

**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM HIDROKSIDA
DAN CALSIUM CARBONATE DENGAN PROSES
LIMESODA KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

DHEVIKA SABRINA PUTRI ISWADI

201910235028



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM HIDROKSIDA
DAN KALSIUM KARBONAT DENGAN PROSES
LIMESODA KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

DHEVIKA SABRINA PUTRI ISWADI

201910235028



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Hidroksida dan
Calsium Carbonate Dengan Proses Lime Soda
Kapasitas 38.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Dhevika Sabrina Putri Iswadi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235028

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2023



Dosen Pembimbing I SA MAHWASTU DASI Dosen Pembimbing II

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

NIDN 0324047505

Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M

NIDN 0326027001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Hidroksida dan
Calsium Carbonate dengan Proses Lime Soda
Kapasitas 38.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Dhevika Sabrina Putri Iswadi

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235028

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juli 2023

Bekasi, 1 Agustus 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Dr. Andi Nuraliyah, S.T., M.T

NIDN 0920017403

Penguji I : Elvi Kustiyah, S.T., M.T

NIDN 0306087403

Penguji II : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T

NIDN 0324047505

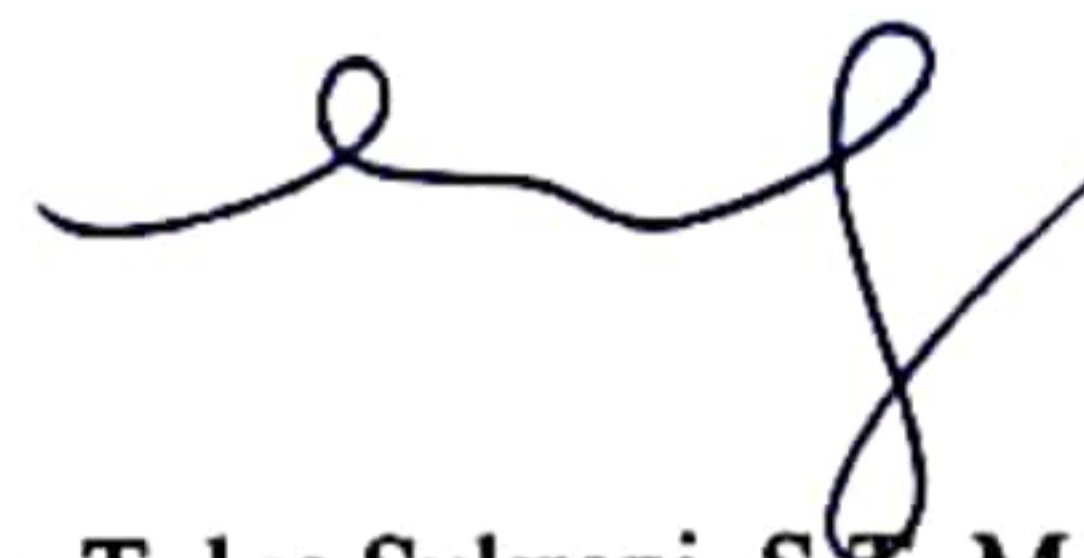
MENGETAHUI,

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 saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM HIDROKSIDA DAN CALSIUM
CARBONATE DENGAN PROSES LIME SODA KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya 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, 1 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Dhevika Sabrina Putri Iswadi

NPM : 201910235028

ABSTRAK

Dhevika Sabrina Putri Iswadi.201910235028. Prarancangan Pabrik Sodium hidroksida dan Kalsium Karbonat dengan Proses Limesoda Kapasitas 38.000 Ton/Tahun.

Pabrik Sodium Hidroksida prefabrikasi untuk memenuhi permintaan Sodium hidroksida domestik atau NaOH dan juga mengurangi impor Sodium Hidroksida. Prancangan Sodium Hidroksida dan Kalsium Karbonat yang diperoleh dari proses Limesoda ini dalam prosesnya menggunakan dua jenis reactor dengan suhu masing-masing reactor 57°C dan 85°C. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi Sodium Hidroksida dan Kalsium Karbonat ini membutuhkan 3.136 kg/jam kalsium oksida dan 1.008 kg/jam air untuk menghasilkan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) dan membutuhkan 5.936 kg/jam Na₂CO₃ dan 1.008 kg/jam air untuk direaksikan. Kepraktisan untuk dukungan proses di pabrik Sodium Hidroksida prefabrikasi termasuk air proses 495 kg/jam, air pendingin 189693 kg/jam, bahan bakar 3036 liter/hari dan listrik dari 879 Kw yang diperoleh dari PLN. Pabrik ini akan berlokasi di Gresik, Jawa Timur dengan total 180 pegawai. Modal Kerja sebesar Rp. 381,941,812,954.02 telah dianalisa keuntungan yang akan di dapat sebesar Rp. 288.584.281.423, Return Of Investment sebesar 13%, Pay Out Time sebesar 10%, Break Even Point sebesar 56%, Shut Down Point sebesar 0.72% Dari hasil yang diperoleh, disimpulkan bahwa bahwa pabrik Sodium Hidroksida dan Kalsium Karbonat dengan Proses Limesoda kapasitas 38.000 Ton/Tahun cukup menarik untuk dipelajari lebih lanjut.

ABSTRACT

Dhevika Sabrina Putri Iswadi.201910235028. *Predesign of Sodium Hydroxide and Calcium Carbonate Plant with Limesoda Process capacity of 38,000 Tons / Year.*

Prefabricated Sodium Hydroxide Plant to meet domestic demand of Sodium hydroxide or NaOH and also reduce imports of Sodium Hydroxide. The design of Sodium Hydroxide and Calcium Carbonate obtained from the Limesoda process in the process uses two types of reactors with reactor temperatures of 57 ° C and 85 ° C, respectively. The raw material used to produce Sodium Hydroxide and Calcium Carbonate requires 3,136 kg / hour of calcium oxide and 1,008 kg / hour of water to produce calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) and requires 5,936 kg / hour of Na_2CO_3 and 1,008 kg / hour of water to be reacted. Practicality for process support in prefabricated Sodium Hydroxide plants includes process water 495 kg / hour, cooling water 189693 kg / hour, fuel 3036 liters / day and electricity from 879 Kw obtained from PLN. The factory will be located in Gresik, East Java with a total of 180 employees. Working Capital of Rp. 381,941,812,954.02 has been analyzed the profit to be obtained amounting to Rp. 288,584,281,423, Return Of Investment of 13%, Pay Out Time of 10%, Break Even Point of 56%, Shut Down Point of 0.72% From the results obtained, it was concluded that the Sodium Hydroxide and Calcium Carbonate plant with a Limesoda Process capacity of 38,000 tons / year was quite interesting for further study.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dhevika Sabrina Putri Iswadi
Nomor Pokok Mahasiswa : 201910235028

Program Studi : Teknik Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangn 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 SODIUM HIDROKSIDA DAN CALSIUM CARBONATE DENGAN PROSES LIME SODA KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN

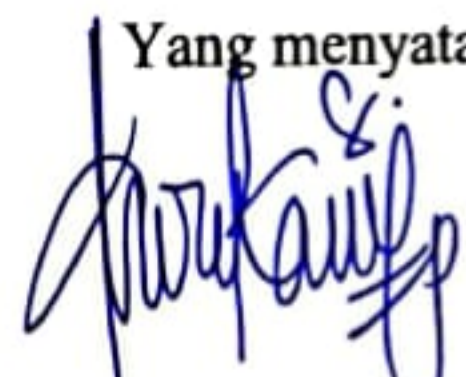
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebaga 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 : BEKASI

Pada Tanggal : 1 Agustus 2023

Yang menyatakan,



Dhevika Sabrina Putri Iswadi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah subhanahu wa'ta ala, atas segala nikmat hidup dan kesempatan menggenggam ilmu, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Prarancangan Pabrik Sodium Hidroksida dan Kalsium Karbonat dengan Proses Limesoda Kapasitas 38.000 Ton/Tahun”** Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak dibantu sekaligus dibimbing dan didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang tua saya, bapak Yuwono Iswadi dan ibu Ika Yuni Astuti yang selalu mendo'akan serta memberikan dukungan dan pengorbanan yang tak terhingga sampai dititik ini.
2. Dosen Pembimbing I, ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T atas waktu dan bimbingan yang telah di berikan. Walaupun dengan proses yang panjang saya bersyukur dan bangga dapat dibimbing oleh ibu.
3. Dosen Pembimbing II, Bapak Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M., terima kasih atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan, telah sabar dengan menghadapi saya dengan banyaknya pertanyaan yang saya ajukan. Saya bersyukur dan bangga dapat menjadi salah satu anak yang dibimbing oleh bapak.
4. Akbar Tri Gumilang, S.T., selaku partner terbaik saya dalam segala hal sekaligus berperan sebagai pacar saya yang selalu memberikan saya semangat dan motivasi serta bertukar opini dan opsi untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Syifa Nazmi Laila, Rino Dwiatmaja, dan Aditya Prilangga Ressay , selaku Senior saya yang selalu memberikan saya semangat dan motivasi serta bertukar opini untuk menyelesaikan skripsi ini.

6. Almamater Program Studi Teknik Perminyakan Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, tempatku menuntut ilmu.
7. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
8. Ibu Dr. Andi Aliyah, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
9. Jajaran Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan ilmu serta pengalaman – pengalaman terbaiknya kepada penulis selama menuntut ilmu.
10. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan kepada penulis dan menjadi saksi perjalanan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
11. Diri sendiri karena telah berani memulai, bertahan dan menikmati setiap proses panjang penyusunan skripsi hingga dapat menyelesaikan.
12. *Last but not least. I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all these hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all times.*

Semua pihak yang sudah memberikan kontribusi bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam kelancaran pengerjaan skripsi ini. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Dan saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu dengan segala kerendahan hati saya mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar kedepannya menjadi lebih baik.

Bekasi, 1 Agustus 2023



Dhevika Sabrina Putri Iswadi

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Penentuan Kapasitas Pabrik	2
BAB II SELEKSI PROSES DAN URAIAN PROSES	8
2.1 Seleksi Proses	8
2.2 Uraian Proses.....	10
BAB III SPESIFIKASI BAHAN	13
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	13
3.1.1 Sifat Fisika dan Kimia Kalsium Oksida	13
3.1.2 Sifat Fisika dan Kimia Air	13
3.1.3 Sifat Fisika dan Kimia Natrium Karbonat	14
3.2 Spesifikasi Bahan Produk	14
3.2.1 Sifat Fisika dan Kimia Sodium Hidroksida	14

3.2.3 Sifat Fisika dan Kimia Kalsium Karbonat	15
BAB IV DIAGRAM KUALITATIF DAN KUANTITATIF	16
4.1 Diagram Kualitatif	16
4.2 Diagram Kuantitatif	17
BAB V NERACA MASSA.....	18
5.1 Neraca Massa Total	18
5.1.1 Neraca Massa Total Basis	18
5.1.2 Neraca Massa Total Operasi	19
5.2 Neraca Massa Basis Per Alat.....	20
5.2.1 Reaktor 1 (R-01).....	20
5.2.2 Reaktor 2 (R-02).....	21
5.2.3 Separator 1 (SP-01)	21
5.2.4 Rotary Filter 1 (RF-01).....	22
5.2.5 Dryer 1 (D-01).....	22
5.2.6 Evaporator 1 (EV-01)	23
5.2.7 Crystallizer 1 (CR-01)	23
5.3 Neraca Massa Operasi Per Alat.....	24
5.3.1 Reaktor 1 (R-01).....	24
5.3.2 Reaktor 2 (R-02).....	25
5.3.3 Separator 1 (SP-01)	25
5.3.4 Rotary Filter (RF-01).....	26
5.3.6 Evaporator 1 (EV-01)	27
5.3.7 Crystallizer 1 (CR-01)	27
BAB VI NERACA PANAS.....	28
6.1 Neraca panas per alat	28

BAB VII SPESIFIKASI ALAT	34
7.1 Tangki Penyimpanan Bahan Baku 1 (T-01).....	34
7.2 Tangki Penyimpanan Bahan Baku 2 (T-02).....	34
7.3 Tangki Penyimpanan Bahan Baku 3 (T-03).....	36
7.4 Tangki Penyimpanan Produk Samping 4 (T-04).....	37
7.5 Tangki Penyimpanan Produk Utama 5 (T-05)	38
7.6 Heat Exchanger 1 (HE-01).....	39
7.7 Heat Exchanger 3 (HE-03).....	40
7.8 Heat Exchanger 4 (HE-04).....	42
7.9 Pompa 1 (P-01).....	44
7.10 Pompa 2 (P-02).....	44
7.11 Pompa 3 (P-03).....	45
7.12 Pompa 4 (P-04).....	45
7.13 Pompa 5 (P-05).....	46
7.14 Pompa 6 (P-06).....	47
7.15 Conveyor 1 (C-01).....	47
7.16 Conveyor 2 (C-02).....	48
7.17 Conveyor 3 (C-03).....	49
7.18 Conveyor 4 (C-04).....	49
7.19 Evaporator 1 (EV-01)	50
7.20 Reaktor 1 (R-01).....	52
7.21 Reaktor 2 (R-02).....	53
7.22 Dryer 1 (D-01).....	54
7.23 Rotary Filter 1 (RF-01)	55
7.24 Crystallizer 1 (CR-01).....	56

BAB VIII UTILITAS.....	57
8.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (<i>Water Treatment</i>)	57
8.2 Unit pembangkit uap (<i>Steam Generation System</i>)	60
8.3 Pembangkit listrik (<i>Power Plant System</i>)	61
8.4 Unit pasokkan bahan bakar	63
BAB IX TATA LETAK PABRIK	64
9.1 Lokasi Pabrik.....	64
9.2 Tata Letak Pabrik.....	67
9.3 Tata Letak Alat Proses	69
9.4 Tata Letak Pabrik.....	71
BAB X KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA.....	72
10.1 Identifikasi SDS (<i>Safety Data Sheets</i>) setiap bahan.....	72
10.2 Alat Perlindungan Diri (<i>APD</i>).....	73
10.3 Penanganan Tumpahan	74
10.4 Penanganan Kebakaran.....	75
10.5 Aturan Pengiriman.....	78
10.6 Pertolongan pada Pekerjaan	78
BAB XI ORGANISASI PERUSAHAAN	81
11.1 Bentuk Perusahaan.....	81
11.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	82
11.3 Tugas dan Wewenang	84
BAB XII EVALUASI EKONOMI	97
12.1 Evaluasi Ekonomi.....	97
BAB XIII KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
13.1 Kesimpulan.....	109

13.2 Saran 110

DAFTAR PUSTAKA 111

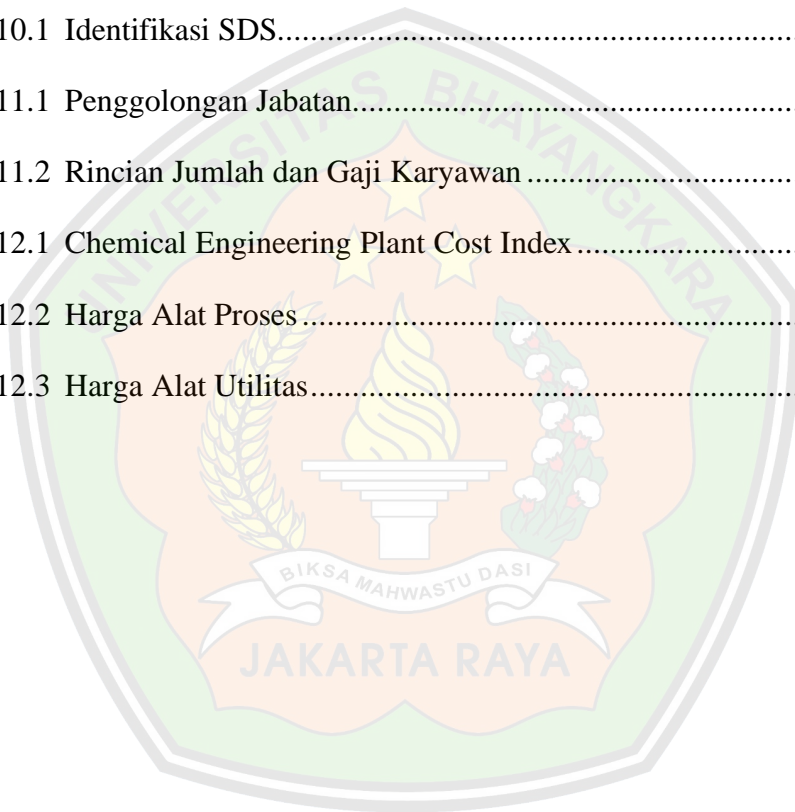
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Kebutuhan Impor dan Ekspor Sodium Hidroksida di Indonesia.....	2
Tabel 1.2 Produksi dan Konsumsi Sodium Hidroksida di Indonesia	4
Tabel 1.3 Kapasitas Produksi Pabrik NaOH di Indonesia.....	6
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Sodium Hydroxide.....	9
Tabel 5.1 Neraca Massa Basis Reaktor 1	20
Tabel 5.2 Neraca Massa Basis Reaktor 2	21
Tabel 5.3 Neraca Massa Basis Separator 1.....	21
Tabel 5.4 Neraca Massa Basis Rotary Filter 1.....	22
Tabel 5.5 Neraca Massa Basis Dryer 1	22
Tabel 5.6 Neraca Massa Basis Evaporator 1	23
Tabel 5.7 Neraca Massa Basis Crystallizer 1	23
Tabel 5.8 Neraca Massa Operasi Reaktor 1	24
Tabel 5.9 Neraca Massa Operasi Reaktor 2	25
Tabel 5.10 Neraca Massa Operasi Separator 1.....	25
Tabel 5.11 Neraca Massa Operasi Rotary Filter 1	26
Tabel 5.12 Neraca Massa Operasi Dryer 1.....	26
Tabel 5.13 Neraca Massa Operasi Evaporator 1.....	27
Tabel 5.14 Neraca Massa Operasi Crystallizer 1.....	27
Tabel 6.1 Neraca Panas HE-01	28
Tabel 6.2 Neraca panas HE-02	28
Tabel 6.3 Neraca Panas HE-03	29
Tabel 6.4 Neraca Panas R-01.....	29
Tabel 6.5 Neraca Panas HE-04	30

Tabel 6.6	Neraca Panas HE-05	30
Tabel 6.7	Neraca Panas R-02.....	31
Tabel 6.8	Neraca Panas CL-01	31
Tabel 6.9	Neraca Panas D-01	32
Tabel 6.10	Neraca Panas EV-01	32
Tabel 6.11	Neraca Panas CR-01	33
Tabel 8.1	Kebutuhan Pembangkit Listrik.....	62
Tabel 10.1	Identifikasi SDS.....	72
Tabel 11.1	Penggolongan Jabatan.....	90
Tabel 11.2	Rincian Jumlah dan Gaji Karyawan	93
Tabel 12.1	Chemical Engineering Plant Cost Index	98
Tabel 12.2	Harga Alat Proses	100
Tabel 12.3	Harga Alat Utilitas.....	101



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Grafik Kebutuhan Impor Sodium Hidroksida di Indonesia	3
Gambar 1.2 Grafik Kebutuhan Ekspor Sodium Hidroksida di Indonesia	3
Gambar 1.3 Grafik Kebutuhan Sodium Hidroksida di Indonesia.....	4
Gambar 1.4 Grafik Produksi Sodium Hidroksida di Indonesia	5
Gambar 4.1 Diagram Kualitatif	16
Gambar 4.2 Diagram Kuantitatif	17
Gambar 5.1 Neraca Massa Total Basis	18
Gambar 5.2 Neraca Massa Total Operasi	19
Gambar 9.1 Tata Letak Pabrik	71
Gambar 11.1 Struktur Organisasi Perusahaan	96
Gambar 12.1 Chemical Engineering Plant Cost Index.....	99
Gambar 12.2 Fixed Capital Investment.....	104
Gambar 12.3 Manufacturing Cost.....	105
Gambar 12.4 Working Capital.....	105
Gambar 12.5 General Expense	106
Gambar 12.6 Analisa Kelayakan	107
Gambar 12.7 Cash Flow Pabrik NaOH.....	108