

**PRA RENCANA
PABRIK PEMBUATAN LITIUM HIDROKSIDA
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan
gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

MASAYU RIA ANGGREINI 03031181520091

YESSI EKA PRATIWI 03031181520089

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

SKRIPSI

PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN LITIUM HIDROKSIDA KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON PERTAHUN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia
pada Universitas Sriwijaya



Masayu Ria Anggreini

NIM 03031181520091

Yessi Eka Pratiwi

NIM 03031181520089

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN LITIUM
HIDROKSIDA
KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON PER TAHUN**

SKRIPSI

**Dijukan untuk melengkapi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

Oleh:

Muayy Riz Anggoro

NIM 63031181520091

Yessi Eka Pratiwi

NIM 63031181520089

Palembang, Desember 2019

Pembimbing

Edda Melwita, S.T., M.T., Ph.D

NIP 197805112000122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Dr. Ir. M. Syaiful, DEA

NIP 195810031986031003

LEMBAR PERBAIKAN

Judul:

**"PRA RENCANA PABRIK PEMBUATAN LITHIUM HIDROKSIDA
KAPASITAS PRODUKSI 25.000 TON PER TAHUN"**

Nama Mahasiswa/NIM:

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. Masya Ria Anggraini | (03031181520091) |
| 2. Yessi Eka Pratiwi | (03031181520089) |

Mahasiswa tersebut telah melakukan perbaikan/revisi yang diberikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 19 Desember 2019 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Jember oleh Dosen Pengaji:

- | | |
|---|---|
| 1. Dr. Ir. Hg. Farida AS, DEA
NIP. 195711081984032001 | () |
| 2. Dr. Ir. Hg. Susila Artha, DEA
NIP. 196010111985032002 | () |

Palembang, Desember 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Dr. Ir. Hg. Farida AS, DEA
NIP. 195711081984032001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "Pra Rancangan Pembuatan Patrib Litium Hidroksida Kapasitas Produksi 25.000 ton per tahun" telah dipertahankan Masya Ria Anggrini dan Yessi Eka Pratiwi di hadapan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2019.


Palambang, Desember 2019

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

- | | | |
|----|--|--|
| 1. | Elda Melita, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197505112000122001 | () |
| 2. | Dr. Ir. Hj. Susila Arta, DEA
NIP. 196010111985012002 | () |
| 3. | Ir. Hj. Farida AI, DEA
NIP. 195711081984032001 | () |
| 4. | Selpinuz, S.T., M.T.
NIP. 197809192001122001 | () |

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Dr. Ir. Hj. Susila Arta, DEA
NIP. 196010111985012002

ABSTRAK

PROJEK RENCANA PABRIK PEMBUATAN LITUM HIDROKSIDA KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 19 Desember 2019

Yosi Eka Pratwi dan Masayu Ria Anggraini, Dibimbing oleh Eida Melwita, S.T., M.T., Ph.D

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

ix + 315 halaman, 11 tabel, 10 gambar, 3 lampiran

ABSTRAK

Pabrik Pembuatan Litium Hidroksida dengan kapasitas 25.000 ton/tahun ini direncanakan akan berdiri pada tahun 2025 di Maja, Banten dengan luas area sebesar 5,67 Ha. Proses pembuatan litium hidroksida ini mengacu pada US Patent No. 9,988,279 B2. Reaksi berlangsung pada reaktor *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR), temperatur 80°C dan tekanan 1 atm. Untuk membangun dan mengoperasikan pabrik ini akan didirikan perusahaan berbentuk *Perusahaan Terbatas (PT)* yang dipimpin oleh seorang direktur utama. Sistem organisasi perusahaan yang dipilih adalah *line staff staff* dengan total karyawan 117 orang. Pabrik pembuatan litium hidroksida ini layak didirikan karena telah memenuhi persyaratan parameter ekonomi sebagai berikut:

- Total Capital Investment (TCI) : US\$ 149.955.355,82
- Total Production Cost (TPC) : US\$ 145.516.908,24
- Total Pengeluaran (NP) : US\$ 1.049.608.988,70,
- Annual Cash Flow (ACF) : US\$ 1.626.700.774,99
- *Pay Out time* : 2,16 tahun
- *Rate of return on investment* = 48,0361%
- *Break Even Point* = 34,281 %
- *Service Life* = 12 tahun

Kata Kunci : Litium Hidroksida, Natrium Klorida, Litium Klorida, Natrium Hidroksida,

Kepustakaan : 30 (1965-2019)


Palembang, Januari 2020

Mengetahui,

Disetujui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Dosen Pembimbing Tugas Akhir


Dr. Ir. H. Syaiful HSA
NIP. 195811031986031003

Eida Melwita, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 197505112006122003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena berkat rahmat serta hidayah-Nya tugas akhir yang berjudul “Pra Rencana Pabrik Pembuatan Litium Hidroksida dengan Kapasitas 25.000 Ton per Tahun” ini dapat selesai.

Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat akhir mengikuti ujian sidang sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, terutama kepada:

1. Dr. Ir. H. Syaiful, DEA, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Leily Nurul Komariah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Elda Melwita S.T, M.T, PhD selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Orang tua dan keluarga tercinta.
5. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Inderalaya, Desember 2019

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada proses penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah membantu dalam berbagai hal. Bantuan baik moril maupun materi merupakan salah satu hal yang sangat membantu dan berkesan dalam penyusunan tugas akhir ini. Terimakasih kepada pihak-pihak tersebut terutama kepada:

- 1) Allah SWT, atas berkat, rahmat, nikmat, dan seluruh karunia-Nya baik dalam bentuk kelapangan hati dan pikiran serta kesehatan sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 2) Kedua orang tua kami tercinta yang telah memberikan kasih sayang, *support*, dan doa-doa setiap harinya sehingga Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Terselesaikannya tugas akhir ini merupakan salah satu doa mereka yang Allah kabulkan.
- 3) Bapak Dr. Ir. H. M. Syaiful, DEA selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 4) Ibu Dr. LeilyNurulKomariah, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 5) Ibu Elda Melwita, S.T, M.T, Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu mendukung serta memberi arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
- 6) Seluruh dosen dan Staf akademik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 7) Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang tiada henti.
- 9) Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Kimia Angkatan 2015 Kampus Indralaya yang telah menjadi penunjang dan keluarga selama perkuliahan 8 semester ini, semoga tali silaturahmi yang kita miliki tetap terjalin sampai kapanpun.
- 10) Partner, yang telah dengan sabar dan bekerja keras bersama-sama mulai dari KP, Riset hingga Tugas Akhir, menyelesaikan laporan satu persatu. Sedikit demi sedikit melewati perjalanan panjang hingga akhirnya bersama-sama

sampai di Sidang Tugas Akhir ini. Semoga apa yang telah dikerjakan bersama-sama menjadi berkah dan menjadi penghubung yang baik sehingga dilancarkan menuju dunia kerja nantinya.

Palembang, Desember 2019

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1.PEMBAHASAN UMUM	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Sejarah dan Perkembangan.....	2
1.3.Macam-macam Proses Pembuatan Litium Hidroksida.....	4
1.4.Sifat-sifat Fisika dan Kimia.....	5
BAB 2.PERENCANAAN PABRIK	
2.1. Alasan Pendirian Pabrik.....	7
2.2. Pemilihan Kapasitas.....	8
2.3. Pemilihan Bahan Baku.....	13
2.4. Pemilihan Proses.....	13
2.5. Uraian Proses.....	13
BAB 3.LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	
3.1. Lokasi Pabrik.....	17
3.2. Tata Letak Pabrik.....	21
3.3. Luas Area Pabrik.....	24
3.4. Pertimbangan Tata Letak Peralatan.....	24
BAB 4.NERACA MASSA DAN NERACA PANAS	
4.1. Neraca Massa.....	26
4.2. Neraca Panas.....	32
BAB 5.UTILITAS	
5.1. Unit Pengolahan Air.....	37

5.2. Unit Penyediaan Steam.....	40
5.3. Unit Penyediaan Tenaga Listrik.....	41
5.4. Unit Penyediaa Bahan Bakar	43
5.5. Unit Pengadaan Refrigerant.....	45
BAB 6.SPESIFIKASI PERALATAN	46
BAB 7.ORGANISASI PERUSAHAAN	
7.1. Struktur Organisasi.....	71
7.2. Manajemen Perusahaan	74
7.3. Tugas dan Wewenang.....	76
7.4. Sistem Kerja.....	78
7.5. Penentuan Jumlah Karyawan.....	80
BAB 8.ANALISA EKONOMI	
8.1. Profitabilitas	88
8.2. Lama Waktu Pengembalian Modal	89
8.3. Total Modal Akhir.....	91
8.4. Laju Pengembalian Modal.....	93
8.5. Break Even Point (BEP)	94
BAB 9. KESIMPULAN	98
DAFTAR PUSTAKA.....	99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Sejarah dan Perkembangan Litium Hidroksida	2
Tabel 2.1 Data Kebutuhan Litium Hidroksida di Indonesia 2014 - 2018.....	8
Tabel 2.2 Data Kebutuhan Litium Hidroksida di Thailand 2014 - 2018	10
Tabel 2.3 Data Kebutuhan Litium Hidroksida di China 2014 - 2018.....	11
Tabel 5.1 Data Kebutuhan Air Pendingin Peralatan.....	37
Tabel 5.2 Data Kebutuhan Air untuk Steam 100 C	39
Tabel 5.3 Data Kebutuhan Air untuk Steam 500 C	39
Tabel 7.1 Pembagian Jam Kerja Karyawan Shift.....	80
Tabel 7.2 Perincian Jumlah Pekerja.....	82
Tabel 8.1 Angsuran Pengembalian Modal TCI.....	90
Tabel 8.2 Kesimpulan Analisa Ekonomi	96

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kapasitas produksi Litium Hidroksida (kg) di Indonesia.....	9
Gambar 2.2. Kapasitas produksi Litium Hidroksida (kg) di Thailand.....	10
Gambar 2.3. Kapasitas produksi Litium Hidroksida (kg) di China.....	12
Gambar 3.1. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Banten.....	20
Gambar 3.2. Area Pendirian Pabrik berdasarkan <i>Google Earth</i>	21
Gambar 3.3. <i>Layout</i> Pabrik	23
Gambar 3.4. Tata Letak Peralatan	25
Gambar 7.1. Struktur Organisasi Perusahaan.....	85
Gambar 8.1. Useful Life Estimates	87
Gambar 8.5. <i>Break Even Point</i>	95

DAFTAR NOTASI

1. BALL MILL

D	:	Diameter, m
L	:	Panjang, m
P	:	Tekanan operasi, atm
T	:	Temperatur operasi, °C
Up	:	Kecepatan putaran, rpm
W	:	Laju alir massa, Kg/h
Hp	:	Daya, Hp

2. CENTRIFUGE

D	:	Diameter, m
Hp	:	Daya, Hp
L	:	Panjang, m
P	:	Tekanan operasi, atm
T	:	Temperatur operasi, °C
Up	:	Kecepatan putaran, rpm
V	:	Volumetrik, m ³ /h
W	:	Laju alir massa, Kg/h
ρ	:	Densitas, Kg/m ³

3. HEATER

A	=	Area perpindahan panas, ft ²
a _a , a _p	=	Area pada annulus, inner pipe, ft ²
a _s , a _t	=	Area pada shell, tube, ft ²
a''	=	external surface per 1 in, ft ² /in ft
B	=	Baffle spacing, in
C	=	Clearance antar tube, in
D	=	Diameter dalam tube, in

D_e	=	Diameter ekivalen, in
f	=	Faktor friksi, ft^2/in^2
G_a	=	Laju alir massa fluida pada annulus, $\text{lb}/\text{jam}.\text{ft}^2$
G_p	=	Laju alir massa fluida pada inner pipe, $\text{lb}/\text{jam}.\text{ft}^2$
G_s	=	Laju alir massa fluida pada shell, $\text{lb}/\text{jam}.\text{ft}^2$
G_t	=	Laju alir massa fluida pada tube, $\text{lb}/\text{jam}.\text{ft}^2$
g	=	Percepatan gravitasi
h	=	Koefisien perpindahan panas, $\text{Btu}/\text{jam}.\text{ft}^2.\text{°F}$
h_i, h_{io}	=	Koefisien perpindahan panas fluida bagian dalam dan luar tube
jH	=	Faktor perpindahan panas
k	=	Konduktivitas termal, $\text{Btu}/\text{jam}.\text{ft}^2.\text{°F}$
L	=	Panjang tube, pipa, ft
LMTD	=	Logaritmic Mean Temperature Difference, °F
N	=	Jumlah baffle
N_t	=	Jumlah tube
P_T	=	Tube pitch, in
ΔP_r	=	Return drop sheel, Psi
ΔP_s	=	Penurunan tekanan pada shell, Psi
ΔP_t	=	Penurunan tekanan tube, Psi
ID	=	Inside Diameter, ft
OD	=	Outside Diameter, ft
ΔP_T	=	Penurunan tekanan total pada tube, Psi
Q	=	Beban panas pada heat exchanger, Btu/jam
R_d	=	Dirt factor, $\text{Btu}/\text{jam}.\text{ft}^2.\text{°F}$
R_e	=	Bilangan Reynold, dimensionless
s	=	Specific gravity
T_1, T_2	=	Temperatur fluida panas inlet, outlet, °F
t_1, t_2	=	Temperatur fluida dingin inlet, outlet, °F
T_c	=	Temperatur rata-rata fluida panas, °F
t_c	=	Temperatur rata-rata fluida dingin, °F
U_c, U_d	=	Clean overall coefficient, design overall coefficient, $\text{Btu}/\text{jam}.\text{ft}^2.\text{°F}$

W	=	Laju alir massa fluida panas, lb/jam
w	=	Laju alir massa fluida dingin, lb/jam
μ	=	Viscositas, cp

4. DECANTER

A_p	:	Luas area pipa, m^2
a_i	:	Luas interpase, m^2
ID, OD	:	Diameter inside dan outside decanter, m
D_d	:	Diameter droplet face, μm
D_p	:	Diameter pipa, m
H	:	Tinggi decanter, m
I	:	Dipersi band, m
L	:	Panjang, m
L_C	:	Volumetrik fase kontinyu, m^3/h
P	:	Tekanan operasi, atm
Q_C	:	Volumetrik fase kontinyu, m^3/h
Q_D	:	Volumetrik fase terdispersi, m^3/h
T	:	Temperatur operasi, $^{\circ}C$
t	:	Tebal dinding decanter, m
t_r	:	Waktu tinggal droplet dispersion band, s
U_d	:	Kecepatan pengendapan, m/s
V	:	Volumetrik, m^3/h
W_C	:	Laju alir massa fase kontinyu, Kg/h
W_D	:	Laju alir massa fase terdispersi, Kg/h
Z_t	:	Kedalam zat cair, m
Z_{a2}	:	Tinggi interface, m
Z_m	:	Kedalam aliran limpan, m
ρ_C	:	Densitas fase kontinyu, Kg/m^3
ρ_D	:	Densitas fase terdispersi, Kg/m^3
μ_C	:	Viscositas fase kontinyu, cp

μ_D	:	Viscositas fase terdispersi, cp
θ	:	Koreksi fase terdispersi, dimensionless

5. FIRED ROTARY DRYER

A	:	Luas penampang, m ²
B	:	Konstanta, dimensionless
C	:	tebal korosi, in
ID,OD	:	Inside dan outside diameter, m
G'g	:	Kecepatan superficial udara, lb/h ft ²
mG	:	Laju alir massa udara, Kg/h
N	:	Kecepatan putaran, rpm
p	:	Tekanan operasi, atm
P	:	daya. Hp
Q	:	Beban panas, KJ/h
S	:	Slope, cm/m
t	:	tebal dinding, m
W	:	Laju alir massa, Kg/h
ΔT_m	:	LMTD, °F
L	:	Panjang, m
T	:	Temperatur padatan, °C
TG	:	Temperatur padatan udara, °C
θ	:	Waktu tinggal, menit

6. FURNACE

qn	:	Neat heat release, Btu/jam
qr	:	Radiant duty, Btu/jam
t_f, t_t	:	Temperatur fluida, temperatur dinding, °F
Art,a	:	Luas area radiant section, luas tube, ft ²
OD	:	diameter luar tube, in
L	:	panjang tube, ft
Nt	:	Jumlah tube

A_{cp}	: cold plane surface, ft^2
V	: Volume furnace, ft^3
L_{beam}	: Mean beam Length, ft
E_g	: gas emisivitas
q_s	: Heat loss fuel gas, Btu/jam
h_{cc}	: koefisien konveksi, $Btu/jam.ft^{2\circ F}$
h_{cl}	: koefisien gas radiant, $Btu/jam.ft^{2\circ F}$
h_{cw}	: koefisien wall radiant, $Btu/jam.ft^{2\circ F}$
A_{cw}	: wall area per row, ft^2
f	: factor seksi konveksi
U_c	: overall transfer coefisient dalam seksi konveksi, $Btu/jam.ft^{2\circ F}$
ρ_g	: densitas fuel gas, lb/ft^3
G	: mass velocity pada minimum cross section, $lb/s.ft^2$

8. JAW CHRUSHER

DO	: Discharge opening, mm
FO	: Feed Opening, in
FZ	: Ukuran umpan, mm
H	: Tinggi, m
L	: Panjang, m
MP	: Daya motor, kW
N	: Kecepatan putaran, rpm
W	: Aliran massa, ton/h
w	: Lebar, m

9. KOMPRESSOR

k	= C_v / C_p
n	= Jumlah Stage
P_i	= Tekanan input, atm
P_o	= Tekanan output, atm

P	= Power kompresor (HP)
Q	= Kapasitas kompresor
T _i	= Temperatur input, K
T _o	= Temperatur output, K
η	= Efisiensi
V	=Volumetrik gas masuk
ρ	= Densitas, kg/m ³
Rc	= Rasio Kompresi
W	= Laju alir massa, lb/jam

11. POMPA

A	= Area alir pipa, in ²
BHP	= Brake Horse Power, HP
D _{i opt}	= Diameter optimum pipa, in
E	= Equivalent roughness
f	= Faktor friksi
FK	= Faktor keamanan
g _c	= Percepatan gravitasi, ft/s ²
Gpm	= Gallon per menit
H _{f suc}	= Total friksi pada suction, ft
H _{f dis}	= Total friksi pada discharge, ft
H _{fs}	= Skin friction loss
H _{fsuc}	= Total suction friction loss
H _{fc}	= Sudden Contraction Friction Loss (ft lb _m /lb _f)
H _{fe}	= Sudden expansion friction loss (ft lb _m /lb _f)
ID	= Inside diameter pipa, in
K _C , K _S	= Contraction, expansion loss contraction, ft
L	= Panjang pipa, ft
L _e	= Panjang ekuivalen pipa, ft
NPSH	= Net positive suction head (ft)
N _{Re}	= Reynold number, dimension less
P _{Vp}	= Tekanan uap, Psi

Q_f	=	Laju alir volumetrik
V_f	=	Kapasitas pompa, lb/jam
V	=	Kecepatan alir
ΔP	=	Beda tekanan, Psi

12. SCREW CONVEYOR

D_f	:	Diameter flights, m
D_p	:	Diameter pipa, m
D_s	:	Diameter shaft, m
L	:	Panjang, m
N	:	Kecepatan, rpm
P	:	Daya, Hp
Q	:	Volumetrik, m^3/h
T	:	Temperatur operasi, $^{\circ}C$
W	:	Laju alir massa. Kg/h
ρ	:	Densitas, Kg/m^3

13. SILO TANK

D	:	Diameter shell, m
d	:	Diameter ujung konis, m
H	:	Tinggi, m
L	:	Panjang, m
N	:	Kecepatan, rpm
p	:	Tekanan operasi, atm
P	:	Daya, Hp
Q	:	Volumetrik, m^3/h
T	:	Temperatur operasi, $^{\circ}C$
t	:	Tebal dinding, m
W	:	Laju alir massa. Kg/h
ρ	:	Densitas, Kg/m^3
θ	:	Sudut Silo

14. TANGKI

C	=	Tebal korosi yang diizinkan
D	=	Diameter tangki, m
E	=	Efisiensi penyambungan, dimensionless
h	=	Tinggi head, m
H	=	Tinggi silinder, m
H _T	=	Tinggi total tangki, m
P	=	Tekanan Operasi, atm
S	=	Working stress yang diizinkan, Psia
T	=	Temperatur Operasi, K
t	=	Lama persediaan/penyimpanan, hari
V _h	=	Volume ellipsoidal head, m ³
V _s	=	Volume silinder, m ³
V _t	=	Volume tangki, m ³
W	=	Laju alir massa, kg/jam
ρ	=	Densitas, kg/m ³

15. VIBRATING SCREEN

A	:	Luas screen, m ²
p	:	Tekanan operasi, atm
Q	:	Volumetrik, m ³ /h
T	:	Temperatur operasi, °C
Φ	:	aperture, mash

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN NERACA MASSA	106
LAMPIRAN 2. PERHITUNGAN NERACA PANAS	143
LAMPIRAN 3. SPESIFIKASI PERALATAN	181
LAMPIRAN 4. PERHITUNGAN EKONOMI.....	330

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dari berdirinya pabrik-pabrik industri kimia di Indonesia telah menjadi salah satu parameter yang menjadi indikator dari perkembangan ekonomi. Indonesia merupakan negara yang sampai saat ini masih aktif dalam melakukan kegiatan impor senyawa litium hidroksida untuk mencapai kebutuhan di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) dan comtrade kebutuhan litium hidroksida di Indonesia cenderung terus meningkat dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2018, dimana pada tahun 2017 kebutuhan tertinggi litium hidroksida mencapai 20631 ton/tahun, dan diperkirakan kebutuhan akan senyawa litium hidroksida tersebut pada tahun 2024 adalah sebanyak 24612 ton/tahun.

Litium hidroksida adalah suatu senyawa anorganik dengan rumus kimia LiOH . Senyawa ini adalah material kristalin yang bersifat higroskopis. Senyawa ini larut dalam air dan sedikit larut dalam etanol, dan tersedia secara komersial dalam bentuk anhidrat dan sebagai monohidratnya ($\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$), keduanya merupakan basa kuat. Senyawa ini adalah basa terlemah di antara hidroksida logam alkali.

Litium hidroksida terutama digunakan untuk produksi gemuk litium. Gemuk litium yang populer adalah litium stearat, yang merupakan pelumas umum untuk gemuk karena ketahanannya yang tinggi terhadap air dan kegunaan pada suhu tinggi maupun rendah. Senyawa litium hidroksida juga digunakan sebagai media perpindahan panas dan sebagai baterai tempat penyimpanan elektrolit. Senyawa ini juga digunakan dalam formulasi keramik dan beberapa semen Portland. Litium hidroksida (diperkaya secara isotopik dalam litium-7) digunakan untuk mengalkalikan pendingin reaktor dalam reaktor air bertekanan untuk pengendalian korosi (Wikipedia, 2019).

Berdasarkan beberapa hal yang telah dijelaskan tersebut, dapat dikatakan bahwa kebutuhan akan litium hidroksida sebagai bahan baku pembuatan dan perkembangan baterai berbasis litium, pelumas, serta kebutuhan lainnya akan

mengalami peningkatan setiap tahunnya. Litium hidroksida merupakan salah satu bahan kimia yang sangat dibutuhkan di Indonesia dan beberapa negara di Asia. Oleh sebab itu, ditinjau dari kegiatan impor yang masih dilakukan oleh negara Indonesia tersebut, sehingga dapat dikatakan bahwa pembangunan industri litium hidroksida memiliki potensi untuk terus berkembang bahkan dapat memonopoli pasar dalam menghasilkan ketersediaan bahan baku litium hidroksida agar kebutuhan litium hidroksida di dalam negeri terpenuhi, dan kegiatan impor yang dilakukan Indonesia akan berkurang, serta dapat meningkatkan kegiatan ekspor ke beberapa negara di Asia.

Dari penjelasan yang telah diuraikan di atas, maka disusunlah sebuah skripsi mengenai pra rencana pabrik pembuatan litium hidroksida berbasis reaksi kaustisasi dengan bahan baku utama litium klorida dan natrium hidroksida.

1.2. Sejarah dan Perkembangan

Tabel 1.1. Sejarah dan Perkembangan Produksi Litium Hidroksida

Tahun	Nama	Keterangan
1971	Honeycutt et al.	Pembuatan litium sebagai LiOH.H ₂ O dari larutan air garam klorida yang mengandung LiCl dan NaCl dengan cara elektrolisis air garam tersebut dalam sel diafragma. Selanjutnya adalah memisahkan padatan dari air garam yang dielektrolisis. Padatan yang dihasilkan terdiri dari sebagian besar LiOH.H ₂ O dan dimurnikan dengan cara rekristalisasi.
1980	Patrick M. Brown dan Charles E. Falletta	Melakukan proses yang terpadu dan berkesinambungan, dimana melakukan produksi litium hidroksida monohidrat dan litium karbonat kermunian tinggi. Terjadi tiga proses reaksi: (i) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Li}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{CaCO}_3$

		(ii) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Li}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{CaCO}_3$ (iii) $2\text{LiOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
1980	Anno et al.	Suatu metode untuk memproduksi lithium oksida berpori yang memiliki jarak pori rata-rata tidak lebih besar dari sekitar 20 mikron, dan lebih diinginkan dengan ukuran tidak lebih besar dari sekitar 10 mikron. Litium hidroksida dipanaskan di atas titik lebur lithium hidroksida anhidrat dalam inert atmosfer, didinginkan hingga suhu di bawah titik leburnya pada inert atmosfer, dan dipanaskan pada suhu sekitar 150 sampai sekitar 200° C di bawah penurunan tekanan untuk mendapatkan lithium oksida berpori. Mikrosfer berpori dari litium oksida dapat diperoleh dengan melewati litium oksida cair melalui tabung vertikal kecil untuk membentuk pancaran cair yang didisintegrasi menjadi mikrosfer cair, dikolerasi, dan dipanaskan di bawah kondisi yang telah dijelaskan.
2003	Vijay Chandrakant Mehta dan Gastonia NC	Penemuan ini menjelaskan proses untuk pembuatan garam litium dari senyawa LiX yang memiliki tingkat kemurnian yang diinginkan atau diperlukan menggunakan litium klorida dan litium sulfat. Dalam proses penemuan ini, garam litium yang dipilih dari litium klorida, litium sulfat, dan kombinasinya direaksikan dengan NaX atau KX dalam larutan aqueous, semiaqueous,

atau organik. Garam yang diendapkan akan dihilangkan untuk memperoleh larutan LiX dari kemurnian yang diinginkan. Larutan semiaqueous yang mengandung air dan pelarut organik lebih diinginkan dan digunakan pada beberapa titik dalam reaksi. Proses pada penemuan ini menghilangkan penggunaan bahan yang sangat asam dan dengan demikian mengurangi biaya bahan baku dan kebutuhan untuk peralatan khusus.

1.3. Macam-macam Proses Pembuatan Litium Hidroksida

Litium hidroksida dapat dibuat dengan berbagai proses, berikut ini adalah beberapa proses pembuatan litium hidroksida, diantaranya adalah:

1. Proses elektrolisis larutan air garam atau air asin klorida
2. Proses kaustisasi litium klorida dengan natrium hidroksida

1.3.1. Proses Elektrolisis Larutan Air Garam atau Air Asin Klorida

Pembuatan litium sebagai $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ dari larutan air garam klorida yang mengandung LiCl dan NaCl dengan cara elektrolisis air garam tersebut dalam sel diafragma. Selanjutnya adalah memisahkan padatan dari air garam yang dielektrolisis. Padatan yang dihasilkan terdiri dari sebagian besar $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ dan dimurnikan dengan cara rekristalisasi.

1.3.2. Proses kaustisasi litium klorida dengan natrium hidroksida

Bahan baku yang digunakan pada proses ini adalah litium klorida dan natrium hidroksida. Prosesnya terdiri dari lima tahap yaitu:

1. Kaustisasi lithium klorida dengan natrium hidroksida untuk menghasilkan produk lithium hidroksida.
2. Mengumpulkan dan menyaring zat padat yang dihasilkan dari kaustisasi langkah (1).

3. Padatan yang tersaring dari langkah (2) dilanjutkan ke tahap pemanasan di mana litium hidroksida anhidrat diproduksi.
 4. Memfilter produk lithium hidroksida anhidrat dari langkah (3).
 5. Proses quenching kristal lithium hidroksida monohidrat anhidrat.
- Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



1.4. Sifat-sifat Fisika dan Kimia

1. Litium Klorida

Rumus kimia	: LiCl
Massa molar	: 42,39 g/mol
Penampilan	: <i>white solid hygroscopic, sharp</i>
Densitas	: 2,068 g/cm ³
Titik lebur	: 605°C
Titik didih	: 1.328°C
Kelarutan dalam air	: 84,5 g/100 g (25°C)
Kelarutan	: Larut dalam air, hidrazin, butanol, propanol
2. Litium Hidroksida

Rumus kimia	: LiOH
Massa molar	: 23,948 g/mol
Penampilan	: <i>white solid hygroscopic, sharp</i>
Densitas	: 1.45 g/cm ³
Titik lebur	: 473 °C
Titik didih	: 1626 °C
Kelarutan dalam air	: 12,5 g/100 g (25°C)
Kelarutan	: Larut dalam air, hidrazin, butanol, propanol
3. Air

Rumus Molekul	: H ₂ O
Fase	: Liquid pada suhu kamar
Titik didih	: 100°C

	Titik beku	: -0°C
	Titik leleh (Solid)	: 0°C
	Temperatur Kritis (Tc)	: 647 K (374°C)
	Tekanan Kritis (Pc)	: 22,1 MPa
	Volume Kritis (Vc)	: 56 cm ³ /mol
	<i>Acentricity</i> (ω)	: 0,344
	Faktor Kompresibilitas (Z)	: 0,229
	Densitas	: 1 gr/cm ³ atau 1000 kg/m ³
4.	Natrium Hidroksida	
	Rumus kimia	: NaOH
	Massa molar	: 39.997 g/mol
	Penampilan	: <i>Crystall Structure</i>
	Densitas	: 2.13 g/cm ³
	Titik lebur	: 318 °C
	Titik didih	: 1388 °C
	Kelarutan dalam air	: 1000 g/L (25°C)
	Kelarutan	: Larut dalam air, alkohol, dan gliserin
5.	Natrium Klorida	
	Rumus kimia	: NaCl
	Massa molar	: 58.443 g/mol
	Penampilan	: <i>Crystall (also powder or granules)</i>
	Densitas	: 2.17 g/cm ³
	Titik lebur	: 801 °C
	Titik didih	: 1465 °C
	Kelarutan dalam air	: 357 g/L (25°C)
	Kelarutan	: Larut dalam air, alkohol, dan gliserol

DAFTAR PUSTAKA

- Backhurst, J.R., & Harker, J.H. 1973. *Process Plant Design*. London: Heinemann Educational Books.
- Badan Pusat Statistik. 2013-2017. *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*. Jakarta.
- Coulson, J. M., & Richardson, J. F. (2005). *Coulson & Richardson's Chemical Engineering Design* (4th ed., Vol. VI).
- Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (1978). *Elementary Principles of Chemical Processes* (3rd ed.). New York, New York: John Wiley & Sons.
- Gao, et al. 2017. Method for Producing Isopropil Benzene from Benzene and Propylene. *Patent US 9,828,307 B2*.
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Processes and Unit Operation 3rd Edition*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Ismail, S. (1999). *Alat Industri Kimia*. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.
- Kern, D. Q. (1957). *Process Heat Transfer*. Auckland: McGraw-Hill International Edition.
- Kirk-Othmer. (1998). *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. John Wiley & Sons.
- Levenspiel, O. (1999). *Chemical Reaction Engineering* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- McCetta, John. 1983. *Encyclopedia of Chemical Process and Design, Cumene*. New York: Marshall Dekker Inc.
- Miligan, D., & Miligan, J. (2014). *Matches*. Retrieved September 2016, from matche.com: <http://matche.com/default.html>

- Peraturan Daerah. 2014. Peraturan Daerah Kabupaten Lebak no.2 Tahun 2014 Pasal 43 ayat 2. (Online).<https://www.lebakkab.go.id> (Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2018).
- Peraturan Pemerintah. 2009. *Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 2009 Pasal 7*. (Online).<https://www.kemenperin.go.id> (Diakses pada Tanggal 2 Oktober 2018).
- Perry, R. H., Green, D. W., & Maloney, J. O. (1999). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Company.
- Peter, M. S., & Timmerhaus, K. D. (1991). *Plant Design and Economics For Chemical Engineers* (4th ed., Vol. IV). New York: McGraw-Hill Book Company.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., & Abbot, M. M. (2001). *Introduction Chemical Engineering Thermodynamics* (6th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Treybal, R. E. (1981). *Mass-Transfer Operation*. McGraw-Hill.
- Van Winkle, M. (1967). *Distillation*. New York: McGraw-Hill.
- Vilbrandt, F. C., & Dryden, C. E. (1959). *Chemical Engineering Plant Design* (4th ed., Vol. IV). New York: McGraw-Hill International Edition.
- Walas, S. M. (1990). *Chemical Process Equipment*. Boston: Butterworth-Heinemann Series in Chemical Engineering.
- Yaws, C. L. (1999). *Chemical Properties Handbook*. New York: McGraw-Hill.