

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM SILIKAT (Na_2SiO_3)
DARI NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH) DAN SILIKON
DIOKSIDA (SiO_2) KAPASITAS
40.000 TON/TAHUN
(Perancangan *Crystallizer* (CR - 301))**

(Skripsi)

Oleh

Angga Kusuma Jaya

1415041004



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

2019

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM SILIKAT (Na_2SiO_3)
DARI NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH) DAN SILIKON
DIOKSIDA (SiO_2) KAPASITAS
40.000 TON/TAHUN
(Perancangan *Crystallizer* (CR - 301))**

Oleh

Angga Kusuma Jaya

1415041004

(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
2019**

ABSTRACT

PRE-DESIGN OF SODIUM SILICATE (Na₂SiO₃) FROM SODIUM HYDROXIDE (NaOH) AND SILICONE DIOXIDE (SiO₂) CAPACITY 40.000 TONS/YEAR (Crystallizer Design (CR - 301))

By

Angga Kusuma Jaya

Sodium silicate (Na₂SiO₃) plant use raw materials Sodium Hydroxide (NaOH) and Silicone Dioxide (SiO₂). The location of plant is planned in Purwakarta Regency, West Java. Establishment of this plant is based on some consideration due to the raw material resources, the transportation, the labors availability and also the environmental condition.

Capacity of the plant is planned to production Sodium silicate is 40.000 tons/year with operation time 24 hour/day, 330 hour/year. Raw materials used Sodium Hydroxide (NaOH) 4.224,21 kg/hour and 1.311,24 kg/hour of Silicone Dioxide (SiO₂).

The utility units consist of water supply system, heating oil supply system, electrical supply system, instrument air supply system, and refrigerant supply system.

The bussines entity form is Limited Liability Company (Ltd) using line and staff organizational structure with 150 labors.

From the economic analysis, it is obtained that:

Fixed Capital Investment	(FCI)	=	Rp. 509.968.716.300,-
Working Capital Investment	(WCI)	=	Rp. 89.994.479.300,-
Total Capital Investment	(TCI)	=	Rp. 599.963.195.600,-
Break Even Point	(BEP)	=	40,20%
Shut Down Point	(SDP)	=	21,30%
Pay Out Time	(POT)	=	3,46 years
Return on Investment	(ROI)	=	28,90%
Discounted cash flow	(DCF)	=	20%

By considering above the summary, it is proper establishment of Sodium Silicate plant for studied further, because the plant is profitable and has good prospects future.

Judul Skripsi : PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM SILIKAT (Na_2SiO_3) DARI NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH) DAN SILIKON DIOKSIDA (SiO_2) KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN
(Tugas Khusus *Crystallizer* CR-301)

Nama Mahasiswa : *Angga Kusuma Jaya*

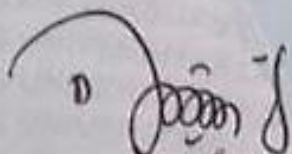
Nomor Pokok Mahasiswa : 1415041004

Jurusan : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Eng. Dewi Agustina I, S.T., M.T.
NIP 19720825 200003 2 001



Muhammad Hanif, S.T., M.T.
NIP 19810402 200912 2 002


2. Ketua Jurusan Teknik Kimia

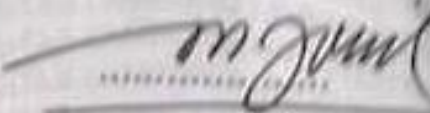



Ir. Azhar, M.T.
NIP 19660401 199501 1 001

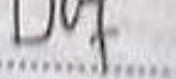
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Eng. Dewi Agustina I, S.T., M.T. 

Sekretaris : Muhammad Hanif, S.T., M.T. 

Penguji
Bukan Pembimbing : Simpamin Br. Ginting, S.T., M.T. 

Darmansyah, S.T., M.T. 

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.
NIP 19820717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **06 September 2019**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh 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, 11 November 2019



Angga Kusuma Jaya
NPM. 1415041004

RIWAYAT HIDUP



penulis dilahirkan pada tanggal 19 Juni 1996 di Yogyakarta, sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Agus Riyanto dan Ibu Sulastri. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di MIN 01 Ciawitali, Kab. Bandung Barat pada Tahun 2008, pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2

Kotagajah - Lampung Tengah pada tahun 2011, dan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kotagajah - Lampung Tengah pada tahun 2014.

Pada Tahun 2014 penulis secara sah terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung. Tahun 2017 Penulis melakukan kuliah kerja nyata bekerja sama dengan Badan Nasional Penempatan dan Perlindungan Tenaga Kerja Indonesia (BNP2TKI). Selain itu pada tahun yang sama, penulis juga melakukan kerja praktik di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan tugas khusus mengevaluasi kinerja reaktor *Methanator* (D - 105) di unit ammonia.. Penulis juga melakukan penelitian yang berjudul karakterisasi membran selulosa asetat termodifikasi zeolit pada berbagai ratio pelarut (aseton), yang dipublikasikan pada Tahun 2018.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kampus Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) Universitas Lampung, serta beberapa organisasi dan komunitas luar kampus lainnya. Penulis juga aktif mengikuti berbagai perlombaan, diantaranya menjadi Juara 1 Tingkat Nasional pada perlombaan perancangan alat pemurnian bioethanol excess unila 2018, Juara 3 Tingkat Nasional pada perlombaan karya tulis ilmiah tentang energi terbarukan di

Universitas Diponegoro tahun 2014 dan Universitas Muhammadiyah Surakarta
2015,

Motto

"Jujur, Disiplin dan Tekun"

~Angga Kusuma Jaya~

*"Doakanlah kebaikan kepada saudaramu, niscaya
malaiikat akan mengaminkan dan mendoakanmu atas
kebaikan yang sama"*

(Kutipan HR, Muslim No. 4912)

*Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu
urusan) tetaplah bekerja keras untuk urusan yang
lain"*

-(Qs. Al-Insyirah : 6-7)-

Sebuah Karya

Kupersembahkan dengan sepenuh hati untuk :

Allah SWT, berkat Rahmat dan Ridho-Nya aku dapat menyelesaikan karyaku ini

Kedua Orang Tuaku atas dukungan moral dan material juga atas pengorbanan yang sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a, kasih sayang selama ini

Adik dan Keluargaku, terima kasih atas do'a, bantuan dan dukungannya selama ini

Keluarga Tekim 2014 dan Para Sahabat, Terima kasih telah menjadi bagian selama berada di Perantauan ini. Semua cerita ini, semua akan ku simpan selamanya. Semoga suatu saat nanti kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita

Civitas Akademisi Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, Terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan.

SANWACANA

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, kekuatan juga kesabaran sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Natrium Silikat dari Natrium Hidroksida Dan Silikon Dioksida dengan Kapasitas 40.000 Ton/Tahun” dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Laporan Tugas Akhir yang diakui sebagai akhir cerita dari perkuliahan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis baik secara moril dan non-moril selama penulis masih mengenyam bangku perkuliahan sampai berada di akhir perjuangan untuk meraih gelar Sarjana Teknik Kimia :

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir.Azhar, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Lampung, yang telah mengajarkan pola pikir kritis serta ilmu yang telah diberikan kepada saya.
3. Ibu Dr. Eng. Dewi Agustina Iryani, S.T., M.T., selaku pembimbing I Tugas Akhir, Pembimbing Penelitian, Pembimbing Akademik atas kesabaran, masukan, dan saran dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Bapak Muhammad Hanif, S.T., M.T., ku pembimbing II Tugas Akhir, atas kesabaran membimbing, memberi banyak masukan serta wawasan selama proses pengerjaan tugas akhir
5. Ibu Simparmin Br. Ginting, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir, atas saran serta ilmu yang diberikan selama proses revisi. Saya berharap dilain waktu dapat menggali ilmu lebih banyak dari ibu.

6. Bapak Darmansyah, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir, atas saran, kritik yang membangun untuk memperbaiki tugas akhir.
7. Seluruh Dosen dan Staff di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
8. Kedua orang tua, adikku, serta keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan moral dan material kepada saya selama menjalani perkuliahan.
9. Romdliah Mar'atul Husnah, "partner hati" yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, dan selalu memberikan semangat serta dukungan selama menjalani proses perkuliahan sampai menyelesaikan tugas akhir.
10. Agung Firmansyah, terima kasih sudah mau berjuang bersama menyelesaikan tugas akhir penentu kelulusan.
11. Kawan-kawan main Aris Lc., Jio, Dika SiAsu, Irvan Suir, Tombe, Sabdo (eks. KC). Irul, Rom, Ul, Jul, Intan, terimakasih atas waktu dan berbagai kisah *koproh*-nya.
12. Kawan – kawan Rumah Opa, Ghaly, Alam, Memes, Kolor, terima kasih atas candaan dan tawa serta *kehedonan* selama ini. Tetap semangat untuk perjuangan mendapatkan gelar S.T
13. Kawan-kawan di CETC (*Chemical Engineering Tools Community*), atas gagasan serta waktunya, semoga apa yang kita cita-citakan dan rumuskan dapat tercapai.
14. Keluarga Besar Teknik Kimia Angkatan 2014 yang telah memberikan cerita selama kurang dari 5 tahun ini. Jangan mudah menyerah untuk menggapai sarjana teknik kimia, doa saya akan selalu menyertai langkah kita dalam meraih kesuksesan.
15. Adik - adik 2018 : Pito, Pak Lek, Andi, Azzam, Re Med, Fahmi, Irsa, yang telah membantu menyusun tugas akhir ini.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perkuliahan sampai akhirnya dapat mendapatkan gelar Sarjana Teknik.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, Penulis sebagai manusia biasa menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Besarharapan penulis untuk kritik dan saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya oleh semua kalangan yang ingin belajar mengenai perancangan suatu pabrik kimia.

Bandar Lampung, 11 November 2019

Angga Kusuma Jaya

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRAK	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
MOTTO	x
SANWACANA.....	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR	xxix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kegunaan Produk	2
1.3. Tempat dan Lokasi Pabrik.....	7
 BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	
2.1. Sejarah Natrium Silikat	Error!
Bookmark not defined.	
2.2. Pemilihan Proses	Error!
Bookmark not defined.	

2.3. Tinjauan Termodinamika **Error!**

Bookmark not defined.

2.4. Energi Bebas Gibbs (ΔG°_f) **Error!**

Bookmark not defined.

2.5. Tinjauan Ekonomi **Error!**

Bookmark not defined.

2.6. Uraian Proses **Error!**

Bookmark not defined.

BAB III SPESIFIKASI BAHAN

3.1. Sifat-sifat Bahan Baku **Error!**

Bookmark not defined.

3.2. Produk **Error!**

Bookmark not defined.

BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1. Neraca Massa **Error!**

Bookmark not defined.

4.2. Neraca Energi **Error!**

Bookmark not defined.

BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1. Alat Proses **Error!**

Bookmark not defined.

5.2. Alat Utilitas **Error!**

Bookmark not defined.

BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH

6.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas) **Error!**

Bookmark not defined.

6.2. Unit Pengolahan Limbah **Error!**

Bookmark not defined.

6.3. Laboratorium **Error!**

Bookmark not defined.

6.4. Instrumentasi dan Pengendalian Proses **Error!**

Bookmark not defined.

BAB VII TATA LETAK PABRIK

7.1. Lokasi Pabrik **Error!**

Bookmark not defined.

7.2. Tata Letak Pabrik **Error!**

Bookmark not defined.

7.3. Estimasi Area Pabrik **Error!**

Bookmark not defined.

7.4. Tata Letak Peralatan Proses **Error!**

Bookmark not defined.

BAB VIII SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1. Bentuk Perusahaan **Error!**

Bookmark not defined.

8.2. Struktur Organisasi Perusahaan..... **Error!**

Bookmark not defined.

8.3. Status Karyawan Dan Sistem Penggajian..... **Error!**

Bookmark not defined.

8.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan..... **Error!**

Bookmark not defined.

8.5. Penggolongan Jabatan Dan Jumlah Karyawan..... **Error!**

Bookmark not defined.

BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1. Investasi **Error!**

Bookmark not defined.

9.2. Evaluasi Ekonomi..... **Error!**

Bookmark not defined.

BAB X KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan..... 10

10.2. Saran 11

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Impor Natrium Silikat di Indonesia.....	3
Tabel 1.2 Data Kapasitas Produksi Natrium Silikat.....	4
Tabel 1.3 Data Ekspor Natrium Silikat di Indonesia.....	4
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Natrium Silikat.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.2 Panas pembentukan komponen (H_f) 298 °K	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.3 Kapasitas panas komponen	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.4. Nilai ΔG°_f Komponen Reaksi a.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.5. Nilai ΔG°_f Komponen Reaksi b	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.6. Harga kebutuhan bahan baku proses dan harga jual produk	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 2.7. Harga kebutuhan bahan baku proses dan harga jual produk	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 3.1 Komposisi Pasir Silika	Error!
Bookmark not defined.	

Tabel 3.2 Komposisi Produk Natrium Silika **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.1 Neraca Massa pada Tangki *Mixer* (MX-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.2 Neraca Massa pada Reaktor (RE-201) sebelum *recovery*..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.3 Neraca Massa pada Reaktor (RE-201) setelah *recovery*..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.4 Neraca Massa pada *Centrifuge* (CF-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.5 Neraca Massa pada Evaporator (EV-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.6 Neraca Massa pada Tangki *Crystallizer* (T-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.7 Neraca Massa pada *Centrifuge* (CF-302)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.8 Neraca Massa pada *Centrifuge* (CF-302) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.9 Rangkuman neraca panas pada *Mixer* (MX-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.10 Rangkuman neraca panas pada *Heater I* (E-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.11 Rangkuman neraca panas pada Reaktor (RE-201)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.12 Rangkuman neraca panas pada Cooler (HE-101) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.13 Rangkuman neraca panas pada *Centrifuge* (CF-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.14 Rangkuman neraca panas pada Evaporator (EV-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.15 Rangkuman neraca panas pada Kondensor (HE-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.16 Rangkuman neraca panas pada *Cooler* (HE-302) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.17 Rangkuman neraca panas pada Tangki Kristalisasi (CR-301). **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.18 Rangkuman neraca panas pada *Centrifuge* (CF- 302)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 4.19 Rangkuman neraca panas pada *Centrifuge* (CF- 302)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.1. Spesifikasi Gudang NaOH (G-101) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.2 Spesifikasi Natrium Hidroksida Bin (BN-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.3 Spesifikasi Belt Conveyor (BC-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.4. Spesifikasi Bucket Elevator (BE-101) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.5. Spesifikasi Gudang Pasir Silika (G-102) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.6. Spesifikasi Pasir Silika Bin (BN-102)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.7. Spesifikasi *Belt Conveyor* II (BC-102) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.8. Rangkuman Spesifikasi *Bucket Elevator II* (BE-102)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.9. Spesifikasi Tangki Mixer (MX-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.10. Spesifikasi Pompa I (P-101 A/B) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.11 Spesifikasi *Heater* I (HE-101)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.12 Spesifikasi Heater II (HE-102)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.13 Spesifikasi Kompresor (CP-201 A/B)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.14. Spesifikasi Reaktor (RE-201)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.15. Spesifikasi *Centrifuge* (CF-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.16 Spesifikasi Pompa II (P-301 A/B)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.17. Spesifikasi *Evaporator* (EV-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.18 Spesifikasi *Cooler* (HE-302) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.19. Spesifikasi *Condenser* (HE-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.20 Spesifikasi Pompa III (P-302 A/B) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.21 Spesifikasi *Crystallizer* (CR-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.22 Spesifikasi *Centrifuge* (CF-302) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.23 Spesifikasi Pompa IV (P-303 A/B) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.24 Spesifikasi Belt Conveyor (BC-301)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.25 Spesifikasi Bucket Elevator (BE-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.26 Spesifikasi Bin Produk (BN-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.27 Spesifikasi Belt Conveyor (BC-103)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.28 Spesifikasi Gudang Natrium Silikat (G-301) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.29. Spesifikasi Tangki Alum (ST – 401)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.30 Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST – 402) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.31 Spesifikasi Tangki Kaporit (ST – 403) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.32 Spesifikasi *Clarifier* (CL-401)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.33 Spesifikasi *Sand Filter* (SF-401)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.34 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 404)..... **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.35 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses (ST-405) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.36 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.37 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.38 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.39 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.40 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.41 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.42 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.43 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.44 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.45 Spesifikasi *Compressor* (CP-401) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 5.46 Spesifikasi Tangki Solar (ST-410) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.1 Kebutuhan Air Umum **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.2 Kebutuhan Air untuk *Chilling water* **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.3 Kebutuhan Air Proses **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.4 Kebutuhan Listrik Dalam Bangunan **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.5. Kebutuhan Listrik Luar Bangunan **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.6. Kebutuhan Listrik untuk Alat Proses **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.7. Kebutuhan Listrik untuk Alat Utilitas **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.8. Spesifikasi *Furnace* (FC-101) **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 6.9. Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian. **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel.7.1. Perincian Luas Area Pabrik Natrium silikat **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 8.1. Jadwal Kerja Masing-Masing Regu **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 8.2. Perincian Tingkat Pendidikan **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 8.4. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 8.5. Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.1 Perincian TCI Pabrik Natirum Silikat **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.2 Manufacturing Cost **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.3 General Expenses **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.4. Perincian TPC Pabrik Sodium silikat **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.5 Minimum Acceptable Percent Return On Investment **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.6 *Acceptable Pay Out Time* untuk Tingkat Resiko Pabrik **Error!**

Bookmark not defined.

Tabel 9.7 Hasil Uji Kelayakan Ekonomi **Error!**

Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva regresi linear kebutuhan impor natrium silikat di Indonesia.....	5
Gambar 1.2 Kurva regresi linear Ekspor natrium silikat di Indonesia	6
Gambar 2.1 Proses <i>Furnace Route</i>	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.2 Proses <i>Hydrothermal Route</i>	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 7.1. Tata Letak Pabrik.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 7.2. Tata Letak Alat Proses.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 7.3. Peta Kabupaten Purwakarta.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 7.4 Area pabrik di kabupaten Purwakarta (Google Map, 2018)..	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 9.1 Grafik Analisa Ekonomi	Error!
Bookmark not defined.	

Gambar 9.2 Kurva Cumulative Cash Flow **Error!**

Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang saat ini sedang giat melaksanakan pembangunan diberbagai bidang, salah satunya adalah pembangunan pada bidang industri. Pertumbuhan industri bidang nonmigas pada triwulan III tahun 2017 naik sebesar 5,49% dari nilai sebelumnya pada triwulan II tahun 2017 yaitu 3,89% (BPS, 2018) nilai pertumbuhan industri tersebut diharapkan selalu mengalami kenaikan setiap waktu. Maka dari itu, Indonesia dituntut untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk barang atau produk jasa yang dihasilkan sehingga Indonesia dapat mengejar ketertinggalannya dan mampu bersaing dengan negara lainnya yang terutama adalah dengan negara yang dikategorikan negara maju dibidang perindustrian. Pembangunan industri diharapkan dapat membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat dan mendorong pertumbuhan ekonomi di sektor lain yang berhubungan. Penentuan tujuan dari pembangunan industri memerlukan waktu yang panjang dengan harapan bukan hanya untuk mengatasi kelemahan dan permasalahan disektor industri semata, melainkan dapat menyelesaikan permasalahan dalam skala nasional seperti menaikkan pangsa pasar dalam negeri maupun luar negeri.

Salah satu produk hasil industri di Indonesia yang sampai sekarang masih bergantung kepada impor yaitu natrium silikat. Natrium silikat (Na_2SiO_3) lebih dikenal dengan nama *water glass* yang biasanya tersedia dalam bentuk padat atau

cair. Sebagian besar natrium silikat ini dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasar silika dan gel silika. Kemudian juga dimanfaatkan dalam pembuatan sabun, detergen, pigmen dan adhesif, pembersih logam, pengolahan air dan pengolahan kertas (PQ-Europe, 2004)

Indonesia merupakan salah satu negara yang membutuhkan natrium silikat untuk diproses lebih lanjut, namun dalam memperoleh natrium silikat tersebut masih impor dari negara-negara seperti China, Jepang, Amerika Serikat, dan Singapura. Padahal natrium silikat merupakan salah satu bahan baku/pendukung dalam industri kimia yang diprioritaskan dalam PP Republik Indonesia No.14/2015 mengenai Perencanaan Strategis Pengembangan Industri Nasional 2015-2035. Selain itu mendirikan sebuah industri baru seperti pabrik natrium silikat akan menyerap tenaga kerja yang diharapkan dapat menurunkan tingkat pengangguran masyarakat di Indonesia.

Berdasarkan pertimbangan diatas, industri natrium silikat mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Selain itu, bahan baku untuk memproduksi natrium silikat yaitu adalah natrium hidroksida dan silika dioksida sudah banyak diproduksi di Indonesia.

1.2. Kegunaan Produk

Beberapa kegunaan dari produk natrium silikat ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebagian besar natrium silikat ini dimanfaatkan dalam industri katalis yang berdasar silika dan gel silika.
- b. Natrium silikat dimanfaatkan dalam pembuatan sabun dan detergen.
- c. Natrium silikat dimanfaatkan dalam proses pembersihan logam.

- d. Natrium silikat dimanfaatkan dalam proses pengolahan air sebagai pencegahan korosi, pengontrol timah dan tembaga, serta stabilisasi besi dan mangan.
- e. Natrium silikat dimanfaatkan dalam proses pengolahan kertas sebagai *bleaching* peroksida pada *pulp* dan *de-inking*
- f. Natrium silikat dimanfaatkan pada bidang konstruksi sebagai pengeras beton, sprayed pada beton, dan pengerasan tanah.

Kapasitas Rancangan Produksi

Saat ini kebutuhan natrium silikat masih dalam skala besar, untuk itu terdapat peluang ekonomi dalam mendirikan industri natrium silikat yaitu mengisi pasar domestik sehingga dapat memenuhi kebutuhan natrium silikat di dalam negeri. Penentuan kapasitas produksi dapat dilihat berdasarkan data impor Indonesia. Data impor Indonesia berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Impor Natrium Silikat di Indonesia

Sumber : (BPS, 2018)

Tahun	Volume (ton)
2010	33.405,73
2011	34.375,33
2012	39.375,30
2013	39.375,66

Sambungan Tabel 1.1 Impor Natrium Silikat di Indonesia

Tahun	Volume (ton)
2014	45.664,41
2015	41.614,72
2016	46.470,07
2017	45.903,04

Tabel 1.2 Data Kapasitas Produksi Natrium Silikat yang telah berdiri di Indonesia

Perusahaan	Proses	Kapasitas (ton/tahun)
Marsina Engineering SRL ^a	<i>Furnace</i>	36.000
Multi Mekanika ^b	<i>Hydrothermal</i>	43.200
PT. Sinar Sakti Kimia ^c	<i>Furnace</i>	30.000
PT Ajidharmamas TS ^e	<i>Furnace</i>	35.000
Jumlah		144.200

Sumber : a. Marsina Engineering, 2018; b. Multi-Mekanika Serasi, 2015; c. PT. Sinar Sakti Kimia^c, 2018; e. Ajidharmamas, 2011.

Tabel 1.3 Data Ekspor Natrium Silikat di Indonesia

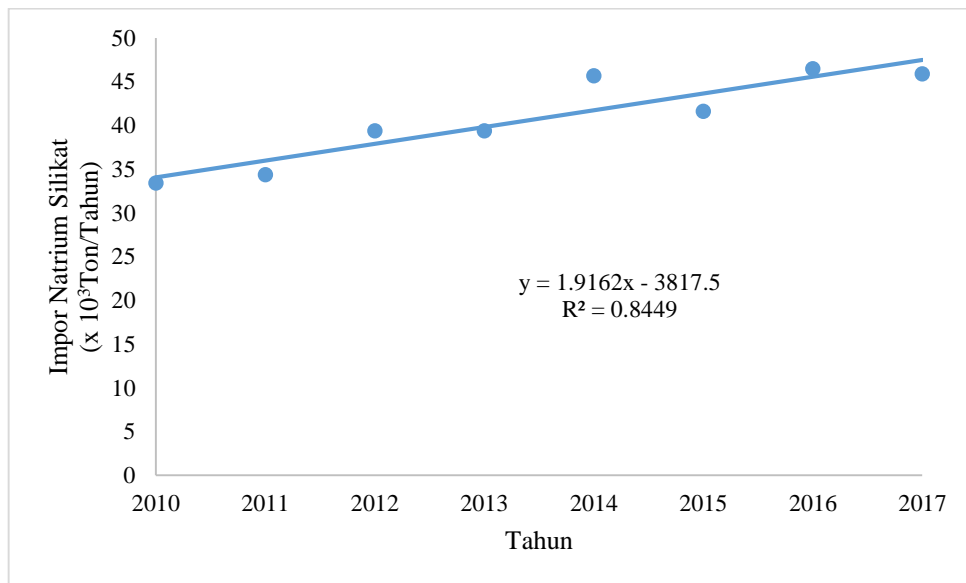
Tahun	Volume (ton)
2010	10.675,76
2011	13.342,54

Sambungan Tabel 1.3. Ekspor Natirum Silikat

2012	12.342,22
2013	13.567,43
2014	14.357,12
2015	14.734,54
2016	15.682,43
2017	16.215,75

Sumber : (BPS,2018)

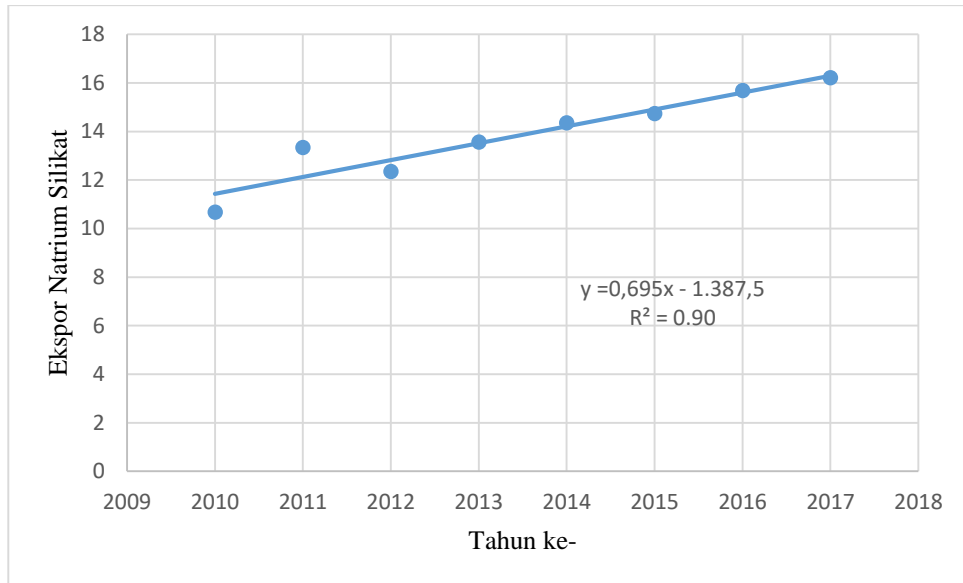
Berdasarkan data pada Tabel 1.1 diperoleh persamaan regresi linear seperti pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kurva regresi linear kebutuhan impor natrium silikat di Indonesia

Kebutuhan impor pada tahun 2023 dapat diasumsikan berdasarkan persamaan linear yang telah diperoleh yaitu $y = 1,9162x - 3817,5$ adalah 58.972,60 ton/tahun.

Berdasarkan tabel 1.3. diperoleh persamaan regresi seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 1.2 Kurva regresi linear Ekspor natrium silikat di Indonesia

Kebutuhan ekspor pada tahun 2023 dapat diasumsikan berdasarkan persamaan linear yang telah diperoleh yaitu $y = 0,695x - 1387,5$ adalah 20.482,64 ton/tahun.

Berdasarkan data – data yang telah disebutkan di atas, dapat diambil asumsi untuk kebutuhan Natrium Silikat dalam negeri dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi} = (\text{Jumlah produksi dalam negeri} + \text{Impor}) - \text{Ekspor} \dots\dots\dots (1)$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi tahun 2023} &= (144.200 + 58.972,60) - 20.482,64 \\ &= 182.689 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dasar Pertimbangan:

- a. Memenuhi kebutuhan natrium silikat dalam negeri pada tahun 2023 yang diprediksi mencapai 182.000 ton/tahun.
- b. Mengurangi ketergantungan terhadap produk impor yang mencapai 55.000 ton/tahun
- c. Ketentuan pemenuhan kebutuhan bahan baku yaitu silika dioksida (SiO_2) dan natrium hidroksida (NaOH) masing-masing diperoleh dari PT. Silicaindo Makmursentosa dan PT. Asahimas Chemical.

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan di atas, diputuskan bahwa rencana pembangunan pabrik natrium silikat akan beroperasi dengan kapasitas 40.000 ton/tahun.

1.3. Tempat dan Lokasi Pabrik

Pemilihan dan penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan pabrik tersebut, baik saat berproduksi maupun dimasa yang akan datang. Rencana lokasi pembangunan pabrik natrium silikat adalah di Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat atas beberapa pertimbangan :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pasir silika (SiO_2) diperoleh dari PT. Silicaindo Makmursentosa dengan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun kemurnian SiO_2 99.28% yang berlokasi di Tangerang, Banten dan Natrium Hidroksida (NaOH) dari PT. Asahimas Chemical dengan kapasitas produksi 200.000 ton/tahun yang berlokasi di Cilegon, Banten.

2. Pemasaran Produk dan Transportasi

Beberapa industri natrium silikat sebagai bahan baku seperti PT. Total Chemindo Loka, PT. Tesindo Sejati, dan PT. Crosfield Indonesia. Selain itu adanya kemudahan akses jalan tol Trans Jawa, serta dekatnya akses ke pelabuhan terbesar di Indonesia yaitu pelabuhan Tanjung Priok sehingga memungkinkan pemasaran ke seluruh Indonesia maupun negara lain dapat dilakukan dengan cepat dan efisien.

3. Utilitas

Kebutuhan air untuk unit utilitas, sanitasi, konsumsi, hingga pemadam kebakaran dapat dipenuhi dari pengolahan air Sungai Citarum, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat.

4. Ketersediaan Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja pabrik dapat terpenuhi dari daerah sekitar lokasi pabrik, mulai dari tenaga kerja terdidik, terlatih, terampil, hingga tenaga kerja kasar. Dengan memanfaatkan masyarakat sekitar sebagai tenaga kerja, maka berdirinya pabrik ini dapat mengurangi pengangguran di daerah tersebut dan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat. Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Purwakarta Tahun 2015 menyebutkan bahwa persentase penduduk laki-laki adalah 51,56% dan penduduk perempuan sebanyak 48,44% dari total penduduk sebanyak 932.721 jiwa (BPS, 2019).

Jumlah angkatan kerja yang ada pada tahun 2015 sebanyak 407.360 jiwa (BPS, 2019). Status pendidikan tamat dari jenjang pendidikan SMA ke atas adalah 24.6%. Dari data persentase tingkat pendidikan tersebut, masyarakat Purwakarta yang berpendidikan SMA atau di atasnya yaitu sarjana dan pasca sarjana masih dikategorikan berjumlah rendah. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan tenaga ahli

dapat diperoleh dari lulusan perguruan tinggi di Jawa Barat maupun kota lain di Indonesia.

5. Kondisi Geografis

Kabupaten Purwakarta memiliki mayoritas wilayah relief bumi dataran dengan persentase 36,47% dari total luas wilayah (Pemerintah Kabupaten Purwakarta, 2009). Purwakarta merupakan sebuah kabupaten yang berada pada cekungan Daerah Aliran Sungai Citarum dan Cilamaya, hal itu sangat berpengaruh terhadap hidrologi dan sistem drainase yang menyebabkan daerah tersebut memiliki sumber daya alam berupa air yang melimpah.

Kondisi Iklim di Kabupaten Purwakarta masuk pada zona iklim tropis yang hanya memiliki 2 musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan dengan rata-rata curah hujan adalah 3.093 mm/tahun (Pemprov Jawa Barat, 2017).

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pra-rancangan pabrik Natrium Silikat dari Silikon Dioksida dan Natrium Hidroksida dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari segi proses produksinya, pabrik pembuatan Natrium Silikat ini menggunakan metode *Hydrothermal Route* karena beberapa alasan, seperti energi yang digunakan lebih rendah, peralatan dan instrumen yang lebih sederhana.
2. Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomi, maka pabrik ini layak untuk didirikan dengan hasil perhitungan analisis ekonomi sebagai berikut:
 - a. *Percent return on investment* (ROI) sesudah pajak yaitu 28,90 %.
 - b. *Pay out time* (POT) setelah pajak adalah 3,46 tahun
 - c. *Break even point* (BEP) sebesar 40,2 %, dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % kapasitas produksi untuk pabrik beresiko tinggi.
 - d. Nilai *shut down point* (SDP) sebesar 21,3 %.

10.2. Saran

Pabrik Natrium Silikat dari Silikon Dioksida dan Natrium Hidroksida dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya sebelum didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachus, L., & A, C. 2003. *Know and Understand Centrifugal Pumps*. Oxford : UK: Bachus Company, Inc.
- Banchero, J. T., & Walter, L. B. 1955. *Introduction to Chemical Engineering*. New York: McGraw-Hill.
- Bedu Pompen Company, 2010. *Screw Pump Model*. Belgium : Bedu P.
- BI. 2019. Kurs Mata Uang (online). Tersedia : bi.go.id. Diakses pada 20 Mei 2019.
- Bohr, W.J., 2010. Cavitation-Causing Vapor Bubbles will form in Any Liquefied Gas Pumping Application : The Key to Limiting Their Harmful Effect is Controlling Their Size & Number. Conquering the Cavitation Conundrum
- BPS. 2018. Data Dinamis Impor Natrium Silikat (online). Tersedia : bps.go.id. Diakses pada 20 Agustus 2018.
- Brown, G. G. 1950. *Unit Operation 6th Edition*. New Jersey: Willey & Sons, Inc. Publisher.
- Brownell, L. E., & Young, E. H. 1969. *Process Equipment Design 1st Edition*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Cabe, M. 1985. *Unit Operation of Chemical Engineering 4th Edition Vol. 2*. New York: McGraw-Hill.
- Couper, J.R., Hertz, D.W. & Smith, L.F., 2008. Process Economics. In Perry's Chemical Engineers' Handbook. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Fogler, H. S. 1999. *Element of Chemical Reaction Engineering 4th Edition*. New Jersey: Prentice Hall Professional Technical Reference.
- Geankoplis, C. J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations 3rd Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Google Map. 2018. Area Purwakarta Jawa Barat. Diakses pada 16 April 2019.
- Hill, C.G.J., 1977. *An Introduction to Chemical Engineering Kinetics & Reator Design*, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. 1996. *Basic Principle and Calculation in Chemical Engineering*. Ney Jersey: Prentice Hall International Series.
- Holman, J. P. 2002. *Heat Transfer 9th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Hougen, O. A. 1960. *Chemical Process Principles*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Icis. 2018. *Sodium silicate price (online)*. tersedia : www.icis.com. Diakses pada 11 April 2019.

- Jendoubi, F., A. Mgaidi, M. Elmaaoui. 1997. *Kinetic of Dissolution of Silica in Aqueous Sodium Hydroxide Solutions at High Temperature And Pressure*. Canadian Journal of Chemical Engineering, Vol.75 Pp 721-727.
- Jones, A. 2002. *Crystallization Process System 1st Edition*. Butterworth-Heinemann.
- Joshi, M. V., & Mahajani, V. V. 2000. *Process Equipment Design 3rd Edition*. Macmillan India Limited.
- Kern, D. Q. 1965. *Process Heat Transfer*. Tokyo: McGraw-Hill International Book Company.
- Kestin, J. K., & Correia, R. J. 1981. *Tables of Dynamic and Kinematic Viscosity of Aqueous*. Brown University: RI : 02912.
- Levenspiel, O. 1999. *Chemical Reaction Engineering 3rd Edition*. New York: Jhon Wiley & Sons.
- McKetta, J. J., & A, C. W. 1978. *Encyclopedia of Chemical Processing and Design Vol. 1*. New York: Marcel Decker Inc.
- Mullin, J. W. 2001. *Crystallization 4th Edition*. London: Reed Educational and Professional Publishing Ltd.
- Perry, R. H. 1997. *Perry's Chemical Engineering' Handbook 7th*. New York: McGraw-Hill.
- Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D. 1991. *Plant Design and Economics For Chemical Engineers 4th Edition*. Colorado: McGraw-Hill.
- Poling, B.E. et al., 2006. Physical and Chemical Data. In Perry's Chemical Engineers' Handbook's Chemical Engineers' Handbook. McGraw-Hill.
- PQ Europe. 2004. *Sodium Silicate Manufacturing*. Europe: PQ Europe.
- Rase, H. F., & R., H. J. 1977. *Chemical Reactor Design for Process Plant, Vol. 1 : Principles and Techniques*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Rousseau, R. W. 1987. *Handbook of Separation Process Technology*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Speight, J.G., 2002. *Chemical and Process Design Handbook I*, McGraw-Hill.
- Sinnott, R. K. 2005. *Chemical Engineering Design 4th Edition Volume 6*. Swensea: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Smith, J. M., Van Ness, H. C., & Abbott, M. M. 2001. *Chemical Engineering Thermodynamics 6th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Treybal, R. E. 1980. *Mass-Transfer Operations*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Ulrich, G. D. 1984. *A Guide To Chemical Engineering Process Design and Economics*. New York: Jhon Willey & Sons, Inc.
- Walas, S. M. 1990. *Chemical Process Equipment Selection and Design*. Kansas: Buterworth-Heinemann.
- Yaws, C. Y. 1996. *Handbook of Thermodynamic Diagrams Vol. 4*. Houston, Texas: Guf Publishing Company.