

**PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN DARI UREA DENGAN
KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN
(Prarancangan *Cyclone 01* (CY-01))**

(Skripsi)

Oleh :
AGNES TARULI B.L. TOBING



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

**PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN
DARI UREA DENGAN KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

Oleh

AGNES TARULI B.L. TOBING

Pabrik Melamin berbahan urea ini akan didirikan di Tanjung siapi-api, Palembang, Sumatera Selatan. Pabrik ini berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan. Pabrik direncanakan memproduksi melamin sebanyak 38.000 ton/tahun dengan waktu operasi 24 jam/hari dan 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah urea sebanyak 14.417,16 kg/jam. Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik melamin berupa pengadaan air, pengadaan steam, pengadaan listrik, kebutuhan bahan bakar, dan pengendalian udara kering.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 152 orang yang dikepalai oleh DIrektur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi juga Direktur Keuangan.

Dari analisa ekonomi diperoleh :

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 381.395.946.976
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 71.742.942.729
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 453.139.889.705
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 34,33 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 25,16 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,11 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,51 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 31,41 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 25,13 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 29,92 %

Dengan pertimbangan di atas, sudah selayaknya untuk dikaji lebih lanjut mengenai pendirian pabrik melamin. Hal ini karena pabrik memiliki tingkat keuntungan yang baik dan memiliki prospek yang menjanjikan.

ABSTRACT
PREDESIGN OF MELAMINE FROM UREA WITH CAPACITY OF
38.000 TONS/YEAR

By
AGNES TARULI B.L. TOBING

Melamine Plant uses urea as its raw material, this plant will be build in industrial region of Tanjung siapi-api in Palembang, South Sumatera. Plant will be established by considering the availability of raw materials, transportation facilities, readily available labours and environmental conditions. Plant's production capacity which planned was 38.000 tons/year, with operating time of 24 hours/day and 330 working days in a year. The raw material which used is potassium chloride with amount of 14.417,16 kg/hour. The supplies of melamine plant's utility such are : water treatment system, steam supply system, electricity supply system, power generation system, fuel supply system and air supply system.

The type of business entity is Limited Liability Company (PT) which using Line and staff as organization system with 152 workers headed by a Chief Executive Officer who assisted by the Director of Production also Director of Finance.

From the economic analysis, which can be obtained are :

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 381.395.946.976
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 71.742.942.729
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 453.139.889.705
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 34,33 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 25,16 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 2,11 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,51 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 31,41 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 25,13 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 29,92 %

By considering the summaries above, it is better to take the proper study from establishment of melamine plant, it is because the plant has good profitability and good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN DARI UREA DENGAN
KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN
(Prarancangan *Cyclone* 01 (CY-01))**

Oleh :
AGNES TARULI B.L. TOBING
1515041047

(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
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

: **PRARANCANGAN PABRIK MELAMIN DARI
UREA DENGAN KAPASITAS 38.000
TON/TAHUN (Perancangan *Cyclone 01*
(CY-01))**

Nama Mahasiswa

: **Agnes Taruli Boru Lumban Tobing**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1515041047

Jurusan

: **Teknik Kimia**

Fakultas

: **Teknik**



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

Panca Nuqrahini F. S.T., M.T.
NIP. 19730203 200003 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia

Yuli Darni, S.T., M.T.
NIP. 19740712 200003 2 001



PERNYATAAN

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

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

Bandar Lampung, Juli 2022



Agnes Taruli B.L. Tobing

NPM. 1515041047

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu, Lampung, pada 17 Agustus 1997, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak A.Y. Tobing dan Ibu Karolina Aruan.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Fransiskus Pringsewu pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama Xaverius Pringsewu pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Pringsewu pada tahun 2015. Pada tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Jalur Mandiri SIMANILA.

Pada tahun 2019, penulis melakukan Kerja Praktek di PT. PERTAMINA (PERSERO) yang berlokasi di Plaju, Palembang, Sumatera Selatan dengan Tugas Khusus “Evaluasi Kinerja *Depropanizer Condenser E-303 A/B* Unit Purifikasi Kilang *Polypropylene*”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengelolaan Bijih Nikel Limonit menjadi Logam Ferronikel menggunakan Reduksi Selektif dengan Metode Pemanasan Dua Tahap”. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjabat sebagai anggota Departemen Media Informasi Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) periode 2016-2017 dan juga di periode 2017-2018.

MOTTO

*I used to believe that timing was everything.
Now I believe that everything is timing.*

(Daniel H. Pink)

*Meskipun kamu merasa gundah, lihatlah dari
waktu ke waktu (pada langit yang cerah)
Jangan biarkan hidupmu menjadi sia-sia
(Nogizaka46 - Nandome no Aozora ka?)*

I'm still here it's not the end

(HIGHLIGHT)

SANWACANA

Segala puji dan syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir dengan judul “*Prarancangan Pabrik Melamin dari Urea dengan Kapasitas 38.000 ton/tahun*”, adalah salah satu syarat untuk memperoleh derajat kesarjanaan (S-1) 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. Yuli Darni, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung.
2. Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing I, atas ilmu, saran serta pengertiannya dalam penyelesaian tugas akhir.
3. Panca Nugrahini, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran, kritik dan masukan selama penyelesaian tugas akhir ini. Semoga ilmu bermanfaat yang diberikan dapat berguna di kemudian hari.
4. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Lampung atas semua ilmu yang diberikan selama ini, semoga akan selalu bermanfaat.
5. Mba admin yang selalu dengan senang hati membantu urusan administrasi dan sabar menghadapi berbagai macam pertanyaan.
6. Keluargaku tercinta Papa dan kedua adikku Imel dan Iyo yang telah memberikan dukungan, doa, cinta, kasih sayang serta semangat yang mengiringi setiap langkah. Mama Tua Miduk atas doa, kasih sayang serta perhatiannya hingga saat ini. Saudara – saudara sepupu yang selalu mendoakan dan mendukung di tiap langkah. Dan untuk Mama di surga.
7. Partner *in crime* dalam penggerjaan tugas akhir ini, Esterlina atas kerjasama, bantuan dan pengertiannya kepada penulis yang suka lalai ini. Tanpamu aku tak bisa apa – apa *hehehehe....*

8. Aset Negara (Ester, Pera, Enjel dan Putu) yang juga banyak membantu dan selalu ada disaat suka maupun duka serta memberikan semangat dalam banyak hal. Terimakasih atas pertemanan yang sudah terjalin dari awal perkuliahan hingga saat ini serta Anis, Rizka, Kherani, Dita yang juga sudah bersama sampai sejauh ini.
9. Kak Elia dan Kak Kinan selaku Bucin Iwata yang turut serta memberikan dukungan dan semangat kepada penulis serta tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesah penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Teman-Teman Angkatan 2015 Teknik Kimia Universitas Lampung.
11. Terkhusus untuk HIGHLIGHT, KAT-TUN, J SOUL BROTHERS III, Hey! Say! JUMP!, SixTONES, EXILE, WayV, Red Velvet, karena lagu – lagu kalian telah memberikan semangat dalam hidupku dan telah menyelamatkan kehidupanku yang suram menjadi berwarna atas kehadiran kalian.

Bandar Lampung, Juli 2022

Agnes Taruli B.L. Tobing

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
Lembar Pengesahan.....	v
PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kegunaan Produk.....	2
1.3. Ketersediaan Bahan Baku	2
1.4. Analisis Pasar	3
1.4.1 Impor Indonesia.....	3
1.4.2 Ekspor Melamin Indonesia	5
1.4.3 Produksi Melamin Indonesia	7
1.4.4 Konsumsi Melamin Indonesia	7
1.4.5 Perhitungan Kekosongan Pasar	9
1.4.6 Kebutuhan Melamin di Asia Tenggara Khususnya Malaysia	9
1.4.7 Harga Bahan Baku dan Produk.....	10
1.5 Kapasitas Produksi.....	10
1.6 Lokasi Pabrik.....	11
BAB II	14
DESKRIPSI PROSES.....	14
2.1. Jenis – Jenis Proses.....	14
2.1.1. Proses dengan Bahan Baku Kalsium Karbida	14
2.1.2 Proses dengan menggunakan Bahan Baku Dicyandiamida.....	15
2.1.3. Proses dengan menggunakan Bahan Baku Urea.....	16

2.2. Pemilihan Proses.....	29
2.3. Uraian Proses	30
2.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	30
2.3.2. Tahap Pembentukan Produk	30
2.3.3. Tahap Pengkristalan Produk	31
2.3.4. Tahap Pemisahan Produk	31
BAB III.....	33
SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK.....	33
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	33
3.2 Spesifikasi Bahan Pembantu	34
3.3 Spesifikasi Produk	35
BAB IV	38
NERACA MASSA DAN NERACA PANAS.....	38
4.1 Neraca Massa	38
4.1.1 <i>Melter 01 (M-01)</i>	38
4.1.2 Tangki Urea (TT-01)	39
4.1.3 Reaktor 01 (R-01)	39
4.1.4 Gas Filter (GF-01)	40
4.1.5 Desublimer (D-01).....	41
4.1.6 <i>Cyclone (C-01)</i>	41
4.1.7 Aliran Purging	42
4.1.8 <i>Scrubber (SC-01)</i>	42
4.2 Neraca Panas.....	43
4.2.1 Melter 01 (M-01)	43
4.2.2 Tangki Urea (TT-01)	43
4.2.3 Reaktor 01 (R-01)	44
4.2.4 Gas Filter (GF-01)	45
4.2.5 Desublimer 01 (D-01).....	46
4.2.6 <i>Cyclone 01 (CY-01)</i>	47
4.2.7 <i>Scrubber 01 (SC-01)</i>	48
4.2.8 Blower 01 (BL-01).....	48
4.2.9 Kompresor 01 (K-01).....	49
4.2.10 <i>Cooler 01 (E-01)</i>	49
4.2.11 Furnace 01 (F-01)	50

4.2.12 <i>Heater 01 (E-02)</i>	51
BAB V	52
SPESIFIKASI ALAT	52
5.1 Gudang Bahan Baku	52
5.2 Belt Conveyor	53
5.3 Elevator	54
5.4 Silo.....	55
5.5 Melter	57
5.6 Tangki.....	58
5.7 Reaktor	59
5.8 Gas Filter	60
5.9 Desublimer	61
5.10 <i>Cyclone</i>	62
5.11 Blower	63
5.12 Scrubber	64
5.13 Hopper	65
5.14 Furnace	65
5.15 Heat Exchanger	66
5.16 Kompresor	68
5.17 Pompa	69
BAB VI	73
UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	73
6.1 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	73
6.1.1 Menghitung Kapasitas Boiler	75
6.1.2 Menghitung Luas Perpindahan Panas <i>Boiler</i>	77
6.1.3 Menghitung Kebutuhan Bahan Bakar	77
6.1.4 Spesifikasi Boiler	78
6.2 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air	79
6.2.1 Penyediaan Air	79
6.2.2 Pengolahan Air.....	82
6.2.3 Kebutuhan Air.....	87
6.3 Unit Pengadaan Listrik.....	89
6.3.1 Kebutuhan Listrik	90
6.3.2 Generator.....	95

6.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	95
6.5 Unit Pengadaan Molten Salt.....	97
6.6 Unit Pengadaan Udara Tekan	98
6.6.1 Limbah Cair	100
6.6.2 Limbah Gas	103
6.7 Laboratorium.....	104
6.7.1 Program Kerja Laboratorium.....	104
6.7.2 Alat – Alat Utama Laboratorium.....	106
BAB VII	107
TATA LETAK PABRIK	107
7.1 Lokasi Pabrik.....	107
7.2 Tata Letak Pabrik	110
7.3 Tata Letak Peralatan Proses	115
BAB VIII	119
SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN.....	119
8.1 Bentuk Perusahaan	119
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	122
8.3 Tugas dan Wewenang	125
8.4 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	132
8.5 Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan.....	134
BAB IX	139
INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI.....	139
9.1. Investasi	139
9.2. Evaluasi Ekonomi.....	144
9.3. Discounted Cash Flow (DCF)	146
BAB X.....	148
KESIMPULAN DAN SARAN	148
10.1. Kesimpulan	148
10.2. Saran	148
DAFTAR PUSTAKA	149

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Pabrik Urea di Indonesia	3
1.2 Data Impor Melamin di Indonesia	4
1.3 Data Ekspor Melamin di Indonesia	6
1.4 Data % Konsumsi Melamin	7
1.5 Data Konsumsi Melamin di Indonesia	8
1.6 Data Impor Melamin di Malaysia	9
1.7 Harga Bahan Baku dan Produk	10
2.1 Nilai H^o_f dan G^o_f Komponen Reaksi Pembentukan Melamin	22
2.2 Koefisien regresi komponen reaksi tekanan rendah	24
2.3 Perbandingan jenis – jenis proses pembuatan melamin	29
4.1.1 Neraca Massa <i>Melter 01</i> (M-01)	38
4.1.2 Neraca Massa Tangki Urea (TT-01)	39
4.1.3 Neraca Massa Reaktor 01 (R-01)	39
4.1.4 Neraca Massa Gas Filter (GF-01)	40
4.1.5 Neraca Massa Desublimer (DS-01)	41
4.1.6 Neraca Massa <i>Cyclone 01</i> (CY-01)	41
4.1.7 Neraca Massa Aliran <i>Purgung</i>	42
4.1.8 Neraca Massa <i>Scrubber 01</i> (SC-01)	42
4.2.1 Neraca Panas <i>Melter 01</i> (M-01)	43
4.2.2 Neraca Panas Tangki Urea (TT-01)	43
4.2.3 Neraca Panas Reaktor 01 (R-01)	44
4.2.4 Neraca Panas Gas Filter 01 (GF-01)	45
4.2.5 Neraca Panas Desublimer 01 (DS-01)	46
4.2.6 Neraca Panas <i>Cyclone 01</i> (CY-01)	47
4.2.7 Neraca Panas <i>Scrubber 01</i> (SC-01)	48

4.2.8 Neraca Panas <i>Blower 01</i> (BL-01)	48
4.2.9 Neraca Panas Kompresor 01 (K-01)	49
4.2.10 Neraca Panas <i>Cooler 01</i> (HE-02)	49
4.2.11 Neraca Panas Furnace 01 (F-01)	50
4.2.12 Neraca Panas <i>Heater 01</i> (HE-01)	51
6.1 Air pendingin yang digunakan <i>cooler</i>	87
6.2 Kebutuhan Listrik Proses	90
6.3 Kebutuhan listrik untuk pengolahan air	91
6.4 Kebutuhan listrik untuk penerangan	92
6.5 Area yang membutuhkan AC	94
6.6 Baku air limbah domestik	100
7.1 Luas tanah pabrik melamin	113
8.1 Jadwal Pengaturan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	134
8.2 Perincian Jumlah Karyawan	137
9.1 <i>Fixed Capital Investment</i>	139
9.2 <i>Manufacturing Cost</i>	142
9.3 <i>General Expenses</i>	143
9.4 Hasil analisa kelayakan ekonomi	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Gambar Impor Melamin Indonesia	4
1.2 Grafik Ekspor Melamin Indonesia	6
6.1 Alur Pengolahan Limbah Cair	103
7.1 Tata Letak Pabrik	114
7.2 Tata Letak Alat Proses	117
8.1 Struktur organisasi perusahaan	124
9.1 Analisa Ekonomi Pabrik Melamin	145
9.2 Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> terhadap Umur Pabrik	146

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan di sektor ekonomi yang sedang giat dikembangkan oleh pemerintah untuk mencapai kemandirian perekonomian nasional adalah pembangunan sektor industri. Pembangunan di sektor industri ini juga dapat meningkatkan kemampuan bersaing, menaikkan pangsa pasar dalam negeri dengan selalu memelihara kelestarian lingkungan hidup. Salah satu sasaran pembangunan ekonomi adalah mempunyai industri yang kuat dan maju sehingga dapat menjamin kelangsungan pembangunan nasional.

Dewasa ini bangsa Indonesia sedang mempersiapkan diri dalam menghadapi era globalisasi industri yang pada hakikatnya adalah untuk meningkatkan pembangunan nasional demi tercapainya masyarakat adil dan makmur, baik material maupun spiritual sesuai dengan Undang-Undang Dasar 1945 dan falsafah negara Indonesia.

Pembangunan industri ini dikembangkan secara bertahap dan terpadu melalui peningkatan keterkaitan antar industri dan antar sektor lainnya. Hal ini juga didukung oleh sumber daya alam yang cukup berlimpah di Indonesia, dan sumber daya manusia yang berkompeten. Industri yang sedang berkembang tersebut salah satunya adalah petrokimia, karena dinilai bahwa Indonesia memiliki sumber bahan baku industri petrokimia yang sangat besar, yakni gas dan minyak bumi. Beberapa

industri petrokimia yang komersil diantaranya adalah Etilen, Propilen, Benzen, Melamin, Urea dan masih banyak lagi yang lain.

Melamin sebagai bahan baku pembuatan berbagai macam alat rumah tangga, peralatan pabrik, industri dan lain-lain masih banyak diperlukan di Indonesia. Berdasarkan sifat fisika dan kimia yang dimilikinya, penggunaan melamin cukup luas diantaranya untuk pembuatan Melamin formaldehid dan melamin resin, sebagai bahan laminating pada tekanan tinggi, sebagai pelapis, bahan baku kertas, perekat dan sebagainya.

Banyaknya bahan yang dibuat dari melamin ini, maka diperkirakan di masa yang akan datang kebutuhan melamin akan semakin meningkat. Oleh karena itu, maka produksi melamin di Indonesia harus mencukupi untuk kebutuhan tersebut.

1.2. Kegunaan Produk

Penggunaan melamin secara umum sebagai bahan baku pembuatan melamin resin, bahan sintesa organik, bahan pencampur cat, pelapis kertas, tekstil, *leather tanning* serta sebagai bahan baku pembuatan berbagai macam alat rumah tangga dan industri.

1.3. Ketersediaan Bahan Baku

Dalam desain pabrik ini yang dipilih adalah pembuatan Melamin dengan menggunakan bahan baku Urea. Proses ini dianggap lebih menguntungkan secara ekonomis serta konversi yang didapat juga cukup tinggi. Dengan banyaknya bahan baku yang tersedia di Indonesia maka biaya untuk pembelian bahan baku diharapkan dapat ditekan serendah mungkin. Hal tersebut dapat dilihat dari terus

meningkatnya jumlah produksi urea pertahun dan besarnya nilai ekspor urea setiap tahunnya. Pabrik-pabrik urea yang ada di Indonesia ditunjukkan pada tabel 1.1

Tabel 1. 1 Pabrik Urea di Indonesia

No.	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1.	PT Pupuk Sriwijaya	Palembang,Sumsel	2.262.000
2.	PT Pupuk Iskandar Muda	Lhoksumawe,Nad	1.140.000
3.	PT Petrokimia Gresik	Gresik,Jatim	460.000
4.	PT Pupuk Kujang	Cikampek,Jabar	1.140.000
5.	PT Pupuk Kaltim	Bontang,Kaltim	2.980.000

1.4. Analisis Pasar

1.4.1 Impor Indonesia

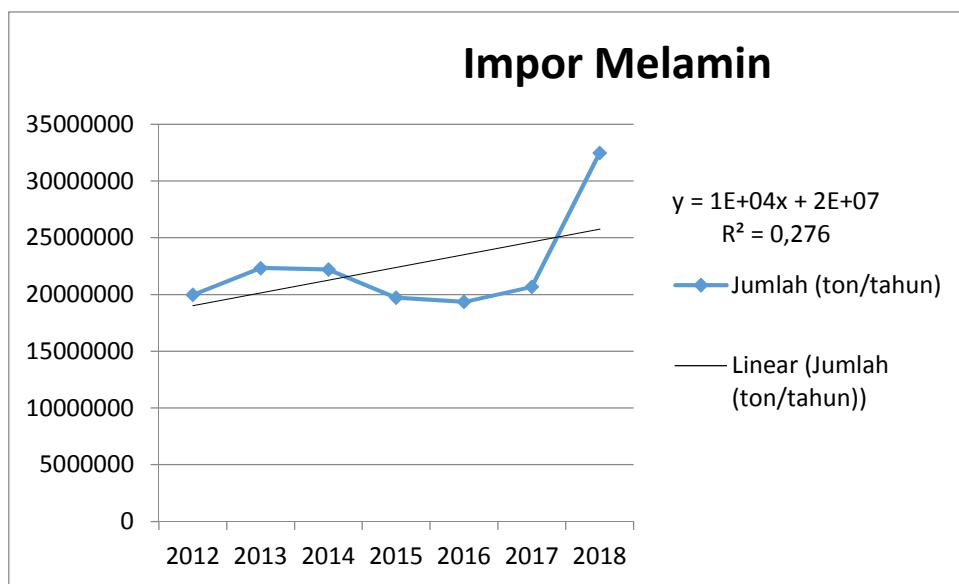
Kebutuhan melamin di Indonesia mengalami kenaikan dikarenakan sedikitnya industri yang memproduksi melamin di Indonesia. Kebutuhan impor melamin di Indonesia di sajikan pada data dibawah ini.

Tabel 1.2 Data Impor Melamin Di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (ton/tahun)
1	2012	19.988,832
2	2013	22.344,966
3	2014	22.211,809
4	2015	19.735,748
5	2016	19.361,243
6	2017	20.683,577
7	2018	32.503,195

Sumber: Badan Pusat Statistik (2020)

Dari data impor melamin di atas diperoleh gambar grafik seperti dibawah ini.



Gambar 1.1 Grafik Impor Melamin Indonesia

Grafik di atas merupakan grafik impor melamin Indonesia dengan regresi Linear. Berdasarkan hasil regresi linear diketahui persamaan sebagai berikut :

$$Y = 1E+06 X + 2E+07$$

Maka melalui persamaan di atas diperkirakan pada tahun 2025 Indonesia akan mengimpor melamin sebanyak

$$Y = (1E+04 \times 2025) + 2E+07$$

$$Y = 40.250.000 \text{ kg}$$

$$Y = 40.250 \text{ ton}$$

Tabel 1.2 menunjukkan data impor melamin yang bersifat fluktuatif. Terjadi penurunan secara signifikan pada tahun 2015 sebesar 2.476,061 ton dan tahun 2018 mengalami kenaikan jumlah impor yang cukup tinggi yaitu sebesar 11.819,618 ton.

Melamin sebagai produk industri petrokimia hulu dan digunakan sebagai bahan baku untuk industri melamin resin formaldehyde, dimana resin ini banyak digunakan dalam industri furniture. Oleh karena itu dapat dipastikan akan terus mengalami pertumbuhan kebutuhan mengingat semakin banyaknya penduduk Indonesia dan meningkatnya konsumsi furniture dan alat-alat rumah tangga berbahan dasar melamin di Indonesia setiap tahunnya. Berdasarkan data J.P Morgan tahun 2019, industri furniture dan peralatan rumah tangga menempati urutan ketiga setelah travel dan fashion, yakni sebesar 8,7 %, hal ini menunjukkan bahwa industri melamin pun akan menjanjikan dan marketnya luas.

1.4.2 Ekspor Melamin Indonesia

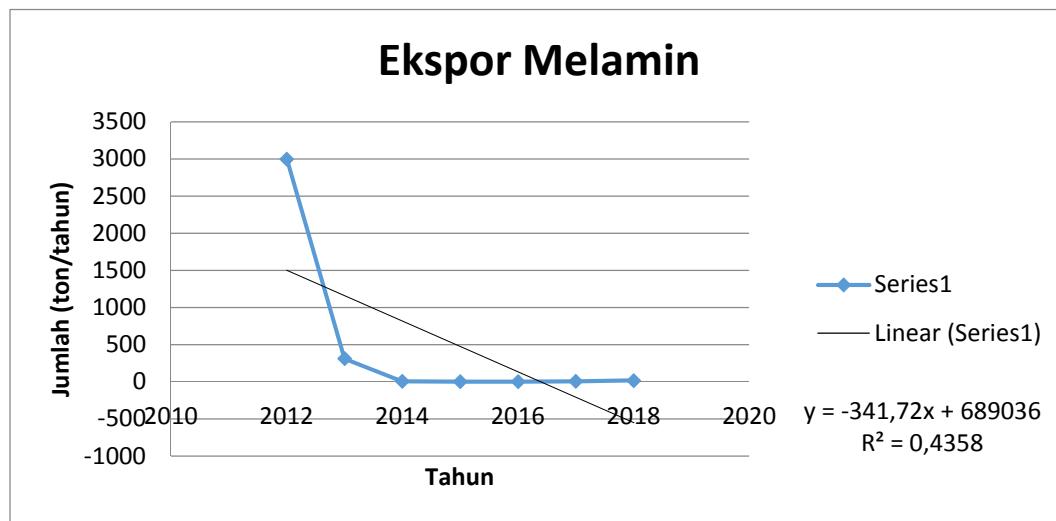
Berikut ini merupakan data ekspor melamin dari tahun 2012-2018. Data diperoleh melalui website Badan Pusat Statistika.

Tabel 1.3 Data Ekspor Melamin Di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (ton/tahun)
1	2012	3.001.209
2	2013	313,030
3	2014	7,147
4	2015	2,021
5	2016	1,110
6	2017	7,287
7	2018	17,702

Sumber: Badan Pusat Statistika (2020)

Berdasarkan data di atas maka akan diperoleh grafik ekspor melamin seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1.2 Grafik Ekspor Melamin Indonesia

Hasil regresi linear diperoleh persamaan seperti di bawah ini

$$Y = -341,7 x + 689036$$

Apabila pabrik akan dibangun pada tahun 2027, maka berdasarkan persamaan di atas Indonesia tidak akan mengekspor Melamin pada tahun 2029.

$$Y = (-341,7 * 2027) + 68903$$

$$Y = -623722,9 \text{ kg}$$

1.4.3 Produksi Melamin Indonesia

Kebutuhan dalam negeri melamin dalam negeri di penuhi oleh satu produsen utama yaitu PT DSM Kaltim Melamin dengan kapasitas 50.000 ton/tahun.

1.4.4 Konsumsi Melamin Indonesia

Melamin merupakan bahan baku intermediet yang selanjutnya akan diolah menjadi produk. Melamin di Indonesia saat ini dikonsumsi antara lain oleh industri laminasi, perekat kayu, cat dan pelapis dan resin tekstil.

Di Indonesia, melamin sebagian besar digunakan di sektor industri kayu dan alat-alat rumah tangga kemudian industri cat dan paling sedikit digunakan di sektor industri tekstil.

Berikut ini merupakan data persentasi konsumsi Melamin di dunia.

Tabel 1.4 Data % Konsumsi Melamin

No	Aplikasi	% Konsumsi
1	Laminating	48 %
2	Perekat kayu	30 %
3	Senyawa cetakan	9 %
4	Cat dan pelapis	8 %
5	Aplikasi lain (Penahan api, resin tekstil dll)	5%

Sumber : Nexant

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa penggunaan paling banyak melamin adalah pada aplikasi laminating dan perekat kayu. Maka pertumbuhan konsumsi melamin berkaitan dengan pertumbuhan kebutuhan industri pemakainya. Nexant menyebutkan bahwa Industri melamin Indonesia diperkirakan akan mengalami pertumbuhan sebesar 3,4% sampai tahun 2025.

Tahun 2017 konsumsi melamin Indonesia sebesar 32.435.000 kg/tahun. Berdasarkan pertumbuhan 3,4% konsumsi melamin pertahun, di bawah ini disajikan konsumsi melamin Indonesia dari tahun 2017-2025.

Tabel 1.5 Data Konsumsi Melamin di Indonesia

Tahun	Konsumsi (kg/tahun)
2017	32.435.000
2018	33.537.790
2019	34.678.074,86
2020	35.857.129,41
2021	37.076.271,81
2022	38.336.865,05
2023	39.640.318,46
2024	40.9880.89,29
2025	42.381.684,32

1.4.5 Perhitungan kekosongan pasar

Berdasarkan data Impor, ekspor produksi dan konsumsi melamin di Indonesia maka dapat dihitung kekosongan pasar melamin di Indonesia pada tahun 2025.

1. Kebutuhan pasar melamin Indonesia

Impor : 40.250 ton

Ekspor : 0 ton

Produksi : 50.000 ton

Konsumsi : 42.381,68432 ton

Kebutuhan pasar : Konsumsi + Impor

: $42.381,68432 + 40.250$

: 82.631,6843 ton

2. Kekosongan Pasar melamin Indonesia

$$\text{Kekosongan Pasar} = \text{Kebutuhan Pasar} - (\text{Produksi} + \text{Ekspor})$$

$$= 82.631,6843 \text{ ton} - (50.000 \text{ ton} + 0 \text{ ton})$$

$$= 32.631,6843 \text{ ton}$$

1.4.6 Kebutuhan Melamin di Asia Tenggara Khususnya Malaysia

Tabel 1.6 Data Impor Melamin di Malaysia

No	Tahun	Jumlah (ton/tahun)
1	2012	44.436,265
2	2013	46.337,466
3	2014	45.137,549
4	2015	27.932,940
5	2016	28.104,843
6	2017	37.145,487
7	2018	53.314,922

1.4.7 Harga bahan baku dan produk

Melihat data yang sudah dipaparkan diketahui masih begitu banyak kekosongan pasar melamin dalam negeri. Dengan adanya pabrik melamin ini diharapkan mampu memenuhi kebutuhan melamin di Indonesia. Selain itu analisis ekonomi pabrik melamin ini menguntungkan, karena harga jual produk jauh lebih tinggi dari pada harga beli bahan baku, masing-masing harga dapat dilihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Harga Bahan Baku dan Produk

Bahan	Harga
Urea (\$/Ton)	\$220
Melamin (\$/Ton)	\$1300

1.5 Kapasitas Produksi

Pemilihan kapasitas pabrik melamin ini diambil berdasarkan pertimbangan seperti dibawah ini:

1. Pembangunan Pabrik ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dalam menunjang industri antara petrokimia khususnya melamin yang kebutuhannya semakin meningkat setiap tahunnya.
2. Memenuhi ekspor Negara Malaysia
3. Kemungkinan kondisi pasar yang berubah. Bila ternyata pada tahun itu kebutuhan semakin meningkat, maka akan dilakukan pengembangan

kapasitas untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri dan kemungkinan ekspor.

1.6 Lokasi Pabrik

Letak suatu pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri, karena itu menyangkut beberapa faktor produksi serta distribusi dari pabrik yang akan didirikan. Selain itu yang lebih penting lagi adalah pertimbangan untuk perkembangan industri di masa yang akan datang.

Jika ditinjau dari bahan baku yang diperlukan, pabrik Melamin ini bisa didirikan di pulau Jawa, dimana di Jawa prospek untuk pemasaran dan penjualan produk dapat dilakukan dengan mudah karena fasilitas yang cukup di pulau Jawa. Akan tetapi faktor lain yang menghambat adalah padatnya lahan di pulau Jawa akan mempersulit untuk pembangunan serta melakukan pengembangan pabrik dimasa yang akan datang.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas, maka pabrik Melamin ini direncanakan dibangun di pulau Sumatera mengingat kondisi di daerah ini yang sangat memungkinkan dan menguntungkan dalam kegiatan produksi Melamin tersebut. Pabrik ini direncanakan dibangun di daerah Tanjung siapi-api, Sumatera Selatan. Adapun pertimbangan dalam penentuan lokasi ini adalah sebagai berikut :

a. Pengadaan Bahan Baku

Pabrik ini berlokasi didekat Pabrik PT. Pupuk Sriwijaya, sehingga bahan baku berupa Urea dapat diperoleh dari pabrik Pupuk Urea tersebut. Selain itu, gas NH₃ dan CO₂ yang digunakan sebagai gas fluidisasi pada pabrik Melamin ini juga dapat diperoleh dari pabrik Ammonia PUSRI yang digunakan pada saat start up

pabrik tersebut, sehingga dalam hal pengadaan bahan baku tidak memerlukan biaya yang cukup besar mengenai transportasi atau pengangkutan bahan baku tersebut.

b. Utilitas

Dalam hal pengadaan utilitas, pembangunan pabrik Melamin di kota Palembang ini didukung dengan adanya sumber air bersih dari sungai Musi yang melalui kota Palembang. Sumber air ini dapat digunakan untuk air proses, air bersih untuk kebutuhan pabrik dan perumahan dan pemadam kebakaran. Disamping itu, adanya sungai ini juga memudahkan pengangkutan bahan baku seperti katalis yang dibeli dari luar daerah.

c. Transportasi dan Pemasaran

Letak kota Palembang yang strategis memungkinkan untuk kemudahan dalam transportasi dan pemasaran produk dari pabrik Melamin yang akan dibangun ini. Kota Palembang mempunyai pelabuhan besar yaitu Pelabuhan Boom Baru yang memudahkan dalam pemasaran produk melamin yang dihasilkan, karena pelabuhan ini disinggahi oleh kapal-kapal besar sebagai sarana transportasi untuk penjualan produk ke dalam dan luar negeri. Disamping itu, letak Palembang yang berada tidak jauh dari Selat Malaka menyebabkan transportasi produk dapat berjalan dengan lancar dan cepat.

Sarana angkutan darat dari Palembang ini juga memadai dengan adanya jalan Lintas Sumatera yang melalui kota Palembang, sehingga produk melamin yang akan dikirim juga dapat dilakukan dengan transportasi darat yang keadaannya juga cukup baik.

d. Tenaga Kerja

Dalam hal tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pengoperasian pabrik melamin ini cukup banyak tersedia di daerah sekitar lokasi, sedangkan untuk tenaga ahli didapatkan dari Universitas Sriwijaya Palembang, Universitas Sumatera Utara Medan, Universitas Syiah Kuala dan Universitas Banda Aceh serta perguruan-perguruan tinggi lainnya yang berada di Sumatera dan pulau lain. Dalam hal mendapatkan tenaga terampil, dapat dilakukan dengan cara bekerjasama dengan industri lain yang terdekat seperti PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Sri Melamin Rejeki (SMR) yang telah lebih dahulu membangun pabrik Melamin di Palembang, PT. ARUN, ASEAN Fertilizer dan industri-industri lain disekitar lokasi.

e. Letak Geografis

Lokasi pabrik Melamin ini direncanakan di daerah yang cukup stabil dengan temperatur udara berkisar antara 27 – 30 °C dan tekanan 760 mmHg. Selain itu, lokasi pabrik yang terletak di daerah dataran rendah dan dekat dengan sungai Musi, sehingga memungkinkan operasi pabrik berjalan lancar.

f. Faktor Komunitas

Keadaan masyarakat yang relatif berkembang dan maju serta fasilitas umum dan sosial yang cukup tersedia diharapkan akan mampu menciptakan iklim yang mendukung bagi para pekerja untuk dapat bekerja lebih baik dan memiliki daya kerja yang tinggi.

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Melamin dari Urea dengan kapasitas 38.000 ton/tahun dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 31,41% dan sesudah pajak sebesar 25,13%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,51 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 34,33% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 25,14%, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted cash flow rate of return* (DCF) sebesar 29,92%, 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 Melamin dari Urea dengan kapasitas 38.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik.2019. *Statistic Indonesia*. Diakses melalui www.bps.go.id. pada 05 November 2020.

Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1988. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill: New York.

Bank Indonesia. 2020. *Nilai Kurs*. Diakses melalui www.bi.go.id. pada 04 Juni 2022

Biegler Lorenz T,1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. Prentice Hall : English.

Brown, G.George. 1950.*Unit Operation 6thEdition*. USA : Wiley&Sons, Inc.

Brownell, L.E. and Young, E.H. 1959.*Process Equipment Design 3rd Edition*. John Wiley & Sons, New York.

Chemical Engineering Plant Cost Index. 2020. Diakses melalui www.chemengonline.com/pci. pada 04 Juni 2022.

Cheremisinoff, Nicholas P., 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann.

Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 6th Edition*. Washington : Butterworth-Heinemann

Coulson, J.M. and J.F.Richardson.1955.*Chemical Engineering Design 2nd Edition*.New York : Pergamon Press

Faith, W.L., Keyes, D.B., and Clark, R.L., 197, Industrial Chemistry, John Wiley and Sons, London.

Fogler, H. Scott. 2006. *Elements of Chemical Reaction Engineering 4th edition*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.

Foust, A. 1960. *Principles of Unit Operations, ed 2nd*. John Wiley and Sons : New York

Geankolis, Christie.J. 1993.*Transport Processes and unit Operation 3rd edition*. Allyn & Bacon Inc, New Jersey.

Harga Alat Proses dan Utilitas tahun 2002. Diakses melalui www.mhhe.com pada 28 Mei 2022.

Harga Alat Proses dan Utilitas tahun 2014. Diakses melalui www.matche.com pada 28 Mei 2022.

Himmelblau, David. 1996.*Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*. Prentice Hall Inc, New Jersey.

Kebutuhan Melamin di Indonesia. Diakses melalui <http://data.un.org> pada 05 November 2020.

Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill Co.: New York.

Levenspiel, O. 1972. *Chemical Reaction Engineering 2nd edition.* John Wiley and Sons Inc, New York.

McCabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia.* Erlangga, Jakarta.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1950. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 3rd edition.* McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1963. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 4th edition.* McGraw Hill : New York.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 1999. *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.

Prediksi harga bahan baku. Situs Jual Beli online. Diakses melalui alibaba.com pada 05 November 2020.

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

Smith, J. M. 1981. *Chemical Engineering Kinetics 3rd edition.* McGraw Hill: New York.

Smith, R . 2005. *Chemical Process Design and Integration.* John Wiley and Sons Inc, New York.

Spesifikasi bahan dan produk, Situs Bahan Kimia. Diakses melalui MSDS www.sciencelab.com pada 05 November 2020.

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 2002. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 5th edition*. McGraw-Hill: New York.

Treyball, R.E. 1983. *Mass Transfer Operation 3rd edition*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Ulrich, G.D., 1984, *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc, New York.

US Patent Office, No 4138560B2. "Process for cooling synthesis waste gases"

US Patent Office, No 4387224B2. "Melamine Quality By Reactivation of the Melamine Synthesis Catalyst"

US Patent Office, No 0222582A2. "Process For Preparing Melamine "

Chatterjee, Kumar 2011. *Glicerol to Propylene Glycol*: University of Pennsylvania.

Wallas, Stanley M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Butterworth-Heinemann: Washington.

