9. 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.

Masih banyak kekurangan hal apapun dalam pembuatan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca, sehingga dapat membangun dan dapat lebih menyempurnakan laporan-laporan berikutnya. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pembaca. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan rezekinya kepada kita semua. Aamiin.

Wassalamualaiikum Wr.Wb.



Bekasi, JULI 2019

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dian Ika Rahmawati', written over the printed name.

Dian Ika Rahmawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIASI	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Pendirian Pabrik	2
1.3 Kapasitas Pabrik	3
1.3.1 Perhitungan Kapasitas Dengan Metode <i>Discounted</i>	4
1.4 Penentuan Lokasi Pabrik	8
1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku	9
1.4.2 Faktor Primer	10
1.4.3 Faktor Sekunder	11
1.4.4 Sumber Daya Manusia	11

1.4.5 Tinjauan Pustaka	12
1.4.6 Pemilihan Proses	13
1.4.7 Kegunaan Produk	15
1.4.8 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku	15
1.4.9 Hasil Utama	18
1.5 Uraian Proses	19
1.5.1 Proses Reaksi	20
1.5.2 Diagram Alir Proses	22
1.6 Spesifikasi Bahan Baku	24
1.6.1 Spesifikasi Bahan Baku	24
1.6.2 Spesifikasi Produk	26
BAB II NERACA MASSA	29
BAB III NERACA ENERGI	32
BAB IV SPESIFIKASI ALAT	38
4.1 Spesifikasi Alat Utama	38
4.2 Unit Pendukung Proses (Utilitas)	53
4.2.1 Kebuthan Steam (Uap)	53
4.2.2 Kebutuhan Air	55
4.2.3 Kebutuhan Listrik	57
4.2.4 Laboratorium	59
BAB V EVALUASI EKONOMI	61

5.1 Tata Letak Pabrik	61
5.1.1 Tata Letak Peralatan	65
5.2 Analisa Ekonomi	66
5.2.1 Biaya Investasi Total	68
5.2.2 Biaya Produksi Total	69
5.2.3 <i>Break Event Point</i> (BEP)	69
5.2.4 Analisa Profitabilitas	69
5.2.5 Analisa Sensitifitas	69
5.3 Struktur Organisasi	71
5.3.1 Bentuk Perusahaan	71
5.3.2 Manajemen Perusahaan	71
5.3.3 Sistem Keorganisasian	72
5.3.4 Struktur Organisasi	72
5.3.5 Wewenang dan Tanggung Jawab	75
5.3.6 Sistem Kerja dan Upah	79
5.3.7 Sistem Pengupahan Karyawan	80
VI KESIMPULAN	82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Jumlah Data Kebutuhan Impor dan Ekspor di Indonesia	I-3
Tabel 2.1.	Hasil Perhitungan Neraca Massa pada Vaporizer (VP-101)	II-30
Tabel 2.2.	Hasil Perhitungan Neraca Massa pada Kompresor (C-201)	II-30
Tabel 2.3.	Hasil Perhitungan Neraca Massa pada Mixer (M-301)	II-30
Tabel 2.4.	Hasil Perhitungan Neraca Massa pada Reaktor (RE-401)	II-30
Tabel 2.5.	Hasil Perhitungan Neraca Massa pada Absorber (AB-401)	II-31
Tabel 3.1.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Vaporizer (VP-101)	III-33
Tabel 3.2.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Kompresor (C-101)	III-33
Tabel 3.3.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Kompresor (C-102)	III-33
Tabel 3.4.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Kompresor (C-201)	III-34
Tabel 3.5.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Kompresor (C-202)	III-34
Tabel 3.6.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Kompresor (C-203)	III-34
Tabel 3.7.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-101)	III-34
Tabel 3.8.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-102)	III-35
Tabel 3.9.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-201)	III-35
Tabel 3.10.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-203)	III-35
Tabel 3.11.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-401)	III-36
Tabel 3.12.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Cooler (CO-402)	III-36
Tabel 3.13.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Reaktor (RE-401)	III-36
Tabel 3.14.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Absorber (AB-401)	III-37
Tabel 3.15.	Hasil Perhitungan Neraca Energi Expander (EX-401)	III-37
Tabel 4.1.	Kebutuhan Steam (Uap)	IV-53
Tabel 4.2.	Kebutuhan Air Pendingin pada Alat	IV-55
Tabel 4.3.	Kebutuhan Listrik untuk proses Alat	IV-57

Tabel 4.4.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	IV-58
Tabel 4.5.	Kebutuhan Listrik untuk non Operasional	IV-58
Tabel 5.1.	Luas Tanah Bangunan Pabrik	V-62
Tabel 5.2	Jumlah Karyawan dan Jenis Pekerjaan	V-77
Tabel 5.3.	Jadwal Jam Kerja Regu dalam 16 hari Kerja	V-79
Tabel LA.1.	Berat Molekul Bahan Baku	LA-1
Tabel LA.2.	Neraca Massa pada Vaporizer (VP-101)	LA-4
Tabel LA.3.	Neraca Massa pada Kompresor (C-201)	LA-5
Tabel LA.4.	Neraca Massa pada Mixer (M-301)	LA-6
Tabel LA.5.	Neraca Massa pada Reaktor (RE-401)	LA-7
Tabel LA.6.	Neraca Massa pada Absorber (AB-401)	LA-8
Tabel LB.1.	Kapasitas Panas Masing-Masing Bahan	LB-1
Tabel LB.2.	Kapasitas Panas Masing-Masing Bahan	LB-2
Tabel LB.3.	Data Spesifikasi Steam	LB-3
Tabel LB.4.	Kondisi Operasi Vaporizer (VP- 101)	LB-3
Tabel LB.6.	Panas Yang Masuk (Hin)	LB-4
Tabel LB.7.	Panas Laten (H laten)	LB-4
Tabel LB.8.	Panas Yang Keluar (Hout)	LB-4
Tabel LB.10.	Kondisi Operasi Kompresor (C-101)	LB-5
Tabel LB.11.	Perhitungan Laju Alir Volumetrik	LB-7
Tabel LE.1.	Data <i>cost index</i>	LE-2
Tabel LE.2.	Penafsiran index harga dengan metode <i>least square</i>	LE-3
Tabel LE.3.	Perkiraan index harga 2014-2020 dengan <i>least square</i>	LE-4
Tabel LE.4.	Harga peralatan utama dalam US\$ (Tahun 2022)	LE-11
Tabel LE.5.	Harga peralatan utilitas dalam US\$ (Tahun 2022)	LE-12
Tabel LE.6.	Harga tanah dan bangunan	LE-15
Tabel LE.7.	Daftar gaji karyawan	LE-15
Tabel LE.8.	Biaya investasi kapital total pada kondisi normal	LE-16
Tabel LE.9.	Perhitungan nilai depresiasi	LE-17
Tabel LE.10.	Perhitungan biaya produksi (kondisi normal)	LE-18
Tabel LE.11.	Perhitungan biaya produksi (kondisi normal)	LE-20
Tabel LE.12.	<i>Break event point</i> normal (harga normal)	LE-24

Tabel LE.13.	Perhitungan POT dan ROI harga normal	LE-26
Tabel LE.14.	Perhitungan CF ROR pada kondisi normal	LE-29
Tabel LE.15.	Dana pembiayaan kondisi normal	LE-31
Tabel LE.16.	Biaya investasi kapital total (kondisi harga bahan baku naik 10%)	LE-32
Tabel LE.17.	Perhitungan biaya produksi kondisi bahan baku naik 10%	LE-33
Tabel LE.18.	Perhitungan biaya produksi tahunan (kondisi harga bahan baku naik 10%)	LE-34
Tabel LE.19.	Perhitungan break event point (kondisi harga bahan baku naik 10%)	LE-37
Tabel LE.20.	Perhitungan POT dan ROI (harga bahan baku naik 10%)	LE-39
Tabel LE.21.	Perhitungan CF ROR (harga bahan baku naik 10%)	LE-40
Tabel LE.22.	Dana pembiayaan kondisi bahan baku naik 10%	LE-41
Tabel LE.23.	Biaya investasi kapital total (kondisi harga jual turun 10%)	LE-42
Tabel LE.24.	Perhitungan biaya produksi kondisi harga jual turun 10%	LE-43
Tabel LE.25.	Perhitungan biaya produksi tahunan (kondisi harga jual turun 10%)	LE-44
Tabel LE.26.	Perhitungan <i>break event point</i> (kondisi harga jual turun 10%)	LE-47
Tabel LE.27.	Perhitungan POT dan ROI (harga jual turun 10%)	LE-48
Tabel LE.28.	Perhitungan CF ROR (harga jual turun 10%)	LE-51
Tabel LE.29.	Dana pembiayaan kondisi harga jual turun 10%	LE-52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Grafik kapasitas metode linier	I-7
Gambar 1.2.	Grafik kapasitas metode logaritma	I-7
Gambar 1.3.	Grafik kapasitas metode exponential	I-8
Gambar 1.4.	Peta Lokasi Pabrik Asam Nitrat	I-9
Gambar 1.5.	Diagram Alir Kualitatif	I-22
Gambar 1.6.	Diagram Alir Kuantitatif	I-23
Gambar 5.1.	Tata Letak Pabrik Asam Nitrat dari Asam Nitrat dari Ammonia dan Udara Dengan Proses Oksidasi kapasitas 20.000 ton/tahun	V-63
Gambar 5.2.	Skema Struktur Organisasi	V-74
Gambar LE.1.	Grafik BEP (<i>Break Event Point</i>) pada kondisi Normal	V-53
Gambar LE.2.	Grafik BEP (<i>Break Event Point</i>) pada kondisi bahan Baku Naik 10%	V-54
Gambar LE.3.	Grafik BEP (<i>Break Event Point</i>) pada kondisi harga penjualan turun 10%	V-55
Gambar LE.4.	Grafik POT (<i>Pay Out Time</i>)	V-56
Gambar LE.5.	Grafik DFC-ROR (<i>Cash Flw Rate Of Return</i>)	V-57

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	LA-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI	LB-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN	LC-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN SPESIFIKASI PERALATAN UTILITAS	LD-1
LAMPIRAN E PERHITUNGAN EVALUASI EKONOMI	LE-1

