

**PRARANCANGAN PABRIK
SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE DARI CELLULOSE
DAN NATRIUM MONOCHLOROACETIC
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN
(Perancangan *Rotary Reactor* (RE-201))**

(Skripsi)

Oleh

INNES ALIYA PUTRI



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK *SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* DARI *CELLULOSE* DAN *NATRIUM MONOCHLOROACETIC* KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN (Perancangan *Rotary Reactor* (RE-201))

Oleh

INNES ALIYA PUTRI

Pabrik *sodium carboxymethylcellulose* berbahan baku *cellulose* dan *natrium monochloroacetic*, akan didirikan di Purwakarta, Jawa Barat. Pabrik ini berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi *sodium carboxymethylcellulose* sebanyak 50.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah *cellulose* sebanyak 5.315 kg/jam dan *natrium monochloroacetic* sebanyak 441,56 kg/jam.

Jumlah karyawan sebanyak 150 orang dengan bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	= Rp 261.117.647.247,00,-
<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	= Rp 46.079.584.808,29,-
<i>Total Capital Investment</i> (TCI)	= Rp 307.197.232.055,30,-
<i>Break Even Point</i> (BEP)	= 46%
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	= 26,5%
<i>Pay Out Time after Taxes</i> (POT) _a	= 3 tahun
<i>Return on Investment after Taxes</i> (ROI) _a	= 24,79 %
<i>Annual Net Profit</i> (Pa)	= Rp 76.159.150.526,77/tahun

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

ABSTRACT

PRADESIGN OF SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE PLANT FROM CELLULOSE AND NATRIUM MONOCHLOROACETIC CAPACITY 50.000 TONS/YEAR (Design Rotary Reactor (RE-201))

By

INNES ALIYA PUTRI

A plant to produce sodium carboxymethylcellulose from cellulose and *natrium monochloroacetic* is planned to be located in Purwakarta, West Java. The plant is established by considering availability of raw materials, transportation facilities, readily available labor and environmental conditions.

Capacity of the plant is 50.000 tons/year operating 24 hour/day and 330 working days/year. The plant requires 5.315 kg/hr cellulose and 441,56 kg/hr *natrium monochloroacetic*.

Quantity of labor is around 150 people. The plant is managed as a Limited Liability Company (PT), which is headed by a Director who is assisted by a Director of Production and Director of Finance. The company is organized in the form of line and staff structure. From analysis of the plant economy, it is concludes :

<i>Fixed Capital Investment</i> (FCI)	= Rp 261.117.647.247,00,-
<i>Working Capital Investment</i> (WCI)	= Rp 46.079.584.808,29,-
<i>Total Capital Investment</i> (TCI)	= Rp 307.197.232.055,30,-
<i>Break Even Point</i> (BEP)	= 46%
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	= 26,5%
<i>Pay Out Time after Taxes</i> (POT) _a	= 3 years
<i>Return on Investment after Taxes</i> (ROI) _a	= 24,79 %
<i>Annual Net Profit</i> (Pa)	= Rp 76.159.150.526,77/year

By considering the summary above, the pradesign is suitable to study further.

**PRARANCANGAN PABRIK
SODIUM CARBOXYMETHYL CELLULOSE DARI CELLULOSE
DAN NATRIUM MONOCHLOROACETIC
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN
(Perancangan *Rotary Reactor* (RE-201))**

Oleh

INNES ALIYA PUTRI

(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
2016**

Judul Skripsi : **PRANCANGAN PABRIK *SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* DARI *CELLULOSE* DAN NATRIUM MONOCHLOROACETIC KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN (Perancangan *Rotary Reactor* (RE-201))**

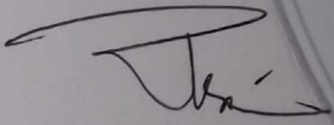
Nama Mahasiswa : **INNES ALIYA PUTRI**

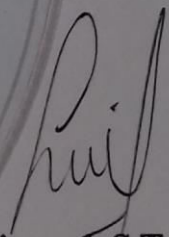
No. Pokok Mahasiswa : 0915041030

Jurusan : Teknik Kimia

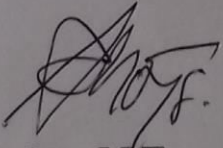
Fakultas : Teknik




Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.
NIP 19680902 199702 2 005


Lia Lismeri, S.T., M.T.
NIP 19850312 200812 2 004

2. Ketua Jurusan


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

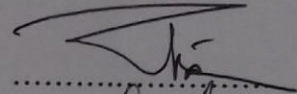
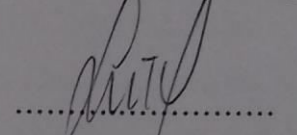
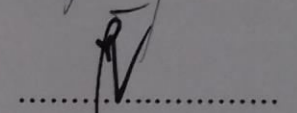
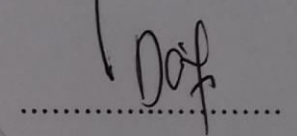
Ketua : **Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc.**

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

Penguji

Bukan Pembimbing : **Panca Nugrahini F., S.T., M.T.**

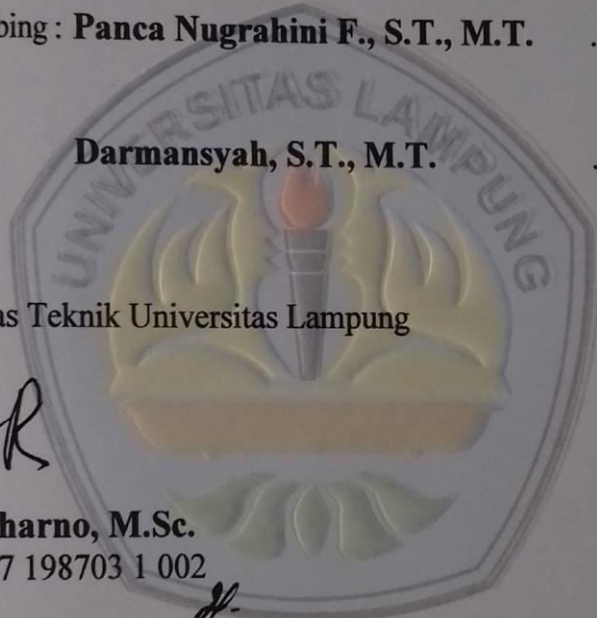
Darmansyah, S.T., M.T.


.....

.....

.....

.....

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

Prof. Dr. Suharno, M.Sc.

NIP 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 7 April 2016

SURAT 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.

Bardar Lampung, 26 April 2016



Innes Aliya Putri

NPM. 0915041030

SURAT PERNYATAAN BERJILBAB

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Innes Aliya Putri

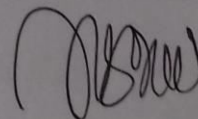
Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa saya menyerahkan pasfoto diri dengan mengenakan jilbab untuk dipasang pada ijazah saya. Atas segala konsekuensi yang timbul di kemudian hari sehubungan dengan pemasangan pasfoto berjilbab pada ijazah saya tersebut adalah menjadi tanggung jawab saya sepenuhnya dan saya tidak menuntut pihak universitas di kemudian hari.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk keperluan ijazah saya

Bandar Lampung, 26 April 2016



Innes Aliya Putri
NPM. 0915041030

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 25 Oktober 1991, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Ir. Syaiful Yadi dan Ibu Endang Sugiarti, S.Sos.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan sebelumnya di TK Al-Munawaroh Jakarta Barat pada tahun 1997, Sekolah Dasar (SD) di SD Kartika Jaya II-5 Bandar Lampung pada tahun 2003, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di MTsN 1 Bandar Lampung pada tahun 2006 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 4 Bandar Lampung pada tahun 2009.

Pada tahun 2009, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu, Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) FT Unila sebagai Kepala Divisi *Chemical Engineering of English Club* (CEEC) Departement Minat dan Bakat 2011-2012.

Pada tahun 2013, penulis melakukan Kerja Praktek di PT Semen Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan di Unit *Process Engineering* dengan tugas Khusus Evaluasi Kinerja *Cement Mill System*. Pada tahun 2013-

2014 melakukan penelitian dengan judul “Optimisasi Biaya Proses Pembuatan Biobriket dari Kulit Kacang Tanah dan Sekam Padi sebagai Bahan Bakar Padat”

MOTTO

Imagination is more important than knowledge

Knowledge is limited.

Imagination encircles the worlds.

(Albert Einstein)

Sebuah Karya kecilku....

Dengan segenap hati kupersembahkan tugas akhir ini kepada:

Allah SWT,

*Atas kehendak-Nya semua ini ada
Atas rahmat-Nya semua ini aku dapatkan
Atas kekuatan dari-Nya aku bisa bertahan.*

*Orang tuaku sebagai tanda baktiku, terima kasih atas segalanya,
doa, kasih sayang, pengorbanan, dan keikhlasannya.
Ini hanyalah setitik balasan yang tidak bisa dibandingkan dengan berjuta-juta
pengorbanan dan kasih sayang yang tidak pernah berakhir.*

Adikku atas segalanya, kasih sayang dan doa.

*Guru-guruku sebagai tanda hormatku,
terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.*

*Kepada Almamaterku tercinta,
semoga kelak berguna dikemudian hari.*

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin.. Tugas akhir dengan judul "*Prarancangan Pabrik Sodium Carboxymethylcellulose dari Cellulose dan Natrium Monochloroacetic dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun*" dapat diselesaikan dengan baik, yang disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari seluruh pihak yang terkait dan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, B.Sc., M.S., M.Sc. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Azhar, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung
3. Ibu Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I, atas pengarahan, masukan, bimbingan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir.
4. Ibu Lia Lismeri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, juga atas ilmu, saran, masukan dan pengertiannya dalam penyelesaian tugas akhir. Sehingga tugas akhir yang penulis persembahkan menjadi lebih baik dan berguna untuk kemudian hari.
5. Ibu Panca Nugrahini, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan kritik, atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.

6. Bapak Darmansyah, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji II yang juga telah memberikan saran dan kritik, juga selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
7. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung, atas ilmu sebagai bekal masa depan yang akan selalu bermanfaat dan diingat oleh penulis.
8. Keluargaku tercinta, Ayah dan Mama, atas segala pengorbanan, doa, cinta dan kasih sayang yang selalu mengiringi disetiap langkahku. Adikku, Tissa, dengan penuh kasih sayang selalu berdo'a dan membantu walau terkadang sedikit mengganggu.
9. M. Anwar Inderawan Ari, atas doa, bantuan, semangat dan dukungannya.
10. Tiya Safitri, selaku rekan seperjuangan dalam suka dan duka yang telah berjuang bersama penulis dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
11. Teman-teman terbaik Adek Aysah Ramadhani, Redilla Pratiwi Sirya, dan Nadia Kintana Bella atas motivasi, doa, dukungan yang tak pernah berhenti mengiringi perjalanan kuliah penulis dalam segala suasana.
12. Teman-teman angkatan 2009 di Teknik Kimia Vian, Ngudi, Manuel, Ridho, Mu'arif, Andi, Ardi, Donni, Hermanto, Ahdan, Tosty, Lidia, Juni, Ina, Wiwit, Tri, dan Dery. Terima kasih atas bantuan semangatnya selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini dan persaudaraannya dari awal kuliah sampai saat ini. Sukses untuk kita semua.
13. Kakak dan adik tingkat serta teman-teman yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini. "Salam Chindo Brothers!"
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 26 April 2016

Penulis,

Innes Aliya Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Kegunaan Produk	3
1.3 Analisa Pasar	5
1.3.1 Data Impor	6
1.3.2 Data Konsumsi.....	7
1.3.3 Data Produksi.....	8
1.4 Kapasitas Rancangan.....	10
1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	13
II. DESKRIPSI PROSES	18
2.1 Proses-Proses Reaksi Pembuatan <i>Carboxymethylcellulose</i> (Na-CMC)	18
2.1.1 <i>Wyandotte Process</i>	19
2.1.2 <i>Buckeye Process</i>	20
2.2 Pemilihan Proses	21
2.3 Kelayakan Ekonomi	22

2.3.1	Reaksi yang menggunakan <i>Wyandotte Process</i>	22
2.3.2	Reaksi yang menggunakan <i>Buckeye Process</i>	27
2.4	Pemilihan Proses Meninjau dari Panas Reaksi.....	32
2.4.1	Reaksi yang menggunakan <i>Wyandotte Process</i>	33
2.4.2	Reaksi yang menggunakan <i>Buckeye Process</i>	34
2.5	Pemilihan Proses Meninjau dari <i>Energi Gibbs</i>	35
2.5.1	Reaksi yang menggunakan <i>Wyandotte Process</i>	36
2.5.2	Reaksi yang menggunakan <i>Buckeye Process</i>	37
2.6	Uraian Proses.....	39
2.6.1	Persiapan Bahan Baku.....	39
2.6.2	Pembuatan <i>Sodium Carboxymethylcellulose</i> (Na-CMC).....	39
III.	SPEKIFIKASI BAHAN	42
3.1	Bahan Baku	42
3.2	Produk	44
IV.	NERACA MASSA DAN PANAS	46
4.1	Neraca Massa	51
4.2	Neraca Panas	55
V.	SPEKIFIKASI PERALATAN	58
5.1	Alat Proses.....	58
1.	Storage Tank (ST-101)	58
2.	Storage Tank (ST-102)	59
3.	Storage Tank (ST-103)	60
4.	Storage Tank (ST-104)	61

5.	<i>Mixing Tank (MT-101)</i>	62
6.	<i>Mixing Tank (MT-102)</i>	63
7.	<i>Rotary Reactor (R-201)</i>	64
8.	<i>Ball Mill 201 (BM-201)</i>	65
9.	<i>Rotary Dryer (RD-201)</i>	66
10.	<i>Cyclone (CL-201)</i>	67
11.	<i>Bag Filter (BF-201)</i>	67
12.	<i>Screw Conveyor (SC-01)</i>	68
13.	<i>Screw Conveyor (SC-02)</i>	69
14.	<i>Screw Conveyor (SC-03)</i>	70
15.	<i>Screw Conveyor (SC-04)</i>	71
16.	<i>Screw Conveyor (SC-05)</i>	72
17.	<i>Screw Conveyor (SC-06)</i>	73
18.	<i>Screw Conveyor (SC-07)</i>	74
19.	<i>Screw Conveyor (SC-08)</i>	75
20.	<i>Screw Conveyor (SC-09)</i>	76
21.	<i>Belt Conveyor (BC-01)</i>	77
22.	<i>Bucket Elevator (BE-01)</i>	77
23.	<i>Bucket Elevator (BE- 02)</i>	78
24.	<i>Packing Hopper (PH-301)</i>	78
25.	<i>Pompa (P-01)</i>	79
26.	<i>Pompa (P-02)</i>	80
27.	<i>Fan (F-01)</i>	81
28.	<i>Fan (F-02)</i>	81

29. Warehouse (WH-301)	82
5.2 Alat Utilitas	83
1. Bak Sedimentasi	83
2. Tangki Alum (ST-401)	84
3. Tangki Kaporit (ST-402)	85
4. Tangki Soda Kaustik (ST-403)	86
5. Clarifier (CL-401)	87
6. Sand Filter (SF-401)	88
7. Tangki Air Filter (FWT-401)	89
8. Tangki Penyimpanan Air Domestik (DOWT-401)	90
9. Tangki Air Hidran (HWT-401)	91
10. Cooling Tower (CT-401)	92
11. Tangki Asam Sulfat (ST-404)	93
12. Tangki Dispersan (ST-405)	94
13. Tangki Inhibitor (ST-406)	95
14. Cation Exchanger (CE-401)	96
15. Anion Exchanger (AE-401)	97
16. Demin Water Tank (DWT-401)	98
17. Deaerator (DE-401)	99
18. Tangki Hidrazin (ST-407)	100
19. Boiler (B-401)	101
20. Tangki Bahan Bakar (ST-408)	102
21. Air Dryer (AD-401)	103
22. Air Compressor (AC-401)	103

23. Blower Udara 1 (BU-401)	104
24. Blower Udara 2 (BU-402)	104
25. Heater (HE-401)	105
26. Cooler (CO-401)	106
27. Generator Penyedia Listrik	106
28. Pompa Utilitas (PU-401)	107
29. Pompa Utilitas (PU-402).....	108
30. Pompa Utilitas (PU-403)	109
31. Pompa Utilitas (PU-404)	110
32. Pompa Utilitas (PU-405)	111
33. Pompa Utilitas (PU-406)	112
34. Pompa Utilitas (PU-407)	113
35. Pompa Utilitas (PU-408)	114
36. Pompa Utilitas (PU-409)	115
37. Pompa Utilitas (PU-410)	116
38. Pompa Utilitas (PU-411)	117
39. Pompa Utilitas (PU-412)	118
40. Pompa Utilitas (PU-413)	119
41. Pompa Utilitas (PU-414)	120
42. Pompa Utilitas (PU-415)	121
VI. UTILITAS	122
6.1 Kebutuhan Air	123
6.2 Sistem Penyediaan <i>Steam</i>	140

6.3 Unit Penyedia Udara Instrumen	142
6.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	142
6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar	143
6.6 Laboratorium	143
VII. TATA LETAK PABRIK	151
7.1 Lokasi Pabrik.....	151
7.2 Tata Letak Pabrik	155
7.3 Prakiraan Areal Lingkungan	155
VIII. SISTEM MANAGEMEN DAN OPERASI PERUSAHAAN	159
8.1 Bentuk Perusahaan	159
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan.....	162
8.3 Tugas dan Wewenang	165
8.4 Status Karyawan dan Sistem Pengajian	174
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan	174
8.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawa	177
8.7 Penggolongan dan Gaji	182
8.8 Kesejahteraan Karyawan	183
IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI	186
9.1 Investasi	186
9.2 Evaluasi Ekonomi.....	190
9.3 Angsuran Pinjaman	193

X. SIMPULAN DAN SARAN 195

DAFTAR PUSTAKA ix

LAMPIRAN A NERACA MASSA

LAMPIRAN B NERACA PANAS

LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D UTILITAS

LAMPIRAN E INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

LAMPIRAN F TUGAS KHUSUS

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Data Impor <i>Sodium Carboxymethylcellulose Indonesia</i> Tahun 2009 - 2013	6
1.2 Konsumsi Na-CMC Pada Industri pangan, kosmetik dan farmasi, dan detergen	7
1.3 Data Produksi Na-CMC di Indonesia	9
1.4 Perkiraan Perusahaan yang mengkonsumsi Na-CMC pada beberapa Industri di Indonesia pada tahun 2020	12
2.1 Perbandingan proses pembuatan Na-CMC.....	21
2.2 Harga Produk, dan Bahan Baku.....	22
2.3 Perbandingan proses produksi Na-CMC	38
4.1 Neraca Massa Komponen <i>Rotary Reactor (R-201)</i>	49
4.2 Neraca Massa Komponen Awal Masuk <i>Rotary Dryer (RD-201)</i>	50
4.3 Neraca Massa Komponen Keluar <i>Rotary Dryer (RD-201)</i>	50
4.4 Neraca Massa pada <i>Mixing Tank (MT-101)</i>	51
4.5 Neraca Massa pada <i>Mixing Tank (MT-102)</i>	51
4.6 Neraca Massa pada <i>Rotary Reactor (R-201)</i>	52
4.7 Neraca Massa pada <i>Ball Mill (BM-201)</i>	52

4.8	Neraca Massa pada <i>Rotary Dryer</i> (RD-201)	53
4.9	Neraca Massa pada <i>Cyclone</i> (CL- 201)	53
4.10	Neraca Massa pada <i>Packing Hopper</i> (PH-301)	54
4.11	Neraca Panas pada <i>Mixing Tank</i> (MT-101).....	55
4.12	Neraca Panas pada <i>Mixing Tank</i> (MT-102).....	55
4.13	Neraca Panas pada <i>Rotary Reactor</i> (R-201).....	56
4.14	Neraca Panas pada <i>Ball Mill</i> (BM-201)	56
4.15	Neraca Panas pada <i>Rotary Dryer</i> (RD-201)	57
4.16	Neraca Panas pada <i>Cyclone</i> (CL-201)	57
5.1	Spesifikasi Alat <i>Storage Tank</i> (ST-101)	58
5.2	Spesifikasi Alat <i>Storage Tank</i> (ST-102)	59
5.3	Spesifikasi Alat <i>Storage Tank</i> (ST-103)	60
5.4	Spesifikasi Alat <i>Storage Tank</i> (ST-104)	61
5.5	Spesifikasi Alat <i>Mixing Tank</i> (MT-101)	62
5.6	Spesifikasi Alat <i>Mixing Tank</i> (MT-102)	63
5.7	Spesifikasi Alat <i>Rotary Reactor</i> (RE-201).....	64
5.8	Spesifikasi Alat <i>Ball Mill 201</i> (BM-201)	65
5.9	Spesifikasi Alat <i>Rotary Dryer</i> (RD-201)	66
5.10	Spesifikasi Alat <i>Cyclone</i> (CL-201)	67
5.11	Spesifikasi Alat <i>Bag Filter</i> (BF-301)	67
5.12	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-01)	68
5.13	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-02)	69

5.14	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-03)	70
5.15	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-04)	71
5.16	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-05)	72
5.17	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-06)	73
5.18	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-07)	74
5.19	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-08)	75
5.20	Spesifikasi Alat <i>Screw Conveyor</i> (SC-09)	76
5.21	Spesifikasi Alat <i>Belt Conveyor</i> (BC-01)	77
5.22	Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i> (BE-01)	77
5.23	Spesifikasi Alat <i>Bucket Elevator</i> (BE- 02)	78
5.24	Spesifikasi Alat <i>Packing Hopper</i> (PH-301)	78
5.25	Spesifikasi Alat <i>Pompa</i> (P-01)	79
5.26	Spesifikasi Alat <i>Pompa</i> (P-02)	80
5.27	Spesifikasi Alat <i>Fan</i> (F-01)	81
5.28	Spesifikasi Alat <i>Fan</i> (F-02)	81
5.29	Spesifikasi Alat <i>Warehouse</i> (WH-301)	82
5.30	Spesifikasi Alat Bak Sedimentasi (BS-401)	83
5.31	Spesifikasi Alat Tangki Alum (ST-401)	84
5.32	Spesifikasi Alat Tangki Kaporit (ST – 402)	85
5.33	Spesifikasi Alat Tangki Soda Kaustik (ST- 403)	86
5.34	Spesifikasi Alat Klarifier (CF-401)	87
5.35	Spesifikasi Alat <i>Sand Filter</i> (SF-401)	88
5.36	Spesifikasi Alat Tangki Air Filter (FWT – 401)	89
5.37	Spesifikasi Alat <i>Domestic Water Tank</i> (DOWT – 401)	90

5.38	Spesifikasi Alat <i>Hydran Water Tank</i> (HWT-401).....	91
5.39	Spesifikasi Alat <i>Cooling Tower</i> (CT-401).....	92
5.40	Spesifikasi Alat Tangki Asam Sulfat (ST-404).....	93
5.41	Spesifikasi Alat Tangki Dispersan (ST-405)	94
5.42	Spesifikasi Alat Tangki Inhibitor (ST-406).....	95
5.43	Spesifikasi Alat <i>Cation Exchanger</i> (CE-401)	96
5.44	Spesifikasi Alat <i>Anion Exchanger</i> (AE-401).....	97
5.45	Spesifikasi Alat <i>Demin Water Tank</i> (DWT-401)	98
5.46	Spesifikasi Alat <i>Deaerator</i> (DE-401).....	99
5.47	Spesifikasi Alat Tangki Hidrazin (ST-407).....	100
5.48	Spesifikasi Alat <i>Boiler</i> (B-401).....	101
5.49	Spesifikasi Alat Tangki Bahan Bakar (ST-408).....	102
5.50	Spesifikasi Alat <i>Air Dryer</i> (AD – 401)	103
5.51	Spesifikasi Alat Air Compressor (AC-401)	103
5.52	Spesifikasi Alat <i>Blower Udara 1</i> (BU – 401)	104
5.53	Spesifikasi Alat <i>Blower Udara 2</i> (BU – 402)	104
5.54	Spesifikasi Alat Heater (HE-401)	105
5.55	Spesifikasi Alat Cooler (CO-401).....	106
5.56	Spesifikasi Alat Generator Listrik (GS-401).....	106
5.57	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 401).....	107
5.58	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 402).....	108
5.59	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 403).....	109
5.60	Pompa Utilitas Spesifikasi Alat (PU – 404).....	110
5.61	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 405).....	111

5.62	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 406).....	112
5.63	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 407).....	113
5.64	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 408).....	114
5.65	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 409).....	115
5.66	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 410).....	116
5.67	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 411).....	117
5.68	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 412).....	118
5.69	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 413).....	119
5.70	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 414).....	120
5.71	Spesifikasi Alat Pompa Utilitas (PU – 415).....	121
6.1	Kebutuhan Air Untuk Air Pendingin	125
6.2	Kebutuhan Air Untuk Air Umpan Boiler	128
6.3	Kebutuhan Air Untuk Air Proses.....	130
6.4	Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	149
6.5	Pengendalian Variabel Utama Proses	150
8.1	Jadwal Kerja Masing-Masing Regu.....	176
8.2	Perincian Tingkat Pendidikan.....	177
8.3	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses	178
8.4	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas	179
8.5	Jumlah Karyawan	179
9.1	<i>Fixed Capital Investment</i>	186
9.2	<i>Manufacturing Cost</i>	188
9.3	<i>General Expenses</i>	189
9.4	Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	193

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Grafik Impor <i>Sodium Carboxymethylcellulose</i> (Na-CMC)	6
1.2 Grafik Konsumsi Na-CMC pada Industri pangan, farmasi dan kosmetik, kertas dan detergen.	8
1.3 Grafik Produksi Na-CMC yang telah ada.....	9
2.1 Blok Diagram Proses Pembuatan <i>Sodium Carboxymethylcellulose</i>	41
7.1 Lokasi Pabrik	156
7.2 Tata Letak Pabrik.....	157
7.3 Tata Letak Alat Proses	158
8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	164
9.1 Kurva <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	191
9.2 Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> metode DCF	192

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Sodium carboxymethylcellulose (Na-CMC) merupakan senyawa turunan dari selulosa yang mempunyai peranan penting pada berbagai industri. Pada industri makanan, Na-CMC digunakan sebagai *stabilizer*, *thickener*, *adhesive*, dan *emulsifier*. Di industri deterjen, Na-CMC berfungsi sebagai antiredeposisi kotoran pada kain saat pencucian. Selain pada industri makanan, Na-CMC juga dibutuhkan pada industri farmasi, kosmetik, kertas, perekat, keramik, deterjen, tekstil, dan *oil refinery*. Pada industri tekstil Na-CMC digunakan sebagai pengental tinta bahan celupan. Produk Na-CMC yang lebih murni digunakan pada industri makanan dan farmasi dimana diperlukan pengentalan, penstabil emulsi, dan pengontrolan kandungan air. Secara global, konsumsi Na-CMC paling tinggi pada industri deterjen. Karena pemanfaatannya yang sangat luas, mudah digunakan, serta harganya yang tidak mahal, Na-CMC menjadi salah satu zat yang diminati. (Risqi Putri N.P., 2013)

Na-CMC merupakan merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik. Na-CMC berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antara selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalis berupa senyawa alkali. Na-CMC juga merupakan senyawa serbaguna yang memiliki sifat penting seperti kelarutan, reologi, dan adsorpsi di permukaan. Selain sifat-sifat itu, viskositas dan derajat substitusi merupakan dua faktor terpenting dari Na-CMC. (Rosnah Mat Som dkk, 2004). Na-CMC memiliki beberapa nama lain, yaitu *crosscarmellose sodium; Ac-di-sol; Aquaplast; Carmethose; gum selulosa; sodium karboksimetil selulosa; asam glikolik selulosa, Daice; Fine Gum HES; Lovosa; NACM, dan garam selulosa.*

Kebutuhan Na-CMC di Indonesia sementara hanya dipenuhi oleh dua pabrik dengan kapasitas 6.000 ton per tahun dan 500 ton per tahun (BPS, 2003). Dua perusahaan tersebut yaitu, PT Inti Cellulose Utama Indonesia di Cikande (*est.* 1986) dan PT Risjad Brasali Indonesia di Cilegon (*est.*1993) Dari data ekspor impor yang disediakan oleh BPS, Indonesia masih mengimpor lebih banyak Na-CMC dibandingkan dengan mengekspor Na-CMC. Tapi mengingat kebutuhan akan Na-CMC

diprediksikan akan terus meningkat, maka pendirian pabrik Na-CMC ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Di samping itu, pendirian pabrik juga dapat menciptakan lapangan kerja pada sektor industri serta meningkatkan devisa negara. Ketersediaan bahan baku pembuatan Na-CMC juga mudah didapatkan.

1.2 Kegunaan Produk

Na-CMC digunakan sebagai *garam natrium* dan merupakan bahan pengemulsi yang efektif. Emulsi adalah suatu jenis koloid dengan fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersi berupa zat padat, zat cair, atau gas. Pada beberapa produk pangan, sebagian tergolong sebagai emulsi cair. Contoh dari produk-produk pangan emulsi tersebut antara lain, yaitu saus, es krim, margarin, dll. Salah satu parameter yang sangat penting dalam penentuan kualitas produk pangan emulsi adalah kestabilan emulsi. Kestabilan emulsi cair dapat rusak akibat pemanasan, pendinginan, proses sentrifugasi, dan penambahan elektrolit. Hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kestabilan emulsi tersebut adalah dengan dengan menambahkan suatu pengemulsi. Na-CMC mampu meningkatkan kualitas produk pangan emulsi karena mempunyai sifat sebagai pengikat, penstabil, penahan air, serta pengental dalam produk pangan emulsi.

Na-CMC dapat larut dalam air dan mampu memperpanjang umur simpan produk pangan emulsi. Kemampuan atau sifat-sifat yang dimiliki oleh Na-CMC tersebut sangat dibutuhkan oleh produk-produk dalam bentuk emulsi.

Hal ini dikarenakan penambahan Na-CMC mampu mengubah sifat reologi yang akan berpengaruh terhadap perbaikan struktur dan tekstur produk emulsi. Sifat reologi yang baik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas produk-produk emulsi seperti es krim, saus, dan lain-lain. (Risqi N.P., 2013)

Berdasarkan sifat-sifat Na-CMC yang telah diutarakan, berikut kegunaan Na-CMC dalam beberapa bidang :

1. Industri cat

Na-CMC memperbaiki sifat-sifat aliran cat, mencegah pembentukan bagian tebal (kemampuan membentuk lapisan) sehingga cat-cat kuat terhadap penyepuhan dan pencucian yang didapatkan dengan eratnya pigmen-pigmen yang terikat.

2. Industri Sabun dan Detergen

Di dalam bubuk pencuci, Na-CMC mendispersi partikel-partikel kotoran yang di usir dari bahan tenunan di dalam cairan pencucian. Na-CMC juga dipakai dalam sabun sebagai zat pembawa kotoran.

3. Industri Perekat

Na-CMC dapat dipakai dalam wallpaper dan dispersi bahan perekat. Ini menjamin kecepatan penghancuran bebas gumpalan, setting periode yang lama dan daya rekat yang baik.

4. Industri Tekstil

Na-CMC dipakai untuk sizing wool dan rayon. Na-CMC membungkus dan merenggangkan benang dan membuatnya tahan melawan pemakaian mekanis, sehingga benang-benang tersebut fleksibel.

5. Industri Kertas

Di dalam produksi kertas penambahan dari sejumlah Na-CMC memperbaiki sifat-sifat karakteristik aditive. Hal ini dapat meningkatkan hasil resin, tepung, cat dan dapat memperbaiki kualitas kertas.

6. Keramik, tanah liat, bahan bangunan

Na-CMC dapat digunakan untuk memadatkan, mengikat air, mencegah disintegrasi dan mampu meningkatkan zat warna. Dengan penambahan Na-CMC bahan tersebut dapat dipotong lebih mudah dan hasil-hasilnya menunjukkan ukuran yang akurat. Na-CMC mengurangi lamanya pengeringan dengan suhu pengeringan yang lebih tinggi dan memperlambat setting gypsum sampai dengan 2 jam.

7. Industri Farmasi dan Kosmetik

Na-CMC merupakan zat pendispersi pengental dan pengikat air yang sangat cocok untuk obat, hal ini dikarenakan oleh Na-CMC murni tidak terserap oleh kulit. Sehubungan dengan daya lekatnya yang tinggi, Na-CMC murni dipakai untuk menghancurkan, mengikat dan zat penebal tablet. Na-CMC dengan kemurnian tinggi mutlak tidak melukai dan tidak diserap oleh usus. Na-CMC murni baik untuk kosmetik.

1.3 Analisa Pasar

Analisis pasar merupakan langkah untuk mengetahui seberapa besar minat pasar terhadap suatu produk. Adapun analisis pasar meliputi data impor, data konsumsi, dan data produksi Na-CMC.

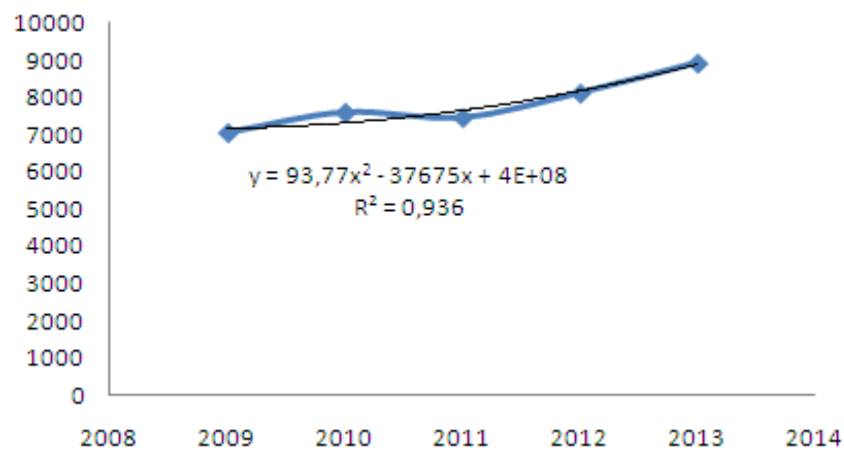
1.3.1 Data Impor

Tabel 1.1 Data Impor *Sodium Carboxymethylcellulose* Indonesia Tahun 2009 - 2013

Tahun ke-	Tahun	Jumlah Impor (kg)	Sumber
1	2009	7.059.197	Badan Pusat Statistik, 2010
2	2010	7.598.771	Badan Pusat Statistik, 2011
3	2011	7.463.951	Badan Pusat Statistik, 2012
4	2012	8.118.664	Badan Pusat Statistik, 2013
5	2013	8.919.916	Badan Pusat Statistik, 2014

(Badan Pusat Statistik, 2009-2013)

Dari data Badan Pusat Statistik di Indonesia menunjukkan bahwa kebutuhan Na-CMC di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Hal ini menyebabkan diperlukannya industri yang memproduksi Na-CMC guna memenuhi kebutuhan Na-CMC yang meningkat di dalam negeri sehingga dapat menekan angka kebutuhan impor dimana hal ini juga bisa dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik Impor *Sodium Carboxymethylcellulose* (Na-CMC)

Berdasarkan Gambar.1 grafik impor Na-CMC untuk Indonesia di atas, dapat dilihat bahwa kebutuhan Na-CMC mengalami kenaikan yang cukup berarti setiap tahunnya. Oleh karena itu produksi Na-CMC perlu direalisasikan di Indonesia dengan tujuan untuk memenuhi sendiri seluruh kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan regresi linier pada kurva impor Na-CMC diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = 93,778x^2 - 376.750,121x + 378.403.426,421$$

$$= 93,778(2020)^2 - 376.750,121(2020) + 378.403.426,421 \dots (1)$$

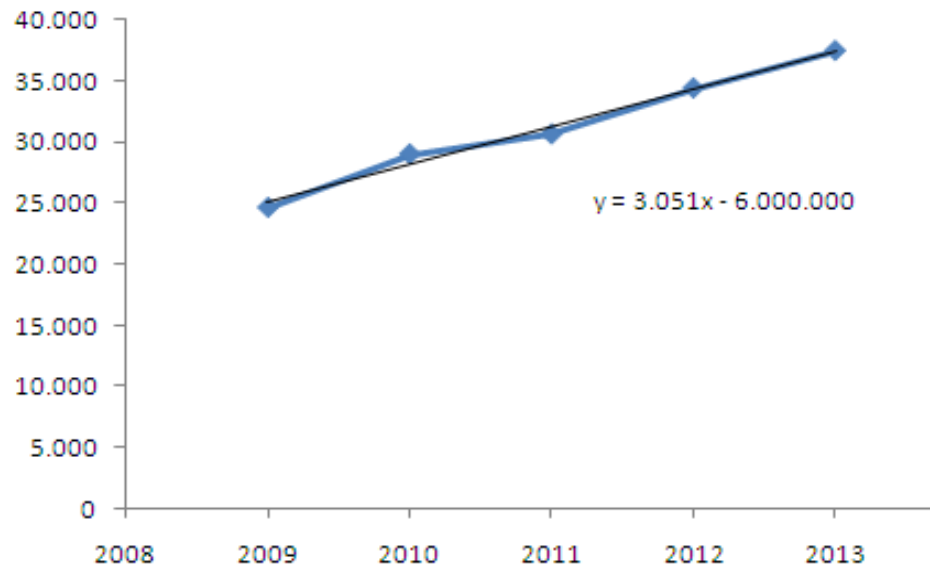
1.3.2 Data Konsumsi

Data konsumsi Na-CMC pada industri pangan, kosmetik dan farmasi dan detergen terdapat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Konsumsi Na-CMC Pada Industri pangan, kosmetik dan farmasi, dan detergen

Tahun	Konsumsi Na-CMC Pada Industri Pangan (Ton)	Konsumsi Na-CMC Pada Industri Kosmetik dan Farmasi (Ton)	Konsumsi Na-CMC Pada Industri Detergen (Ton)	Konsumsi Na-CMC Pada Industri Kertas (Ton)	Total Konsumsi Na-CMC (Ton)
2009	5.831	4.989	8.923	4.876	24.619
2010	6.902	6.987	9.216	5.899	29.004
2011	8.503	6.868	9.042	6.234	30.647
2012	9.022	8.142	9.924	7.321	34.409
2013	9.527	8.992	10.723	8.249	37.491

Berdasarkan data pada Tabel 1.2., konsumsi Na-CMC terus meningkat. Hal ini disebabkan karena permintaan akan kebutuhan seperti pangan, farmasi dan kosmetik, detergen, serta penggunaan kertas yang terus meningkat setiap tahunnya, terlihat pada grafik regresi linear pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Grafik Konsumsi Na-CMC pada Industri pangan, farmasi dan kosmetik, kertas dan detergen.

Berdasarkan regresi linier pada grafik konsumsi Na-CMC pada beberapaindustri diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = 3.051x - 6.000.000. \dots \dots \dots (2)$$

1.3.3 Data Produksi

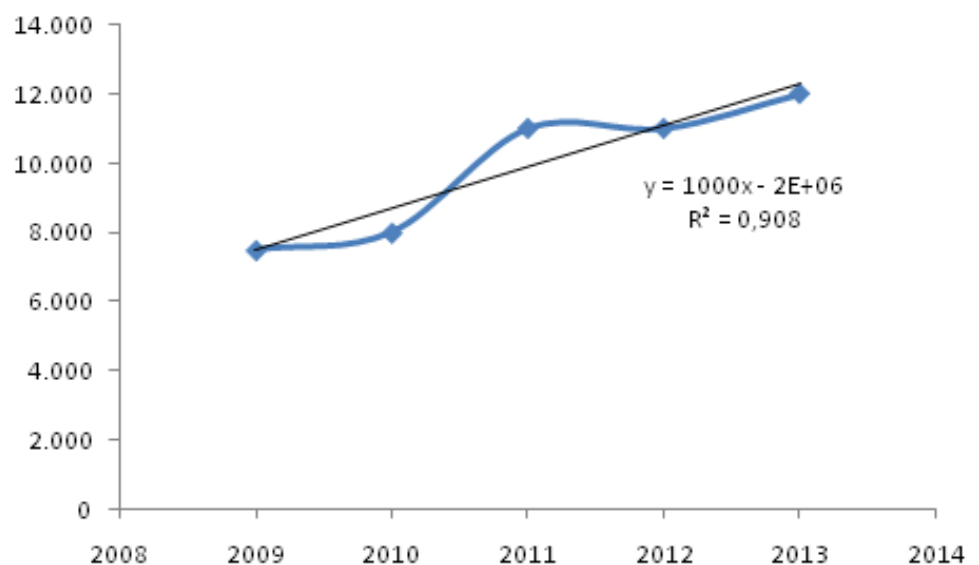
Pabrik Na-CMC yang sudah beroperasi di Indonesia dan perkembangan data produksi setiap tahunnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.3. Data Produksi Na-CMC di Indonesia

Tahun	Jumlah Produksi Na-CMC (Ton)
2009	7.500
2010	8.000
2011	11.000
2012	11.000
2013	12.000

(Sumber : Anonim, 2013 dan Halaman Scribd, 2014)

Tabel 1.3. menunjukkan bahwa produksi Na-CMC mengalami peningkatan di Indonesia. Hal ini juga diimbangi dengan konsumsi penduduk Indonesia akan yang semakin tahun meningkat dalam hal kebutuhan pangan, farmasi dan kosmetik, detergen dan kertas, dimana telah disampaikan pada Gambar 1.1. dan Gambar 1.2..



Gambar 1.3. Grafik Produksi Na-CMC yang telah ada

Berdasarkan regresi linier pada grafik produksi Na-CMC yang telah ada diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$y = 1.000x - 2.000.000 \quad \dots \dots \quad (3)$$

1.4 Kapasitas Rancangan

Kapasitas produksi suatu pabrik ditentukan berdasarkan kebutuhan konsumsi produk dalam negeri, data impor, serta data produksi yang telah ada, sebagaimana dapat dilihat dari berbagai sumber, misal dari Biro Pusat Statistik, dari biro ini dapat diketahui kebutuhan akan suatu produk untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dari data industri yang telah ada. Berdasarkan data-data ini, kemudian ditentukan besarnya kapasitas produksi. Adapun persamaan kapasitas produksi adalah sebagai berikut:

$$KP = DK - DI - DP \quad \dots \dots \quad (4)$$

Dimana;

KP = Kapasitas Produksi Pada Tahun X

DK = Data Konsumsi Pada Tahun X

DI = Data Impor Pada Tahun X

DP = Data Produksi Telah Ada Pada Tahun X

Diasumsikan pabrik akan didirikan pada tahun 2020, maka berdasarkan persamaan 1 diperoleh data impor pada tahun 2020 sebesar :

$$\begin{aligned}
 y &= 93,778x^2 - 376.750,121x + 378.403.426,421 \\
 &= 93,778(2020)^2 - 376.750,121(2020) + 378.403.426,421 \\
 &= 19.931,201 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan 2 diperoleh data konsumsi pada tahun 2020 sebesar:

$$\begin{aligned}
 y &= 3.051x - 6.000.000 \\
 &= 3.051 (2020) - 6.000.000 \\
 &= 163.020 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan 3 diperoleh data produksi pada tahun 2020 sebesar :

$$\begin{aligned}
 y &= 1000x - 2.000.000 \\
 &= 1000 (2020) - 2.000.000 \\
 &= 20.000 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Maka perkiraan kebutuhan Na-CMC pada tahun 2020 adalah :

$$\mathbf{KP} = \mathbf{DK} - \mathbf{DI} - \mathbf{DP}$$

$$\mathbf{KP} = 163.020 \text{ ton} - 19.931,201 \text{ ton} - 20.000 \text{ ton}$$

$$\mathbf{KP} = 123.087,799 \text{ ton}$$

Perkiraan Perusahaan yang mengkonsumsi Na-CMC pada beberapa Industri di Indonesia pada tahun 2020, adalah sebagai berikut :

Tabel 1.4. Perkiraan Perusahaan yang mengkonsumsi Na-CMC pada beberapa Industri di Indonesia pada tahun 2020

No	Nama Perusahaan
1	PT Unilever
2	PT Lion Wings
3	PT Ultra Prima Abadi
4	PT Sayap Mas Utama
5	PT Astaguna Wisesa
6	PT Pondan Pangan Makmur Indonesia
7	PT Diamond Cold Storage
8	PT Campina Ice Cream Industri
9	PT Nirwana Lestari
10	PT Gandum Mas Kencana
11	PT KAO Indonesia
12	PT Cendo Bandung
13	PT Pindo Deli Pulp dan Paper Mills
14	PT Sinar Antjol
15	Adimulya Sarimas Indonesia

Berdasarkan pertimbangan di atas dan berbagai persaingan yang akan tumbuh pada tahun 2020 maka kapasitas pabrik Na-CMC yang diperkirakan berdiri pada tahun 2020 adalah **50.000 ton**. Besarnya kapasitas ini logis untuk didirikan, karena lebih rendah dari total peluang kebutuhan Na-CMC pada tahun 2020. Dengan didirikannya pabrik ini, diharapkan produksi Na-CMC di dalam negeri dapat lebih ditingkatkan daya gunanya.

1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan pabrik tersebut. Untuk itu sebelum mendirikan suatu pabrik perlu dilakukan suatu survey untuk mempertimbangkan faktor-faktor penunjang yang satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan untuk menentukan lokasi pabrik agar secara teknis dan ekonomis pabrik yang didirikan akan menguntungkan antara lain: sumber bahan baku, pemasaran, penyediaan tenaga listrik, penyediaan air, jenis transportasi, kebutuhan tenaga kerja, tinggi rendahnya pajak, keadaan masyarakat, karakteristik lokasi, dan kebijaksanaan pemerintah.

Pabrik Na-CMC akan didirikan di daerah Jatiluhur, Kab. Purwakarta. Adapun faktor-faktor yang harus dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

a. Faktor Primer

Faktor Primer ini secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari pabrik yang meliputi produksi dan distribusi produk yang diatur menurut macam dan kualitas, waktu dan tempat yang dibutuhkan konsumen pada tingkat harga yang terjangkau sedangkan pabrik masih memperoleh keuntungan yang wajar. Faktor primer meliputi :

1) Penyediaan Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan faktor yang paling penting dalam pemilihan lokasi pabrik terutama pada pabrik yang membutuhkan bahan baku dalam jumlah besar. Hal ini dapat mengurangi biaya

transportasi dan penyimpanan sehingga perlu diperhatikan harga bahan baku, jarak dari sumber bahan baku, biaya transportasi, ketersediaan bahan baku yang berkesinambungan dan penyimpanannya. Bahan baku *Cellulose* berupa *Chemical Wood Pulp* didapatkan dengan membeli secara lokal pada PT. Pakerin di Surabaya. Katalis NaOH didapatkan dengan membeli secara lokal pada PT Pindo Delli, Karawang, Jawa Barat. *Sodium Monochloro Acetic* (Na-MCA) didapatkan dengan membeli secara lokal pada PT Jatonas Food & Chemical di Bogor.

2) Pemasaran Produk

Faktor yang perlu diperhatikan adalah letak wilayah pabrik yang membutuhkan Na-CMC dan jumlah kebutuhannya. Daerah Purwakarta merupakan daerah yang strategis untuk pendirian suatu pabrik karena dekat dengan kawasan industri di Jawa Barat dan sekitarnya.

3) Sarana Transportasi

Sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Kawasan industri Purwakarta dekat dengan kawasan industri dan pelabuhan internasional yang mempermudah pengiriman produk. Selain itu kawasan ini juga dekat dengan sarana dan prasarana transportasi seperti bandara Soekarno-Hatta dan sarana pengangkutan dengan

kereta api maupun jalan raya, sehingga memberi kemudahan dalam operasional, administrasi dan pengelolaan manajemen.

4) Utilitas

Perlu diperhatikan sarana – sarana pendukung seperti tersedianya air, listrik dan sarana lainnya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik. Kawasan industri Purwakarta merupakan kawasan industri yang terencana sehingga kebutuhan utilitas seperti tenaga listrik, air dan bahan bakar dapat diatasi. Lokasi pabrik dekat dengan sumber air dan pusat pengadaan bahan bakar. Kebutuhan air dapat langsung mengambil dari Bendungan Jatiluhur. Lokasi pabrik dekat dengan sumber air dan pusat pengadaan bahan bakar. Purwakarta memiliki ketersediaan air yang cukup banyak yang berasal dari Bendungan Jatiluhur yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan domestik air di dalam pabrik. Adapun pemasokan listrik pada pabrik ini berasal dari Pembangkit Listrik Jawa Bali (PJB) yang merupakan anak perusahaan dari PT. PLN (BUMN). Hal ini dikarenakan lokasi dari pembangkit listrik juga terletak di daerah yang sama dan cukup dekat dari lokasi pabrik.

5) Tenaga Kerja

Tersedianya tenaga kerja yang terampil mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin – mesin produksi dan juga bagian pemasaran

dan administrasi. Tenaga kerja dapat direkrut dari daerah Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan sekitarnya.

b. Faktor Sekunder

1) Perluasan Areal Pabrik

Purwakarta memiliki kemungkinan untuk perluasan pabrik karena mempunyai areal yang cukup luas. Hal ini perlu diperhatikan karena dengan semakin meningkatnya permintaan produk, akan menuntut adanya perluasan pabrik.

2) Karakteristik Lokasi

Karakteristik lokasi menyangkut iklim di daerah tersebut serta kondisi sosial dan sikap masyarakatnya yang sangat mendukung bagi sebuah kawasan industri terpadu.

3) Kebijakan Pemerintah

Sesuai dengan kebijakan pengembangan industri, pemerintah telah menetapkan daerah Industri Purwakarta sebagai kawasan industri terpadu (jauh dari kepadatan penduduk dan tersedianya cadangan air yang cukup banyak). Pemerintah sebagai fasilitator telah memberikan kemudahan-kemudahan dalam perizinan, pajak, dan lain-lain yang menyangkut teknis pelaksanaan pendirian suatu pabrik.

4) Kemasyarakatan

Dengan masyarakat yang akomodatif terhadap perkembangan industri dan tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi di Purwakarta tepat untuk didirikan Pabrik Na-CMC.

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik *NaCMC* dari *cellulose* dan *NaMCA* dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak adalah 24,79%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak adalah 3 tahun
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 46% dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 20 – 60 % kapasitas produksi. *Shut Down Point* (SDP) sebesar 26,5%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF) sebesar 29,9 %, lebih besar dari suku bunga bank sekarang sehingga investor akan lebih memilih untuk berinvestasi ke pabrik ini dari pada ke bank.

10.2 Saran

Pabrik *NaCMC* dari *cellulose* dan *NaMCA* dengan kapasitas lima puluh ribu ton per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S. and Newton, R.D., 1955, "*Chemical Engineering Cost Estimation*", McGraw Hill Book Company Inc., New York.
- Baasel, W.D., 1990, "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", 2nd Ed., Van Nostrand Reinhold, New York.
- Brown, G.G., 1978, "*Unit Operation*", John Willey and Sons Inc., New York.
- Brownell, L.E. and Young, E.H., 1979, "*Process Equipment Design*", John Willey and Sons Inc., New York.
- Coulson, J.M. and Richardson, J.F., 1989, "*Chemical Engineering*", vol 6., Pergamon Press, Oxford.
- Duda, W.H., 1973, "*Cement Data Book*", 2 ed., Boverlag Gmbh-Weisbaden and Berlin, London.
- Faith, V.W.L., Keyes, D.B., Clark, R.L., 1965, "Industrial Chemicals", John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Holman, J.P., 1986, "Heat Transfer", 6 ed, McGraw-Hill, Ltd., New York.
- Kirk, R. E and Othmer, D. F., 1951, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", Interscience Encyclopedia, Inc., New York.
- Kern, D.Q., 1965, "*Process Heat Transfer*", McGraw Hill Book Company Inc., New York.
- Ludwig, E.E., 1965, *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants*, volume 1, Gulf Publishing Company, Houston
- Megyesy.E.F., 1983, *Pressure Vessel Handbook*, Pressure Vessel Handbook Publishing Inc, USA.

- Perry, R.H. and Green, D.W., 1984, "*Perry's Chemical Engineers Hand Book*", 6 ed., McGraw Hill Book Company Inc., Singapore.
- Peter, M.S. and Timmerhaus, K.D., 1981, "*Plants Design and Economics for Chemical Engineers*", 3 ed., McGraw Hill Book Company, Kogakusha, Ltd., Tokyo.
- Powell, S. T., 1954, "*Water Conditioning for Industry*", McGraw-Hill Book Kogakusha Ltd., Tokyo.
- Pribadi, T., 1985, "Pembuatan dan Pemurnian Karboksometil Sellulose (CMC)" *Berita Selulosa*, Vol. XXI, no. 4
- Rase, H.F., 1977, "*Chemical Reactor Design for Process Plant* ", John Willey and Sons Inc., New York.
- Setiawan, Y. Pramono, dan Musyianti, 1990, "Penelitian Pengaruh Suhu Reaksi Alkalisasi dan Suhu Reaksi Etherifikasi Terhadap Karakteristik CMC", *Berita Selulosa*, Vol. XXVI, No. 2.
- Smith, J.M., Van Ness, H.C., Abbott, M.M., 2001, *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 6th ed, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Stephanopoulos, G., 1984, "Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice", P T R Prentice Hall, New Jersey.
- Treybal, R.E., 1981, "Mass Transfer Operations", 3 ed., McGraw-Hill Kogakusha
- Ullmann's, 1999, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, vol.A11, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- Ullrich, G.D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*, John Wiley & Sons, New York.
- Walas, S.M., 1988, *Chemical Process Equipment*, 3rd ed., Butterworths series in chemical engineering, USA
- Waldeck, W. F., 1947, "Manufacture of Carboxymethyl Cellulose", US Patent 2,510,355.
- Wijayani, A., Ummah, K., dan Tjahjani, S., "Karakterisasi Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms)", Indo. J.

Chem., 2005, 5(3), 228-231.

Yaws, C.L., 1999, "Chemical Properties Handbook : Physical, Thermodynamic, Environmental, Transport, Safety, and Health Related Properties for Organic and Inorganic Chemicals", McGraw-Hill, New York.

www.alibaba.com, Harga bahan kimia, 11 Januari 2015