

**PRARANCANG PABRIK *Precipitated Silica* DARI
BAGAS TEBU DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN
(Prarancangan Reaktor (RE-101))**

(Skripsi)

Oleh :

ANNISA UL AKHYAR

1415041005



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK PRECIPITATED SILICA DARI BAGAS TEBU KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN (Perancangan Reaktor (RE-101))

Oleh

ANNISA UL AKHYAR

Pabrik *precipitated silica* berbahan baku bagas tebu direncanakan didirikan di Terusan Nunyai, Lampung Tengah. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan, dan kondisi lingkungan. Pabrik direncanakan memproduksi *precipitated silica* sebanyak 40.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah bagas tebu sebanyak 27.770,7367 kg/jam. Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit pengadaan air, pengadaan udara *instrument*, unit penyedia listrik, dan unit pengolahan limbah.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 192 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 907.785.874.965,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 160.214.782.083,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 1.068.000.657.048,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	44,6697%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	29,1324%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	=	3,0732 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	=	3,5169 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	=	80,0078%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	=	64,0062%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	27,67%

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

ABSTRACT

MANUFACTURING OF PRECIPITATED SILICA FROM SUGARCANE BAGASSE CAPACITY 40.000 TONS/YEAR (Design of Reactor (RE-101))

By

ANNISA UL AKHYAR

Precipitated Silica plant with materials sugarcane bagasse is planned to be built in Terusan Nunyai, Lampung Tengah. Establishment of this plant is based on some consideration due to the raw material resources, the transportation, the labor availability and also the environmental condition. This plant is meant to produce 40.000 tons/year precipitated silica with operation time 24 hour/day, 330 hour/year. Raw materials used consist of sugarcane bagasse 27.770,7367 kg/hour. The utility units consist of water supply system, instrument air supply system, electrical supply system and waste treatment system.

The business entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 192 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 907.785.874.965,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 160.214.782.083,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 1.068.000.657.048,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	44,6697%
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	29,1324%
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT)b	=	3,0732 year
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT)a	=	3,5169 year
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI)b	=	80,0078%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI)a	=	64,0062%
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	27,67%

Considering the summary above, it is proper to study the establishment of precipitated silica plant further, because the plant is profitable and has good prospects.

**PRARANCANG PABRIK *PRECIPITATED SILICA* DARI
BAGAS TEBU DENGAN KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN
(Perancangan Reaktor (RE-01))**

Oleh :

ANNISA UL AKHYAR

1415041005

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Teknik**

Pada

**Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

**: PRARANCANGAN PABRIK PRECIPITATED
SILICA DARI BAGAS TEBU DENGAN
KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

Nama Mahasiswa

: Annisa Ul Akhyar

No. Pokok Mahasiswa

: 1415041005

Jurusan

: Teknik Kimia

Fakultas

: Teknik



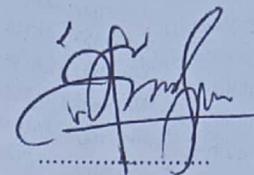
2. Ketua Jurusan Teknik Kimia

Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T.
NIP. 19720928 1999031001

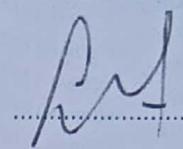
MENGESAHKAN

Tim Penguji

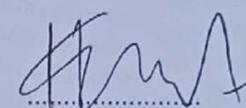
Ketua : Prof. Dr. Joni Agustian, S.T., M.Sc.



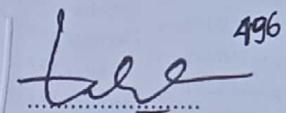
Sekretaris : Lia Lismeri S.T., M.T.



Penguji : Dr. Lilis Hermida, S. T., M.Sc.
Bukan Pembimbing



Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
Dr. Eng. Ir. Helmy Eltriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 197509282001121002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Desember 2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atas pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana diterbitkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pada skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Desember 2021



PERSEMBAHAN

Dengan mengucap Alhamdulillah, syukur kepada Allah SWT,

Dengan bangga ku persembahkan hasil karyaku ini:

Untuk kedua orang tuaku tersayang, Bapak Akhyariyono dan Ibu Solikah yang
tidak lelah terus mendukung setiap langkahku dan melimpahkan kasih sayang
serta pengorbanan kepadaku selama ini.

Terima kasih karena telah menghadirkan namaku di setiap sujud
dan do'amu Pak, Bu. Serta permohonan maaf yang tak terhitung jumlahnya
untuk tetasan keringat dan air mata yang jatuh demi keberhasilan, kesuksesan,
dan kebahagiaan anak-anakmu.

Untuk dosen-dosen dan guru-guru yang ku hormati. Terima kasih telah
mengajarkanku ilmu pengetahuan dan akhlak untuk menghadapi dunia.

Untuk almamater tercinta, Universitas Lampung,
Terima kasih sudah menjadi tempat bagiku untuk berakar, tumbuh dan mekar.
Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Aamiin.

MOTTO

“... Ingatlah, hanya dengan mengingat Allah-lah hati menjadi tenram.”

-Q.S. Ar-Ra’d : 28-

“*Ya Allah, sesungguhnya aku berlindung kepada-Mu dari ilmu yang tidak bermanfaat, dari hati yang tidak khusyuk, dari jiwa yang tidak pernah puas, dan dari do'a yang tidak dikabulkan*”

-HR. Muslim no. 2722-

“Try not to become a man of success, but rather try to become a man of value”

-Albert Einstein-

“*When there's an end, there also is another start*”

-Kim Hanbin-

“Segala sesuatu pekerjaan yang terlihat pasti bisa dikerjakan asalkan kita mau mencoba dan berusaha.”

-Annisa Ul Akhyar-

“*Kita tidak dapat menentukan bagaimana awal hidup kita, tapi kita dapat menentukan bagaimana akhir hidup kita. Terus belajar dan berjuang.*

Hasil tidak akan mengkhianati proses -.”

-Annisa Ul Akhyar-

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Seputih Banyak, pada tanggal 04 Februari 1996, sebagai putri pertama dari lima bersaudara, dari pasangan Bapak Akhyariyono dan Ibu Solikah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Sari Bakti pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama di SMP 1 PGRI pada tahun 2011 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Seputih Banyak pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Penerimaan Mahasiswa baru Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP) Universitas Lampung 2014.

Pada tahun 2017, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kampung Penengahan, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Pada tahun 2018, penulis melakukan Kerja Praktik di PT. Semen Baturaja di Palembang, Sumatera Selatan dengan judul Tugas Khusus “Evaluasi Kinerja Alat *Grate Cooler*”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Karakteristik Vernis dari Damar Mata Kucing (*Shorea Javanica*) terhadap *Drying time, glossy level, hardness* dan *adhesi*”, dimana penelitian tersebut telah dipublikasikan pada *Journal of Engineering and Scientific Research* Universitas Lampung pada tahun 2021.

Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lampung (BEM FT Unila) pada periode 2016-2017 sebagai Wakil Ketua Eksekutif Muda, Badan Koordinasi Kegiatan Mahasiswa Teknik Kimia Indonesia (BKKMTKI) pada periode 2015-2017 sebagai Anggota Daerah 1 Regional Sumatera Bidang Pengabdian Masyarakat, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung (Himatemia FT Unila) pada periode 2017/2018 sebagai Sekretaris Umum, Forum Silaturahim & Studi Islam Fakultas Teknik Universitas Lampung (FOSSI FT Unila) pada periode 2016-2017 sebagai Sekretaris Departemen Hubungan Masyarakat dan menjabat sebagai Sekertaris Umum di Panitia Khusus Pemilihan Raya Universitas Lampung pada tahun 2016.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik *Precipitated Silica* dari Bagas Tebu Kapasitas 40.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Zaenudin, S.Si., M.T. selaku Plt. Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, yang telah memberikan banyak ilmu, pengarahan, bimbingan, dan canda tawa pada saat proses belajar akademik maupun non akademik sehingga saya banyak mengalami pertumbuhan dan perkembangan.
2. Bapak Prof. Dr. Joni Agustian, S.T.,M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I, yang tidak kenal lelah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran serta senyumannya selama berada di kampus.
3. Ibu Lia Lismerti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian Tugas Akhir saya.

4. Ibu Dr. Lili Hermida, S. T., M.Sc. dan bapak Taharuddin, S.T., M. Sc. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia yang telah banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan membantu dalam proses penggerjaan Tugas Akhir dan dalam proses perkuliahan.
6. Orang tuaku tersayang, Bapak Akhyariyono dan Ibu Solikah, atas segala cinta, kasih sayang, dukungan, pengorbanan dan do'a yang selalu mengiringi di setiap langkahku. Arrikhalu Rosiyda adikku, terima kasih atas do'a, dukungan, bantuan dan kasih sayangnya. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan dan kesehatan sehingga kita dapat senantiasa berbagi kebahagiaan dan kebermanfaatan kepada orang lain.
7. Suamiku Tercinta Rachman Malik yang senantiasa mendukungku dan memberiku semangat disetiap waktu, dan Muhammad Kyano Hafdzan Malik putra pertamaku yang menjadi energiku umtuk berjuang setiap hari.
8. Ainun Jariyah selaku adik kosan yang sangat baik hati, yang selalu menolongku setiap saat disaat aku butuh dan selalu menyemangatiku.
9. Sahabat DJ Ancoegku, Zulaikha Setya Mega Sari, Veranika Pratiwi, Intan Ayu Sari, Romdlijah Maratul Husna, Agung Firmansyah, Aris Setiawan, Angga Kusuma Jaya, Chairul Umam yang selalu ada menemani dalam ke-*moody*-an dan ke-*childish*-an saya. Terima kasih untuk hari yang berwarna-warni, berjungkat-jungkit dan porak-poranda di tempat perantauan, tanpa kalian sumpah gue garing dan gabut banget. *Thank's for everything guys.*

10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Terima kasih yang sebanyaknya untuk kalian semua yang telah memberikan senyuman, kepercayaan, dan membantu saya dalam segala hal. Terima kasih karena sudah menerima saya menjadi bagian dari cerita hidup kalian dan menjadi keluarga terbaik yang pernah saya miliki di tempat perantauan. Sukses untuk kita semua dan semoga kita dapat dipertemukan kembali suatu saat nanti. *Love you all.*
11. Seluruh mahasiswa dan alumni Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka terhadap penulis dan semoga skripsi ini berguna di kemudian hari. Aamiin.

Bandar Lampung, Desember 2021
Penulis,

Annisa Ul Akhyar

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
COVER DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN.....	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kegunaan Produk.....	3
1.3 Kapasitas Produksi Pabrik	4
1.4 Ketersediaan Bahan Baku	7

1.5	Harga Bahan Baku dan Produk	8
1.6	Lokasi Pabrik	9
II. PEMILIHAN DAN DESKRIPSI PROSES		
2.1	Jenis-jenis Proses	10
2.2	Pemilihan Proses.....	15
2.3	Uraian Proses	17
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK		
3.1	Bahan Baku	20
3.2	Bahan Pendukung	21
3.3	Produk	22
IV. NERACA MASSA DAN NERACA PANAS		
4.1	Neraca Massa	26
4.2	Neraca Energi	39
V. SPESIFIKASI ALAT		
5.1	Spesifikasi Alat Proses.....	46
5.2	Spesifikasi Alat Utilitas	68
VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH		
6.1	Unit Pendukung Proses	112
6.2	Unit Pengolahan Limbah	128
6.3	Laboratorium.....	129
6.4	Instrumentasi Dan Pengendalian Proses	133
VII. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK		
7.1	Lokasi Pabrik	138
7.2	Tata Letak Pabrik.....	140

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN OPERASI PERUSAHAAN

8.1. <i>Project Master Schedule</i>	144
8.2. Bentuk Perusahaan.....	146
8.3. Struktur Organisasi Perusahaan	149
8.4. Tugas Dan Wewenang	166
8.5. Status Karyawan Dan Sistem Penggajian	173

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi	185
9.2 Evaluasi Ekonomi	188
9.3 <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	191

X. KESIMPULAN DAN SARAN

10.1 Kesimpulan	192
10.2 Saran	192

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (NERACA MASSA)

LAMPIRAN B (NERACA ENERGI)

LAMPIRAN C (SPESIFIKASI ALAT)

LAMPIRAN D (PERHITUNGAN UTILITAS)

LAMPIRAN E (PERHITUNGAN EKONOMI)

LAMPIRAN F (TUGAS KHUSUS)

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Kegunaan <i>Precipitated Silica</i>	3
1.2 Data Kapasitas Produk Produksi <i>Precipitated Silica</i>	4
1.3 Data Impor <i>Precipitated Silica</i> Terkini	5
1.4 Data Produksi <i>Precipitated Silica</i> di Indonesia	6
1.5 Perusahaan Penyedia Bagas Tebu	7
1.6 Harga Bahan Baku Dan Produk	8
2.1 Perbandingan Proses Pembuatan <i>Precipitated Silica</i>	16
4.1 Neraca Massa Pada <i>Stoker Furnance</i> (SF – 101).....	25
4.2 Neraca Massa Pada <i>Rotary Cooler</i> (RC – 101).....	26
4.3 Neraca Massa Pada Tangki Pencucian (TP – 101).....	27
4.4 Neraca Massa Pada <i>Hydrocyclone</i> (HC – 101).....	28
4.5 Neraca Massa Pada Tangki Pencucian (TP – 102)	29
4.6 Neraca Massa Pada <i>Hydrocyclone</i> (H – 102)	30
4.7 Neraca Massa Pada Tangki Pencucian 3 (TP – 103)	31
4.8 Neraca Massa Pada <i>Hydrocyclone</i> (H – 103)	32
4.9 Neraca Massa Pada Tangki Pencucian (TP – 104)	33
4.10 Neraca Massa Pada <i>Hydrocyclone</i> (H – 104)	34
4.11 Neraca Massa Pada Rektor (R – 101)	35
4.12 Neraca Massa Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 101).....	35
4.13 Neraca Massa Pada <i>Mixing</i> (M – 101).....	36
4.14 Neraca Massa Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 102).....	37
4.15 Neraca Massa Pada Tangki Pencucian (TP – 05)	37
4.16 Neraca Massa Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 103).....	38
4.17 Neraca Massa Pada <i>Rotary Dryer</i> (RD – 101).....	38
4.22 Neraca Energi Pada <i>Stoker Furnance</i> (SF – 101)	39
4.23 Neraca Energi Pada <i>Rotary Cooler</i> (RC – 101).....	39

4.24	Neraca Energi Pada Tangki Pencucian (TP – 101)	40
4.25	Neraca Energi Pada Tangki Pencucian (TP – 102).....	40
4.26	Neraca Energi Pada Tangki Pencucian (TP – 103).....	41
4.27	Neraca Energi Pada Tangki Pencucian (TP – 104).....	41
4.28	Neraca Energi Pada <i>Mixed Point</i> (MP – 101)	42
4.29	Neraca Energi Pada Pompa (P – 101)	42
4.28	Neraca Energi Pada Cooler (CO – 101)	43
4.30	Neraca Energi Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 101).....	43
4.40	Neraca Energi Pada <i>Mixing</i> (M – 101)	43
4.41	Neraca Energi Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 102)	44
4.42	Neraca Energi Pada Tangki Pencucian (TP – 105)	44
4.43	Neraca Energi Pada <i>Centrifuge</i> (CE – 103)	44
4.44	Neraca Energi Pada Reaktor Dryer (RD – 101)	45
5.1	Spesifikasi <i>Bagasse Storage</i> (BG –101).....	46
5.2	Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST –101)	47
5.3	Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST –102).....	48
5.4	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT - 103).....	49
5.5	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT - 102).....	50
5.6	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT - 101).....	51
5.7	Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC - 101).....	52
5.8	Spesifikasi <i>Hopper</i> (H – 101)	53
5.9	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC - 101).....	54
5.10	Spesifikasi <i>Stoker Furnance</i> (SF – 101)	55
5.11	Spesifikasi <i>Rotary Cooler</i> (RC – 101)	56
5.12	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE - 101)	57
5.13	Spesifikasi Tangki Pencucian (TP – 101).....	58
5.14	Spesifikasi <i>Hydrocyclone</i> (H – 101).....	59
5.15	Spesifikasi <i>Heater</i> (HE – 101)	60
5.16	Spesifikasi Reaktor (R – 101)	61
5.17	Spesifikasi Reaktor (R – 102).....	62
5.18	Spesifikasi Cooler (CO – 101)	63
5.19	Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CE – 101)	64

5.20 Spesifikasi Reaktor Dryer (RD – 101).....	65
5.21 Spesifikasi Bln (B – 101)	66
5.22 Spesifikasi Pompa (PP – 101)	67
5.23 Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS – 401)	68
5.24 Spesifikasi Tangki Alum (ST – 401)	69
5.25 Spesifikasi Tangki Kaporit (ST – 402)	70
5.26 Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST – 403)	71
5.27 Spesifikasi Tangki Penggumpai (TP – 401)	72
5.28 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL – 401)	73
5.29 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF – 401).....	74
5.30 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 404)	75
5.31 Spesifikasi Tangki H ₂ SO ₄ (ST – 405).....	76
5.32 Spesifikasi Tangki Dispersant (ST – 406)	77
5.33 Spesifikasi Tangki Inhibitor Natrium Posfat (ST - 407).....	78
5.34 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT – 401)	79
5.35 Spesifikasi <i>Cold Basin</i> (CB - 401).....	80
5.36 Spesifikasi <i>Cation Exchange</i> (CE - 401)	80
5.37 Spesifikasi <i>Anion Exchange</i> (AE - 401)	82
5.38 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses (ST - 408)	83
5.39 Spesifikasi Tangki Air Kondensi (ST - 409)	84
5.40 Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST - 410).....	85
5.41 Spesifikasi Dearator (DA - 401)	86
5.42 Spesifikasi Pompa (PU - 401).....	87
5.43 Spesifikasi Pompa (PU - 402).....	88
5.44 Spesifikasi Pompa (PU - 403).....	89
5.45 Spesifikasi Pompa (PU - 404).....	90
5.46 Spesifikasi Pompa (PU - 405).....	91
5.47 Spesifikasi Pompa (PU - 406).....	92
5.48 Spesifikasi Pompa (PU - 407).....	93
5.49 Spesifikasi Pompa (PU - 408).....	94
5.50 Spesifikasi Pompa (PU - 409).....	95
5.51 Spesifikasi Pompa (PU - 410).....	96

5.52	Spesifikasi Pompa (PU - 411).....	97
5.53	Spesifikasi Pompa (PU - 412).....	98
5.54	Spesifikasi Pompa (PU - 413).....	99
5.55	Spesifikasi Pompa (PU - 414).....	100
5.56	Spesifikasi Pompa (PU - 415).....	101
5.57	Spesifikasi Pompa (PU - 416).....	102
5.58	Spesifikasi Pompa (PU - 417).....	103
5.59	Spesifikasi Pompa (PU - 418).....	104
5.60	Spesifikasi Pompa (PU - 419).....	105
5.61	Spesifikasi Pompa (PU - 420).....	106
5.62	Spesifikasi Pompa (PU - 421).....	107
5.63	Spesifikasi Pompa (PU - 422).....	108
5.64	Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO – 401).....	109
5.65	Spesifikasi <i>Compresor</i> (CP - 401)	109
5.66	Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (ST - 409)	110
6.1	Kebutuhan Air Umum.....	113
6.2	Kebutuhan Air Untuk Pembangkit <i>Steam</i>	114
6.3	Kebutuhan Air Pendingin	117
6.4	Kebutuhan Air Proses.....	120
6.5	Kebutuhan Air Total	120
6.6	Tingkatan Kebutuhan Informasi Dan Sistem Pengendalian	134
7.1	Distribusi Penggunaan Lahan Industri	140
8.1	<i>Project Master Schedule</i> Pabrik Precipitated Silica	146
8.2	Jadwal Kerja Masing - Masing Regu	176
8.3	Perincian Tingkat Pendidikan.....	177
8.4	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat	178
8.5	Jumlah Karyaawan Berdasarkan Jabatan	180
9.1	<i>Fixed Capital Investment</i>	186
9.2	<i>Manufacturing Cost</i>	187
9.3	<i>General Expenses</i>	188
9.4	Hasil Analisa Kelayakan Ekonomi.....	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Grafik Data Impor <i>Precipitated Silica</i>	5
2.1. Proses Cilica Kering Secara Umum	13
2.2. Flow Diagram SiO ₂	15
6.1. <i>Deaerator</i>	115
6.2. Diagram <i>Cooling Water System</i>	119
7.1. Foto <i>Maps</i> Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah	139
7.2. Foto <i>Maps</i> Lokasi Pabrik <i>Precipitated Silica</i>	139
7.3. Tata Letak Pabrik <i>Precipitated Silica</i> Dari Bagas Tebu	143
9.1. Analisa Ekonomi <i>Precipitated Silica</i>	190
9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> Terhadap Umur Pabrik	191

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri yang mengolah bahan mentah menjadi bahan setengah jadi maupun bahan jadi merupakan salah satu jenis industri yang berkembang pesat saat ini, salah satunya yaitu industri kimia baik yang memproduksi bahan baku kimia hulu dan juga hasil olahan. Seiring perkembangan zaman, kebutuhan bahan-bahan kimia semakin besar sehingga perlu dikembangkan pembangunan industri kimia.

Industri *precipitated silica* merupakan salah satu industri yang diperlukan untuk saat ini. *Precipitated silica* merupakan senyawa non logam yang berbentuk serbuk padat berwarna putih, tidak berbau dan tidak larut dalam air kecuali asam fluoride. *Precipitated silica* memiliki rumus kimia SiO_2 dan memiliki beberapa struktur kristal, seperti karbon yang berbentuk grafit dan intan serta mempunyai komposisi yang sama dengan pasir dan gelas tetapi bentuk molekulnya kubus, sedangkan gelas mempunyai struktur tetrahedral (Ulman, 2005)

Precipitated silica dapat diperoleh dari bahan yang mengandung lignoselulosa. Salah satu bahan yang mengandung lignoselulosa yaitu bagas tebu. Bagas tebu merupakan limbah pada proses penglahan pabrik gula. Selama ini pemanfaatan bagas tebu digunakan sebagai bahan baku *particle board*, *pulp*, bahan bakar, pupuk dan pakan ternakersifat terbatas dan bernilai ekonomi rendah.

Bagas tebu mengandung selulosa (43,0%), pentose (23,40%), lignin total (21,10%), abu (4,0%) dan zat ekstraktif (3,30%) (Thomas dkk, 2017). Komposisi silica atau silikon dioksida didalam abu ampas tebu cukup tinggi yaitu mencapai sekitar 70% (ITS, 1999), silika yang dihasilkannya memiliki luas permukaan yang tinggi serta kemurnian yang tinggi pula dengan kandungan SiO_2 mencapai 90%, hal ini memungkinkan bagas tebu dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan *precipitated silica*.

Aplikasi utama dari *precipitated silica* yaitu sebagai bahan baku industri karet seperti ban kendaraan dan sepatu, industri kosmetik, industri kabel yang digunakan sebagai pelapis, industri pasta gigi, industri kertas sebagai *filler* dan industri cat sebagai *antifoam agent* (Ulman, 2005).

Indonesia masih melakukan impor *precipitated silica* untuk memenuhi kebutuhan lokal, meskipun bahan kimia ini sudah dapat diproduksi di dalam negeri. Oleh karena itu, pendirian pabrik *precipitated silica* di Indonesia diharapkan dapat

memenuhi kebutuhan industri pemakaian *precipitated silica* lokal, di samping itu pendirian pabrik tersebut diharapkan dapat menciptakan lapangan kerja baru.

1.2 Kegunaan Produk

Precipitated silica merupakan bahan intermediet yang dibutuhkan oleh industri produk karet seperti ban kendaraan bermotor dan sepatu, industri pasta gigi, industri kertas, industri cat, industri kabel dan industri kosmetik. Berikut ini merupakan rincian kegunaan dari produk *precipitated silica* pada Tabel 1.1 di bawah.

Tabel 1.1 Kegunaan *Precipitated Silica*

Industri Pemakai	Kegunaan
Ban	Bahan pengisi
Kabel	Bahan pelapis
Pasta gigi	Bahan aktif tambahan dan agen abrasi
Kertas	Filler untuk meningkatkan adsorptivitas dari tinta cetak
Cat	<i>Antifoam agent</i>
Kosmetik	Pemedat dan <i>anticracking</i>

Sumber : Ullman, 2005

1.3 Kapasitas Produksi Pabrik

Kebutuhan *precipitated silica* di Indonesia dalam negeri selama ini sebagian masih diimpor dari luar negeri. Berikut ini merupakan tabel pabrik *precipitated silica* yang ada di luar negeri :

Tabel.1.2 Data Kapasitas Produksi *Precipitated Silica* Luar Negeri

Nama Perusahaan	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)	Lokasi
Nippon Silica Industrial	40.000	Nanyo, Jepang
Rhodia, Inc	36.000	Paulina, Brazil
Shouguang Baote Chemical & Industrial Co., Ltd	140.000	Shandong, China

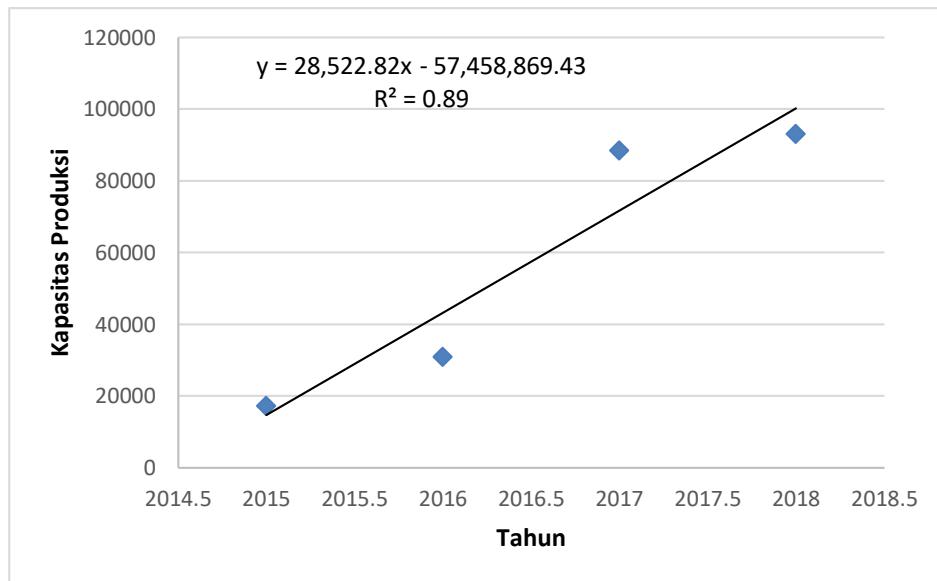
Kapasitas produksi pabrik selain perlu memperhatikan perusahaan-perusahaan yang sudah ada diperlukan juga pertimbangan-pertimbangan berikut :

- a. Kebutuhan bahan baku yang masih dapat di suplai oleh industri domestik.
- b. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
- c. Dapat memberikan keuntungan karena kapasitas rancangan telah melebihi kapasitas minimal.

- d. Dapat mendorong tumbuhnya industri-industri yang menggunakan *precipitated silica* sebagai bahan baku mengingat banyaknya kegunaan precipitated silica.

Tabel 1.3 Data Impor *Precipitated Silica* Terkini

Tahun	Kebutuhan (Ton)
2015	17.154
2016	30.943
2017	88.469
2018	93.054



Gambar 1.1. Grafik Impor *Precipitated Silica*

Tabel 1.5 Data Produksi *Precipitated Silica* di Indonesia

No	Nama Industri	Lokasi Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Darisa Intimitra	Tangerang, Banten	20.000
2	PT. Crosfield Indonesia	Pasuruan, Jawa Timur	10.000
3	PT. Tirta Bening Mulia	Indra mayu, Jawa Barat	8.000
4	PT. Tesindo Sejati	Semarang, Jawa Tengah	6.000
Total Kapasitas		44.000	

Kebutuhan impor pada tahun 2023 dapat diasumsikan berdasarkan persamaan linear yang telah diperolehh yaitu $y = 28.522,82x - 57.458.869,43$ adalah 242.795,47 ton/tahun. Diambil 17 % dari persamaan linear yang didapat sehingga pabrik dapat direncanakan memiliki kapasitas produksi sebesar 40.000 ton/tahun. Diharapkan dengan berdirinya pabrik ini, kebutuhan dalam negeri terkait produk *precipitated silica* akan dapat terpenuhi, memberikan keuntungan, adanya penambahan devisa, dan meningkatkan pertumbuhan industri nasional.

1.4 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan *Precipitated Silica* yaitu bagas tebu yang diperoleh dari pabrik-pabrik gula yang menyediakan bagas tebu di Provinsi Lampung, seperti pada tabel 1.6 sebagai berikut.

Tabel 1.6 Perusahaan Penyedia Bagas Tebu

No	Nama Perusahaan	Alamat Perusahaan	Bahan Baku
			(Ton/Tahun)
1.	PT. Gula Putih Mataram(GPM) ¹	Kab. LampungTengah	2.160.000
2.	PT. Sweet Indo Lampung (SIL) ¹	Kab. LampungTengah	2.700.000
3.	PT. Indo Lampung Perkasa (ILP) ¹	Kab. TulangBawang	1.440.000
4.	PT. Gunung Madu Plantation (GMP) ²	Kab. LampungTengah	2.000.000
5.	PTPN VII Bunga Mayang ³	Kab. LampungUtara	1.080.000
Jumlah bahan baku tebu (Ton/tahun)			9.380.000

Jumlah bagas tebu=90% jumlah bahan

baku tebu (Ton/tahun) **8.442.000**

(www.gunungmadu.com)

Sumber:¹hendri, 2016, ²gunungmaduplantation.co.id, 2009, ³PT. Bunga Mayang, 2019

Bagas tebu yang tersedia 8.442.000 ton/tahun, dimana dua pertiganya dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler dan bahan bakar pembangkit untuk pemenuhan kebutuhan listrik perusahaan, sedangkan sisanya 2.814.000

ton/tahun masih belum dimanfaatkan. Sehingga dengan kapasitas rancangan 40.000 ton/tahun diperkirakan bahan baku masih dapat terpenuhi karena tersediaannya masih melimpah.

1.5 Harga bahan baku dan produk

Harga bahan baku dan produk merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam mendirikan suatu pabrik. Supaya diperoleh keuntungan dari suatu harga produk yang telah ditetapkan, perlu dilakukan penyesuaian dengan biaya yang dibutuhkan untuk membeli bahan baku. Tabel 1.7 berikut menunjukkan nilai harga bagi masing-masing komponen.

Tabel 1.7 Harga Bahan Baku dan Produk

Komponen	Harga (Rp/Kg)
Bagas Tebu	200 ⁽¹⁾
NaOH	7.846 ⁽¹⁾
Asam Sulfat	579 ⁽²⁾
Produk	
<i>Precipitated silica</i>	32.297 ⁽¹⁾

Sumber : (1) Alibaba, 2013; (2) ICIS, 2019;

1.6 Lokasi pabrik

Secara geografis penentuan letak lokasi suatu pabrik sangat menentukan kemajuan pabrik tersebut saat produksi dan masa datang. Pemilihan lokasi yang tepat dari pabrik akan menghasilkan biaya produksi dan distribusi yang seminimal mungkin. Pabrik *Precipitated silica* ini direncanakan akan didirikan dekat dengan lokasi sumber bahan baku di daerah terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penentuan lokasi pabrik yang dirancang agar secara teknis dan ekonomis menguntungkan. Adapun faktor-faktor yang harus dipertimbangkan antara lain:

1. Penyediaan bahan baku

Kriteria penilaian dititik beratkan pada kemudahan memperoleh bahan baku. Dalam hal ini, bahan baku utama berupa pentosan dari bagas tebu yang diperoleh dari Sugar grup Companies yang memiliki 3 anak perusahaan penghasil gula yaitu PT. Gula putih Mataram (GPM), Kabupaten Lampung tengah; PT. Sweet Indo Lampung (SIL), Kabupaten Lampung Tengah; dan PT. Indolampung Perkasa (ILP), Kabupaten Tulang Bawang; PT. Gunung Madu Plantation, Kabupaten Lampung Tengah dan PTPN VII Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara. Keberlangsungan ketersediaan bahan baku ini dapat dilakukan dengan melakukan kontrak kerjasama antar kedua belah pihak. Selain itu untuk bahan baku pendukung lainnya yaitu asam sulfat

diperoleh dari PT. Indonesia Acid Industries di Jakarta dengan kapasitas 82.500 ton/tahun dan PT. Timur Raya Tunggal di Tanggerang Banten dengan kapasitas 69.200 ton/tahun serta Natrium Hidroksida dari PT. Asahimas Chemical di Cilegon Banten dengan kapasitas 200.000 ton/tahun.

2. Tenaga kerja

Tersedianya tenaga kerja yang terampil diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Sumber tenaga yang dibutuhkan baik tenaga berpendidikan tinggi, menengah maupun kerja terampil serta tenaga *engineer*, dan tenaga kerja tersebut dapat direkrut dari daerah lampung dan sekitarnya. Penerimaan tenaga kerja untuk pabrik *Precipitated silica* ini dapat mengurangi jumlah pengangguran di daerah tersebut.

3. Penyediaan Utilitas

Sarana-sarana pendukung seperti tersedianya air, listrik dan sarana lainnya perlu diperhatikan sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik. Air merupakan kebutuhan yang dibutuhkan dalam jumlah banyak. Air digunakan sebagai air proses, air pendingin dan air sanitasi. Penentuan lokasi pabrik di Terusan Nunyai, Lampung Tengah bedekatan dengan sumber air. Sumber air yang dapat digunakan untuk keperluan air pabrik diantaranya Sungai Way Seputih dan Sungi Way sekampung. Kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh dari PT. Pertamina Refinery Unit III Plaju, Palembang. Penyediaan kebutuhan listrik direncanakan akan disuplai secara internal menggunakan pembangkit listrik dengan bahan bakar bagas tebu dan juga secara eksternal dari PLN Lampung.

4. Pemasaran Produk

Faktor yang perlu diperhatikan adalah letak wilayah pabrik yang membutuhkan *Precipitated silica* dan jumlah kebutuhannya. Daerah Lampung merupakan daerah yang strategis untuk pendirian pabrik karena dekat dengan Jakarta sebagai pusat perdagangan Indonesia. Salah satu perusahaan yang membutuhkan *precipitated silica* yaitu industri ban (PT. Hankook Cikarang dan PT. Bridgestone Tire Indonesia) industri kosmetik (PT. Cedefindo Bekasi) dan industri farmasi (PT. Cendo Pharmaceutical Industries).

5. Sarana dan Prasarana Transportasi

Sarana dan Prasarana Transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Lampung merupakan pintu gerbang sumatera, sehingga berdekatan dengan wilayah Jabodetabek, yang merupakan wilayah pengembangan industri nasional. Hal ini merupakan peluang yang menjanjikan bagi Provinsi Lampung untuk memperluas jaringan pemasaran dan perdagangan antar pulau/kota. Lokasi pabrik direncanakan dekat dengan jalan lintas barat sumatera sehingga memudahkan dalam distribusi bahan baku maupun produk.

6. Karakteristik lokasi

Daerah Lampung Tengah sangat berpotensi menjadi daerah industri karena memiliki lahan yang masih luas untuk didirikan suatu pabrik. Selain itu, Lampung Tengah memiliki kontur tanah yang datar sehingga sangat cocok untuk dijadikan wilayah industri.

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Precepitated silica dengan kapasitas 40.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 80,0078% dan sesudah pajak sebesar 64,0062%.
2. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 3,0732 tahun dan sesudah pajak 3,5169 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 44,6697% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,1324%
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 27,67%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini daripada ke bank.

10.2. Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik Precepitated silica dengan

kapasitas 40.000 ton/tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik, 2017. *Statistic Indonesia*. www.bps.go.id . Indonesia. Diakses 9 November 2017 Pukul: 15:39.

Banchero, Julius T., And Walter L. Badger. 1955. *Introduction To Chemical Engineering*. Mcgraw Hill : New York.

Bank Indonesia (Bi). 2014. Tersedia Di <http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksi-bi/default.aspx> . Diakses 17 juli 2018.

Bar, A.1991. *Xylitol*. In Alternative Sweetener, Ed. Nabors, L. O. And Gelardi, R.C. 2nd. Edition, 349-379. N.Y., Basel, Hong-Kong: Marcel Dekker Inc.

Brown G.George., 1950. *Unit Operation 6th edition*. Wiley & Sons. USA.

Brownell Lloyd E. And Young Edwin H., 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Coulson J.M., And Richardson J.F., 1983. *Chemical Engineering Volume 2 5th Edition Particle Technology And Separation Process.* Butterworth-Heinemann. Washington.

Coulson J.M., And Richardson J.F., 1999. *Chemical Engineering Volume 1 6th Edition Fluid Flow, Heat Transfer And Mass Transfer.* Butterworth-Heinemann. Washington.

Da Silva, Manuel A.V. Ribeiro, Dkk. 2013. *Thermochemistry Of D-Xylose (Cr).* Journal Chem. Thermodynamics.

Fogler, H. Scott, 1999. *Elements Of Chemical Reaction Engineering 4th Edition.* Butterworth-Heinemann. Washington.

Foust, S. 1956. *Principles Of Unit Operations 1nd Ed.* John Wiley And Sons, New York.

Froment, G.F., And Bischoff, K.B. 1990. *Chemical Reactor Analysis And Design.* 1nd Ed, John Wiley And Sons, New York.

Geankoplis, Christie.J., 1993. *Transport Processes And Unit Operation 3th Edition.* Allyn & Bacon Inc. New Jersey.

Google Map, 2018. www.google.co.id/maps/place/terusannunyailampungtengah .

Diakses Pada Tanggal 26 September 2018 Pukul 15.35 wib.

Himmeblau, David., 1996. *Basic Principles And Calculation In Chemical Engineering 6th Edition*. Prentice Hall Inc. New Jersey.

Iryani, D.A., Dkk. 2014. *The Hot Compressed Water Treatment Of Solid Waste Material From The Sugar Industry For Valuable Chemical Production*. International Journal Of Green Energy.

Joshi, M.V., 1981. *Process Equipment Design*. Mc. Millan India Limited. New Delhi, Bombay.

Kern, Donald Q., 1950. *Process Heat Transfer*. Mc-Graw-Hill. New York.

Kern, Donald Q., 1983. *Process Heat Transfer*. Mc-Graw-Hill. New York.

Matches, 2014. *Matches' Process Equipment Cost Estimates*. [Http://www.matche.com/equipcost/default.html](http://www.matche.com/equipcost/default.html) . Diakses 15 Juli 2018.

Mc. Cabe W.L. And Smith J.C., 1985. Operasi Teknik Kimia. Erlangga. Jakarta.

Mullin J.W., 2001. *Crystallization 4th Edition. Reed Educational And Professional Publishing Ltd*. Oxford, London.

Perry, Robert H., And Don W. Green. 1997. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*
7th Edition. Mcgraw Hill. New York.

Perry, Robert H., And Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*
8th Edition. Mcgraw Hill. New York.

Powell, S.T., 1954, *Water Conditioning For Industry*, 1st Ed., Mcgraw-Hill Book Company, Inc., New York.

Severn, R. H. 1956. *The Chemical Process Industries*, 5th Edition. Tokyo : Mc Graw Book Company, Ltd.

Smith, J.M., H.C. Van Ness, and M.M. Abbott. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics* 6th edition. McGraw Hill : New York.

Sinnot, R.K., 2005. *Chemical Engineering Design Vol. 6* 4th Edition. Elsivier. Uk.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, And Ronald E. West. 2002. *Plant Design And Economics For Chemical Engineers* 5th Edition. Mcgraw-Hill : New York.

Ullmann. 1994. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. VCH Verlagsgesellschaft
Scanhft. Wanheim: Germany.

Ulrich.G.D. 1984. *A Guide To Chemical Engineering Process Design And Economics*.
John Wiley & Sons Inc: New York.

Ulrich.G.D., 1987, *A Guide To Chemical Engineering Process Design And Economics*.
John Wiley & Sons Inc, New York.

Wang, L, K. 2008. *Gravity Thickener, Handbook Of Environmental Engineering, Vol.
6th*. New Jersey : The Humana Press Inc.

Wilson, E. T. 2005. *Clarifier Design*. London : Mc Graw Hill Book Company.

Wallas, M. 1990/1988. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann :
Boston.

Yaws, Carl L., 1999. *Handbook Of Chemical Compound Data For Process Safety*. Gulf
Publishing Company. Huston, Texas.