

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA
DARI LIMBAH BRINE DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/ TAHUN
PERANCANGAN PABRIK**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia**



Nama : Belgis Lailiyatun Nahri
NIM : 13521169

Nama : Nur Mahda Bachmid
NIM : 13521237

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2018

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL
PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA
DARI LIMBAH BRINE DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/ TAHUN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Belgis Lailiyatun Nahri

Nama : Nur Mahda Bachmid

No. Mhs : 13521169

No. Mhs : 13521237

Yogyakarta, Januari 2018

Menyatakan bahwa seluruh hasil Pra Rancangan Pabrik ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.


Belgis Lailiyatun Nahri

Nur Mahda Bachmid

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA
DARI LIMBAH BRINE DENGAN
DENGAN KAPASITAS 10.000 TON / TAHUN

PERANCANGAN PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Nama : Belgis Lailiyatun Nahri

Nama : Nur Mahda Bachmid

No. Mhs : 13521169

No. Mhs : 13521237

Oleh :

Yogyakarta, Januari 2018

Dosen Pembimbing I

Ir. Agus Taufiq, M.Sc

875210101

Dosen Pembimbing II

Nur indah Fajar Mukti S.T., M. Eng

165210101

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA
DARI LIMBAH BRINE DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/ TAHUN
PERANCANGAN PABRIK**

Oleh :

Nama : Belgis Lailiyatun Nahri

Nama : Nur Mahda Bachmid

No. Mhs : 13521169

No. Mhs : 13521237

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 8 Januari 2018

Tim Penguji,

Ir. Agus Taufiq, M.Sc.
Ketua

Dra. Kamariah Anwar, M.S.
Anggota I

Ahmad Chafidz Mas Sahid, S.T., M.Sc.
Anggota II



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Drs. H. Faisal R. M., MSIE, PhD.

NIK. 845210101

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr., Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul **“PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM HIDROKSIDA DARI LIMBAH BRINE DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 10.000 TON/TAHUN”**, disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat selama dibangku kuliah, dan merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan Hidayah dan Inayahnya.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo M.Eng., Sc., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Drs. Ir. Faisal RM., MSIE, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak Ir. Agus Taufiq, M.Sc., dan Ibu Nur Indah Fajar Mukti S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen Teknik Kimia.
6. Ayah dan Ibu kami serta adik-adik yang tercinta terima kasih atas segala dorongan semangat dan motivasi selama ini.
7. Teman – teman Teknik Kimia
8. Seluruh civitas akademika di lingkungan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
9. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, dalam membantu penyusunan Tugas Akhir ini dengan tulus dan ikhlas.

Kami menyadari bahwa didalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.,Wb.

Yogyakarta, 8 Januari 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Natrium Hidroksia	1
1.2 Tinjauan Pustaka	5
1.2.1 Macam-macam Proses	5
BAB II PERANCANGAN PRODUK	11
2.1 Spesifikasi Bahan Baku	11
2.1.1 Brine Water	11
2.1.2 Kapur Tohor	12
2.2 Spesifikasi Produk Utama	12
2.2.1 Natrium Hidroksida	12
2.3 Spesifikasi Produk Samping	13
2.3.1 Natrium Klorida	13
2.3.2 Kalsium Karbonat	13
2.4 Pengendalian Kualitas	14
2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku	14
2.4.2 Pengendalian Kualitas Proses	14
2.4.3 Pengendalian Kualitas Produk	15
BAB III PERANCANGAN PROSES	16

3.1	Uraian Proses	16
3.2	Spesifikasi Alat	18
3.2.1	Hopper Penyimpanan Bahan Baku CaO (S-01).....	18
3.2.2	Hopper Penyimpanan Produk Samping NaCl (S-02).....	19
3.2.3	Hopper Penyimpanan Produk NaOH (S-03)	19
3.2.4	Reaktor.....	20
3.2.5	Settler (ST-01).....	21
3.2.6	Evaporator (EV).....	22
3.2.7	Crystallizer (CR-01)	22
3.2.8	Crystallizer (CR-02)	23
3.2.9	Centrifuge (CF-01)	23
3.2.10	Centrifuge (CF-02).....	24
3.2.11	Dryer (RD-01).....	24
3.2.12	Dryer (RD-02).....	25
3.2.13	Mixer (M-01)	25
3.2.14	Heat Exchanger (HE-01)	26
3.2.15	Heat Exchanger (HE-02)	27
3.2.16	Heat Exchanger (CL-01).....	28
3.2.17	Pompa (P-01)	29
3.2.18	Pompa (P – 02)	29
3.2.19	Pompa (P-03)	30
3.2.20	Pompa (P-04)	30
3.2.21	Pompa (P-05)	31
3.2.22	Pompa (P-06)	31
3.2.23	Pompa (P-07)	32
3.2.24	Pompa (P-08)	32
3.2.25	Pompa (P-09)	33
3.2.26	Pompa (P-10)	33
3.2.27	Pompa (P-11)	34
3.2.28	Pompa (P-12)	34

3.2.29	Screw Conveyor (SC-01).....	35
3.2.30	Screw Conveyor (SC-02).....	35
3.2.31	Screw Conveyor (SC-03).....	36
3.2.32	Screw Conveyor (SC-04).....	36
3.2.33	Screw Conveyor (SC-05).....	37
3.2.34	Screw Conveyor (SC-05).....	37
BAB IV Perancangan Pabrik.....		39
4.1	Lokasi Pabrik	39
4.1.1	Penyediaan Bahan Baku	39
4.1.2	Pemasaran Produk	39
4.1.3	Utilitas	40
4.1.4	Transportasi	40
4.1.5	Tenaga Kerja.....	40
4.1.6	Keadaan Iklim	41
4.1.7	Faktor Penunjang Lain	41
4.1.8	Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik	41
4.2	Tata Letak Pabrik	43
4.2.1	Daerah Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium	43
4.2.2	Daerah Proses dan Ruang Kontrol	43
4.2.3	Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel dan Garasi.....	43
4.2.4	Daerah Utilitas dan <i>Power Station</i>	43
4.3	Tata Letak Alat Proses.....	44
4.3.1	Aliran Bahan Baku dan Produk	44
4.3.2	Aliran Udara.....	44
4.3.3	Pencahayaan.....	45
4.3.4	Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan.....	45
4.3.5	Pertimbangan Ekonomi	45
4.3.6	Jarak Antar Alat Proses.....	45
4.4	Alir Proses dan Material	48
4.4.1	Neraca Massa	48

4.4.2	Neraca Panas.....	54
4.3.3	Diagram Alir Kuantitatif	58
4.3.3	Diagram Alir Kualitatif	59
4.5	Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	60
4.6	Pelayanan Teknik (Utilitas)	61
4.6.1	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (<i>Water Treatment System</i>)	62
4.6.2	Unit Pembangkit <i>Steam</i>	70
4.6.3	Unit Pembangkit Listrik (<i>Power Plant System</i>).....	71
4.6.4	Unit Penyedia Bahan Bakar	73
4.7.	Organisasi Perusahaan.....	77
4.7.1	Bentuk Hukum Badan Usaha.....	77
4.7.2	Struktur Organisasi Perusahaan	78
4.7.3	Tugas dan Wewenang.....	80
4.8	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	85
4.8.1	Pembagian Jam Kerja Karyawan	86
4.8.2	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	87
4.8.3	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	89
4.9	Manajemen Produksi.....	90
4.10	Analisa Ekonomi.....	91
4.10.1	Penaksiran Harga Peralatan	92
4.10.2	Dasar Perhitungan	104
4.10.3	Perhitungan Biaya	104
BAB V PENUTUP		119
5.1	Kesimpulan	119
5.2	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA		121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kebutuhan Impor NaOH.....	4
Gambar 1.3 Proses Pembuatan NaOH dengan metode.....	6
Gambar 1.4 Proses Pembuatan NaOH dengan metode.....	8
Gambar 4. 1 <i>Lay Out</i> Pabrik Skala 1: 1000.....	46
Gambar 4. 2 Tata Letak Alat Proses Pabrik NaOH dan NaCl Skala 1:1000	47
Gambar 4. 3 Diagram Alir Kuantitatif	58
Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif	59
Gambar 4. 5 Skema Unit Pengolahan Air	76
Gambar 4.6 Grafik Analisa Ekonomi	118

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data impor NaOH	4
Tabel 4. 3 Neraca Massa Reaktor	49
Tabel 4. 4 Neraca Massa Settler	49
Tabel 4. 5 Neraca Massa Evaporator	50
Tabel 4. 6 Neraca Massa Crystallizer	51
Tabel 4. 7 Neraca Massa Crystallizer	51
Tabel 4. 8 Neraca Massa Centrifuge.....	52
Tabel 4. 9 Neraca Massa Centrifuge.....	52
Tabel 4. 10 Neraca Massa Dryer	53
Tabel 4. 11 Neraca Massa Dryer	53
Tabel 4. 12 Neraca Panas Reaktor	54
Tabel 4. 13 Neraca Panas Evaporator	54
Tabel 4. 14 Neraca Panas Crystallizer	55
Tabel 4. 15 Neraca Panas Crystallizer	55
Tabel 4. 16 Neraca Panas Centrifuge.....	56
Tabel 4. 17 Neraca Panas Centrifuge.....	56
Tabel 4. 18 Neraca Panas Dryer	57
Tabel 4. 19 Neraca Panas Dryer	57
Tabel 4. 20 Kebutuhan Air Proses	67
Tabel 4. 21 Kebutuhan Air Pendingin	67
Tabel 4. 22 Kebutuhan Air Pembangkit Steam	67
Tabel 4. 23 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga	69

Tabel 4. 24 Kebutuhan Listrik Alat Proses	71
Tabel 4. 25 Kebutuhan Listrik Utilitas.....	72
Tabel 4. 26 Jadwal Karyawan <i>Shift</i>	87
Tabel 4. 27 Penggolongan Jabatan	87
Tabel 4. 28 Perincian Jumlah Karyawan dan Gaji	88
Tabel 4. 29 Harga Alat-alat Proses	94
Tabel 4. 30 Luas masing-masing bangunan	99
Tabel 4. 31 Harga alat-alat utilitas.....	100
Tabel 4. 32 Harga alat lokal	101
Tabel 4. 33 <i>Physical Plant Cost</i>	110
Tabel 4. 34 <i>Direct Plant Cost</i>	110
Tabel 4. 35 <i>Fixed Capital Investment</i>	111
Tabel 4. 36 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	111
Tabel 4. 37 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	112
Tabel 4. 38 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	112
Tabel 4. 39 <i>Variable Cost</i>	112
Tabel 4. 40 <i>Regulated Cost</i>	113
Tabel 4. 41 <i>Total Manufacturing Cost</i>	113
Tabel 4. 42 <i>Working Capital</i>	114
Tabel 4. 43 <i>General Expense</i>	114
Tabel 4. 44 Total Biaya Produksi	114
Tabel 4. 45 <i>Total Capital Investment</i>	115

ABSTRAK

Pabrik Natrium hidroksida berbahan baku brine akan didirikan di Cikampek, Jawa Barat. Pabrik ini akan berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku yang tidak jauh dari lokasi pabrik, transportasi yang memadai, tenaga kerja yang muda didapat, serta kondisi lingkungan.

Pabrik di rancang memproduksi Natrium hidroksida sebanyak 10.000 ton/ tahun, dengan waktu operasi 24 jam/ hari, 330 hari/ tahun. Bahan baku yang digunakan adalah brine sebanyak 47.770,2665 kg/jam yang terdiri dari NaCl 14%, Na₂CO₃ 3,12%, NaHCO₃ 0,25%, H₂O 81% yang diambil dari PT. IHI *Coorporation* di Cikampek dan Kalsium hidroksida (CaO) sebanyak 16.717,4043 kg/jam yang diambil dari PT. Sukses Agra Kampar, Jakarta Utara. Proses produksi akan beroperasi pada suhu 90°C, dengan tekanan 1 atm menggunakan reaktor alir tangki berpengaduk (RATB).

Bentuk perusahaan adalah Persero Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff*. Dengan jumlah karyawan sebanyak 282 orang. Dari analisis ekonomi diperoleh *Fixed Capital Investment* (FCI) = Rp447.298.907.914, *Working Capital Investment* (WCI) = Rp229.919.634.231, *Total Capital Investment* (TCI) = Rp677.218.542.145, *Return on Investment before taxes* (ROI) sebelum pajak = 27,7%, *Return on Investment after taxes* (ROI) setelah pajak = 22,2%, *Pay Out Time* sebelum pajak (POT) = 2,6506, *Pay Out Time* setelah pajak (POT) = 3,1073, *Break Even Point* (BEP) = 45,97%, *Shut Down Point* (SDP) = 18,69%.

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Natrium Hidroksida ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

Kata-kata Kunci : Kalsium Hidroksida, Limbah Brine, Natrium Hidroksida,

ABSTRACT

Sodium hydroxide and sodium chloride plant produced by reacting brine and calcium hydroxide is planned to be in industrial factory in the region of Cikampek, West Java. Plant will be established by considering the availability of raw materials which near from plant location, transportation facilities, readily available labor and environmental conditions.

Production capacity is planned 10,000 tons/year, with operating time of 24 hours/day and 330 working days in a year. The raw materials used brine 47.770,2665 kg per hour consist of NaCl 14%, Na₂CO₃ 3,12%, NaHCO₃ 0,25%, H₂O 81% taken from PT. IHI Cooperation and Calcium Hydroxide as 16.717,4043 kg per hour taken from PT. Sukses Agra Kampar North Jakarta. The production process will be operated at temperature 90°C at pressure 1 atm using Countinues Stirred Tank Reactor (CSTR).

Labor needed as many as 282 people with a business entity form Limited Liability Company (PT) which is headed by a Director who is assisted by the Director of Production and Director of Finance with line and staff organizational structure. From the economic analysis is obtained Fixed Capital Investment (FCI) = Rp447.298.907.914, Working Capital Investment (WCI) = Rp229.919.634.231, Total Capital Investment (TCI) = Rp677.218.542.145, Return on Investment before taxes (ROI) before tax = 27,7%, Return on Investment after taxes (ROI) after tax = 22,2%, Pay Out Time before taxes (POT)before tax = 2,6506, Pay Out Time after taxes (POT) after tax = 3,1073, Break Even Point (BEP) = 45,97%, Shut Down Point (SDP) = 18,69%.

Consider the summary above, it is proper establishment of Sodium Hydroxide and Sodium Chloride plant to studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

Keywords : Brine waste, Calsium Hydroxide, Sodium Hydroxide,