

**PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI KELAPA
SAWIT DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
(Prarancangan Spray Dryer 301 (SD-301))**

(Skripsi)

Oleh
JENNIFER MENTARI TOGATOROP



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

PREDESIGN OF DEXTRIN PLANT FROM PALM OIL STARCH WITH 30.000 TONS/YEAR CAPACITIES (Special Task Design of Spray Dryer 301 (SD-301))

By
JENNIFER MENTARI TOGATOROP

Dextrin is a starch hydrolysis product made by cutting the main chains of starch. Dextrin has many benefits, including: as a constituent component of baby food, improving the texture of food ingredients, color mixing materials in textile printing, as a substitute for natural glue, and others. Dextrin can be produced by 2 ways, they are: Acid Hydrolysis and Enzyme Hydrolysis. After reviewing from the aspect of thermodynamic, economic and other aspects, the enzyme hydrolysis process was chosen.

The plant's production capacity is planned at 40,000 tons / year with 330 working days in a year. The location of the plant is planned to be established in the Ujung Batu area, Rokan Hulu district, Riau. Labor needed as many as 186 people with a business entity form Limited Liability Company (PT) which is led by a Director who is assisted by the Director of Production, Director of Commercial, and Director of Human Resources and General. with line and staff organizational structure.

From the economic analysis obtained:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 329.858.779.579
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 58.210.372.867
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 388.069.152.446
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 37,08 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,68 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 1,44 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,02 years
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _b	= 56,24 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 42,18 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 50,12 %

Based on some of the above explanations, then the construction of this dextrin plant is worthy of further study, because the plant is profitable from an economic aspect and has good prospects future.

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI KELAPA SAWIT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN (Tugas Khusus Perancangan Spray Dryer 301 (SD-301))

Oleh
JENNIFER MENTARI TOGATOROP

Dekstrin merupakan produk hidrolisis pati yang dibuat dengan cara pemotongan rantai utama pada pati. Dekstrin memiliki banyak manfaat, antara lain: sebagai komponen penyusun makanan bayi, meningkatkan tekstur bahan pangan, bahan pengaduk warna pada percetakan tekstil, sebagai pengganti lem alami, dan lain-lain. Dekstrin dapat diproduksi dengan 2 cara yaitu: Hidrolisis Asam dan Hidrolisis Enzim. Setelah meninjau dari aspek termodinamika, ekonomi dan aspek lainnya, dipilihlah proses Hidrolisis Enzim.

Kapasitas produksi pabrik direncanakan 40.000 ton/tahun dengan 330 hari kerja dalam 1 tahun. Lokasi pabrik direncanakan didirikan di daerah Ujung Batu, kabupaten Rokan Hulu, Riau. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 186 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi, Direktur Pemasaran dan Direktur Keuangan, serta Direktur SDM dan Umum dengan struktur organisasi *line and staff*.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 329.858.779.579
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 58.210.372.867
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 388.069.152.446
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 37,08 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 22,68 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 1,44 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,02 years
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _b	= 56,24 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 42,18 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	= 50,12 %

Berdasarkan beberapa paparan di atas, maka pendirian pabrik dekstrin ini layak untuk dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dari sisi ekonomi dan mempunyai prospek yang baik.

**PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI KELAPA
SAWIT DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
(Prarancangan Spray Dryer 301 (SD-301))**

Oleh
**JENNIFER MENTARI TOGATOROP
1215041026**

(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**

**Judul Skripsi : PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN
DARI PATI KELAPA SAWIT KAPASITAS
30.000 TON/TAHUN**

Nama Mahasiswa : Jennifer Mentari Togatorop

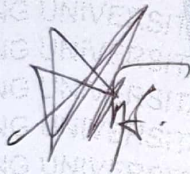
Nomor Pokok Mahasiswa : 1215041026

Program Studi : Teknik Kimia

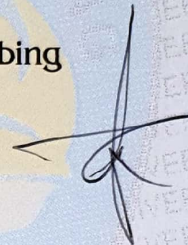
Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

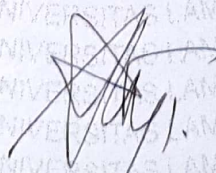


Ir. Azhar, M.T.
NIP 19660401 199501 1 001



Donny Lesmana, S.T., M.Sc.
NIP 19841008 200812 1 003

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia



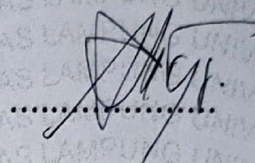
Ir. Azhar, M.T.
NIP 19660401 199501 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

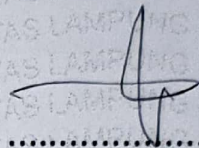
Ketua

: **Ir. Azhar, M.T.**



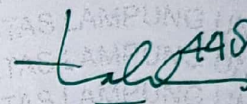
Sekretaris

: **Donny Lesmana, S.T., M.Sc.**

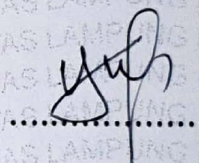


Penguji

Bukan Pembimbing I : **Taharrudin, S.T., M.Sc.**



Bukan Pembimbing II : **Yuli Darni, S.T., M.T.**

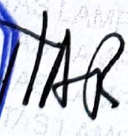


2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.

NIP 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **20 Desember 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, 26 Desember 2019



Jennifer Mentari Togatorop
NPM. 1215041026

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 6 Februari 1994, sebagai Anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Samiun Togatorop dan Ibu Hotnida br Batubara, S.Pd

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Xaverius Kotabumi pada tahun 2000,

Sekolah Dasar di SD Xaverius Kotabumi pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMP Xaverius Kotabumi pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Umum di SMA Negeri 9 Bandar Lampung pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Ujian Mandiri (UM) 2012.

Selama menjalani masa perkuliahan, Penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan. Di dalam kampus, Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) FT Unila sebagai staff Divisi Kristiani Periode 2012 – 2013, Sekertaris Departemen Kerohanian Periode 2013 – 2014. Penulis juga aktif di organisasi eksternal kampus sebagai Anggota Persekutuan Umum (PU) Forum Komunikasi Mahasiswa Kristiani Fakultas Teknik Universitas Lampung (FKMK-FT) tahun 2013-2014, sebagai Sekertaris Bendahara FKMK-FT di tahun 2015-

2016, dan sebagai anggota Tim Pendamping Pelayanan Mahasiswa FKMK-FT tahun 2017-2018. Selain itu sebagai anggota Seksi Persekutuan Umum (PU) di Persekutuan Antar Universitas (Perkantas) tahun 2015-2016.

Dalam kegiatan kuliah, Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Negeri Agung, Kecamatan Marga Tiga, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung pada bulan Juli – September 2015.

Pada tahun 2016, Penulis melakukan Kerja Praktek di PT. Asahimas Chemical , Cilegon. Dengan Tugas Khusus “**Analisis Kinerja Pada Pergantian Air Heater di Ist Dryer pada Unit Drying di Plant PVC-1**”. Selain itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Sintesis Mekanik Komposit Epoxy Berpenguat Serat Alam**”, dimana penelitian tersebut dipublikasikan pada Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI), ITN Malang 2018, dengan nomor **ISSN 2085-4218**.

MOTTO

“Aku tahu, bahwa Engkau sanggup melakukan segala sesuatu, dan tidak ada rencana-Mu yang gagal”

(Ayub 42:2)

“Aku bersyukur kepada-Mu oleh karena kejadianku dahsyat dan ajaib; ajaib apa yang Kau buat, dan jiwaku benar-benar menyadarinya.” (Mazmur 139 : 14)

Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku.

(Filipi 4 : 13)

Beginning your day alone with God is essential preparation for success.
(Basuki Tjahaja Purnama, M.M)

PERSEMBAHAN

Sebuah Karya Hasil Perjuanganku

Kupersembahkan sepenuh hati kepada:

Tuhanku Yesus Kristus yang selalu menyertai dan membimbingku. Dia sumber kuatku.

Bapak dan mamaku tersayang, sebagai tanda baktiku. Terima kasih untuk doa, kasih sayang dan pengorbanannya

Abangku Kevin, Edaku Yesica dan adikku Mangasi, yang selalu mendoakan dan memberi semangat

Para dosen di Teknik Kimia Universitas Lampung, sebagai tanda hormatku, terima kasih atas ilmu yang diberikan

Kelurga besar Togatorop dan Batubara, KTB Ozora, KK City, 3 Sahabat terbaikku, teman-teman PI-ers, teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2012, kakak-kakak dan adik-adik tingkat di Teknik Kimia Universitas Lampung, dan Keluarga besar FKMK-FT yang selalu mendoakan dan menyemangati

Alamamaterku tercinta,

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan kasih karunia-Nya yang luar biasa, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Prarancangan Pabrik Dekstrin dari Pati Kelapa Sawit dengan Kapasitas Produksi 30.000 ton/tahun”** dengan tugas khusus **“Perancangan *Spray Dryer (SD-301)*”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu selama mengerjakan tugas akhir ini. Melalui kesempatan ini 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 dan Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan banyak ilmu, kritik, saran, semangat dan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Sehat-sehat selalu ya pak. Tuhan Yesus memberkati bapak dan keluarga.
3. Bapak Heri Rustamaji, S.T.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing II, yang juga telah banyak memberikan banyak ilmu, kritik, saran, dan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini. Sehat-sehat selalu ya pak. Tuhan Yesus memberkati bapak dan keluarga.

4. Bapak Taharuddin, S.T., M.Sc selaku Dosen Penguji I, yang telah memberikan ilmu, kritik dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini. Tuhan Yesus memberkati ya pak.
5. Ibu Yuli Darni, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II, telah memberikan ilmu, kritik dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini. Tuhan Yesus memberkati ya bu.
6. Ibu Dr. Elida Purba, S.T., M.Sc selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan ilmu, dukungan semangat, kritik dan sarannya sejak semester awal hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih bu, Tuhan Yesus memberkati ya bu.
7. Seluruh Dosen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung, selaku orang tuaku di kampus yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengetahuan dan pengalaman yang sangat bermanfaat untuk masa depan penulis. Sehat selalu ya buat bapak dan ibu semua. Tuhan Yesus memberkati selalu.
8. Bapak mamaku tersayang yang selalu sabar mendoakan boru sasadanya biar cepat S.T. Ini kado Natal spesial buat kalian ☺ Sehat-sehat selalu ya, bapak, mama dan terima kasih untuk kasih sayang, semangat dan dukungannya untukku yang tiada hentinya.
9. Abangku Kevin Andre Jonathan, S.T dan edaku Yesica Veronica Simanungkalit, S.P serta adikku Mangasi Yanuardo Togatorop yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungannya untuk penulis. Love you guys ☺
10. Seluruh Keluarga Besar Togatorop dan Batubara yang selalu mendoakan, memberi semangat dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

11. Dita Synthauli Evaniya, S.T selaku partner dalam Tugas Akhir. Terima kasih untuk kerja sama, semangat, dan kebersamaannya selama mengerjakan Tugas Akhir ini. Walaupun banyak drama, tapi puji Tuhan doa kita dijawab Tuhan ya beh. Terima kasih buat semuanya ya beh, See you on top and keep in touch beh ☺
12. Seluruh Teman – teman seperjuangan Teknik Kimia UNILA angkatan 2012 terima kasih untuk semua kebersamaan, suka duka yang kita lalui bersama, juga untuk setiap dukungan semangatnya. Semoga tahun 2020, semua sudah ada S.T di belakang nama ya ☺ See you on top guys.
13. KTB Ozora (Kak Evi, Debo, dan Ruli) dan KK City (Juni, Ester, Dinda, dan Lena) tempatku bertumbuh dalam Iman, terima kasih untuk setiap doa, dukungan dan semangatnya untukku.
14. Sahabat-sahabat kesayanganku (Debo, Mary, Maria, Anggy, Rani, Nadia, Kak Dessy, Ririn, Edith, Dhini, Eky, Arista, Innes, Yanna, Yayan, Anju, Erwin, Kornel, Fera, Gustama dll) Terima kasih atas setiap doa dan dukungan semangatnya buatku. Dan terima kasih selalu menjadi tempat curhatku. Love you guys ☺
15. Kak Adelina Sianturi, kak Bulan Sianturi, Bang Nico Ginting, Kak Nilam Sitorus dan Kak Merry Pakpahan, Kak Juwita, dan Bang Maruhum Terima kasih sudah mau terus mendoakan, memberi semangat, dan mau memberi saran kepada penulis. Tuhan Yesus memberkati kalian selalu ya kakak2 dan abang2ku ☺
16. Semua kakak dan adik tingkat di Teknik Kimia Unila untuk setiap bantuan, saran, kritik dan doanya kepada penulis.

Semoga Tuhan Yesus selalu memberkati kita dan Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung, 26 Desember 2019

Penulis

Jennifer Mentari Togatorop

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xxvi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kegunaan Produk	4
1.3 Ketersediaan Bahan Baku	4
1.4 Analisa Pasar	7
1.5 Kapasitas Rancangan	7
1.6 Lokasi Pabrik	13

II. PEMILIHAN PROSES DAN URAIAN PROSES	
2.1 Jenis-jenis Proses	16
2.2 Pemilihan Proses	21
2.3 Uraian Proses	38
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK	
3.1 Sifat-sifat Bahan Baku Utama	41
3.2 Sifat-sifat Bahan Pembantu	42
3.3 Sifat-sifat Produk	43
IV. NERACA MASSA DAN ENERGI	
4.1 Neraca Massa	45
4.2 Neraca Energi	51
V. SPESIFIKASI ALAT	
5.1 Alat Proses	56
5.2 Alat Utilitas	87
VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	
6.1 Unit Penyediaan Air	127
6.2 Unit Penyediaan Steam	143
6.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	144
6.4 Unit Penyedia Bahan Bakar	145

6.5	Unit Penyedia Udara Kering	146
6.6	Unit Pengolahan Limbah	146
6.7	Laboratorium	147
6.8	Instrumentasi dan Pengendalian Proses	151

VII. LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

7.1	Lokasi Pabrik	154
7.2	Tata Letak Pabrik	158
7.3	Prakiraan Area Lingkungan	162

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1	Bentuk Perusahaan	166
8.2	Struktur Organisasi Perusahaan	169
8.3	Tugas dan Wewenang	172
8.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan	176
8.5	Penggolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan	179
8.6	Status Karyawan dan Sistem Penggajian	186
8.7	Kesejahteraan Karyawan	187
8.8	Manajemen Produksi	191

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1	Investasi	195
9.2	Evaluasi Ekonomi	200
9.3	Angsuran Pinjaman	202

9.4	<i>Discounted Cash Flow</i> (DCF)	202
9.5	Penentuan Tingkat Resiko Pabrik	204

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1	Simpulan	205
10.2	Saran	205

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Table 1.1. Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit Daerah Sumatera Utara dan Riau	4
Tabel 1.2. Harga Bahan Baku dan Produk.....	7
Tabel 1.3. Data Impor Dekstrin	8
Tabel 1.4. Data Ekspor Dekstrin	9
Tabel 1.5. Kebutuhan Dekstrin di Indonesia	11
Tabel 1.6. Pabrik Makanan, Minuman, dan Farmasi di Indonesia	11
Tabel 2.1. Harga Bahan Baku dan Produk.....	22
Tabel 2.2. Kontribusi Gugus Fungsi pada Pati	30
Tabel 2.3. Kontribusi Gugus Fungsi pada Dextrin	31
Tabel 2.4. Nilai ΔH_f^0 dan ΔG^0 pada H_2O	31
Tabel 2.5. Kontribusi Gugus Metode Missenard	32
Tabel 2.6. Kontribusi Gugus Fungsi pada Pati, Dextrin, dan Dekstrin	32
Tabel 2.7. Perbandingan Kondisi Operasi Proses Enzim dan Asam	37
Tabel 4.1. Neraca Massa pada <i>Splitter</i> (SP-101)	45
Tabel 4.2. Neraca Massa pada <i>Rasper</i> (RR-101)	45
Tabel 4.3. Neraca Massa pada <i>Mixing Tank</i> (MT-101).....	46
Tabel 4.4. Neraca Massa pada <i>Mixing Tank</i> (MT-101)	46
Tabel 4.5. Neraca Massa pada <i> Holding Tank</i> (HT-101)	47

Tabel 4.6.	Neraca Massa pada <i>Gelatinization Tank</i> (GT-201)	47
Tabel 4.7.	Neraca Massa pada <i>Liquefaction Reactor</i> (RE-201)	48
Tabel 4.8.	Neraca Massa pada <i>Mixing Tank</i> (MT-301)	48
Tabel 4.9.	Neraca Massa pada <i>Centrifuge</i> (CF-301)	49
Tabel 4.10.	Neraca Massa pada <i>Spray Dryer</i> (SD-301)	49
Tabel 4.11.	Neraca Massa pada <i>Cyclone</i> (CY-301).....	50
Tabel 4.12.	Neraca Massa pada <i>Mix Point</i> (MP-301).....	50
Tabel 4.13.	Neraca Massa Total pada Proses Pembuatan Dekstrin	51
Tabel 4.14.	Data Konstanta Cp (kJ/mol.K).....	53
Tabel 4.15.	Neraca Panas pada <i>Gelatinization Tank</i> (GT-201).....	54
Tabel 4.16.	Neraca Panas pada <i>Liquefaction Reactor</i> (RE-201)	54
Tabel 4.17.	Neraca Panas pada <i>Cooler</i> (CO-201).....	55
Tabel 4.18.	Neraca Panas pada <i>Spray Dryer</i> (SD-301)	55
Tabel 5.1.	Spesifikasi <i>Ware House</i> (WH-101)	56
Tabel 5.2.	Spesifikasi <i>Scraper Conveyor</i> (SR-101)	57
Tabel 5.3.	Spesifikasi <i>Splitter</i> (SP-101).....	58
Tabel 5.4.	Spesifikasi <i>Scraper Conveyor</i> (SR-102)	59
Tabel 5.5.	Spesifikasi <i>Rasper</i> (RR-101)	59
Tabel 5.6.	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-101).....	60
Tabel 5.7.	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT-101).....	61
Tabel 5.8.	Spesifikasi <i>Sedimentation Tank</i> (SE-101)	63
Tabel 5.9.	Spesifikasi <i>Closed Scraper Conveyor</i> (SR-103)	64
Tabel 5.10.	Spesifikasi <i> Holding Tank</i> (HT-101)	64
Tabel 5.11.	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-101)	65

Tabel 5.12.	Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-101).....	66
Tabel 5.13.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-102).....	67
Tabel 5.14.	Spesifikasi <i>Gelatinization Tank</i> (GT-201).....	68
Tabel 5.15.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-201).....	70
Tabel 5.16.	Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-201).....	71
Tabel 5.17.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-202).....	72
Tabel 5.18.	Spesifikasi Reaktor Likuifikasi (RE-201).....	73
Tabel 5.19.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-301).....	74
Tabel 5.20.	Spesifikasi <i>Mixing Tank</i> (MT-301).....	75
Tabel 5.21.	Spesifikasi Pompa Proses (PP-302).....	77
Tabel 5.22.	Spesifikasi <i>Cooler</i> (CO-301)	78
Tabel 5.23.	Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (CF-201)	79
Tabel 5.24.	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	80
Tabel 5.25.	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-301).....	81
Tabel 5.26.	Spesifikasi <i>Spray Dryer</i> (SD-301)	82
Tabel 5.27.	Spesifikasi <i>Blower</i> (BW-301)	82
Tabel 5.28.	Spesifikasi <i>Cyclone</i> (SK-301)	83
Tabel 5.29.	Spesifikasi <i>Blower</i> (BW-302)	83
Tabel 5.30.	Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-302).....	84
Tabel 5.31.	Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-301)	85
Tabel 5.32.	Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-301).....	86
Tabel 5.33.	Spesifikasi Bak sedimentasi (BS-401).....	87
Tabel 5.34.	Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> Kaporit (DT – 401).....	87
Tabel 5.35.	Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> NaOH (DT – 402)	88

Tabel 5.36.	Spesifikasi <i>Pressure Pot Tank</i> (PT – 401).....	89
Tabel 5.37.	Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL – 401).....	90
Tabel 5.38.	Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401).....	91
Tabel 5.39.	Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 401).....	91
Tabel 5.40.	Spesifikasi Tangki Air Domestik (ST-401A).....	92
Tabel 5.41.	Spesifikasi Tangki Air <i>Hydrant</i> (ST-401B).....	93
Tabel 5.42.	Spesifikasi Tangki H ₂ SO ₄ (ST – 402).....	94
Tabel 5.43.	Spesifikasi Tangki Dispersant (ST-403).....	95
Tabel 5.44.	Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-404).....	96
Tabel 5.45.	Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT – 401).....	96
Tabel 5.46.	Spesifikasi <i>Cold Basin</i> (CB-401).....	97
Tabel 5.47.	Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-401).....	98
Tabel 5.48.	Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE – 401).....	99
Tabel 5.49.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses (ST-405).....	100
Tabel 5.50.	Spesifikasi Tangki Air Kondensat (ST-501).....	100
Tabel 5.51.	Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-502).....	101
Tabel 5.52.	Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA – 501).....	102
Tabel 5.53.	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Umpan Boiler (ST-503).....	103
Tabel 5.54.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401).....	104
Tabel 5.55.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402).....	105
Tabel 5.56.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403).....	106
Tabel 5.57.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404).....	106
Tabel 5.58.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405).....	107

Tabel 5.59.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406)	108
Tabel 5.60.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407)	109
Tabel 5.61.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408)	110
Tabel 5.62.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409)	110
Tabel 5.63.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410)	111
Tabel 5.64.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411)	112
Tabel 5.65.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412).....	113
Tabel 5.66.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413)	114
Tabel 5.67.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414).....	115
Tabel 5.68.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415)	115
Tabel 5.69.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416).....	116
Tabel 5.70.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417)	117
Tabel 5.71.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418).....	118
Tabel 5.72.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-419)	119
Tabel 5.73.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-501)	119
Tabel 5.74.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-502).....	120
Tabel 5.75.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-503).....	121
Tabel 5.76.	Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-504)	122
Tabel 5.77.	Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-501)	123
Tabel 5.78.	Spesifikasi <i>Steam Blower</i> (BS– 501).....	123
Tabel 5.79.	Spesifikasi <i>Compressor</i> (CP-601)	124
Tabel 5.80.	Spesifikasi <i>Water Adsorber</i> (AD-601)	124
Tabel 5.81.	Spesifikasi Generator Listrik (GS-601)	125
Tabel 5.82.	Spesifikasi Tangki Solar (TB-601).....	125

Tabel 6.1.	Kebutuhan Air Umum	128
Tabel 6.2.	Kebutuhan Air untuk Pembangkit <i>Steam</i>	129
Tabel 6.3.	Kebutuhan Air Pendingin	131
Tabel 6.4.	Kebutuhan Air Proses	134
Tabel 6.5.	Kebutuhan Air <i>Hidrant</i> / Pemadam Kebakaran.....	134
Tabel 6.6.	Kebutuhan Air Total	135
Tabel 6.7.	Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	152
Tabel 6.8.	Pengendalian Variabel Utama Proses	153
Tabel 7.1..	Wilayah Potensi Pengembangan Komoditi Kelapa Sawit di Provinsi Riau	156
Tabel 7.2..	Perincian Luas Area Pabrik Dekstrin	163
Tabel 8.1.	Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan Shift..... ,	178
Tabel 8.2.	Jumlah Karyawan	179
Tabel 8.3.	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses	181
Tabel 8.4.	Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Utilitas	182
Tabel 8.5.	Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	183
Tabel 9.1.	<i>Fixed Capital Investment</i>	196
Tabel 9.2.	<i>Manufacturing Cost</i>	198
Tabel 9.3.	<i>General Expenses</i>	199
Tabel 9.4.	Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	203

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Grafik Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit di Sumatera Utara dan Riau	6
Gambar 1.2 Grafik impor Dekstrin di Indonesia	8
Gambar 1.3 Grafik ekspor dekstrin di Indonesia	10
Gambar 1.4 Gambar Lokasi Pabrik dilihat dari Google Maps	15
Gambar 2.1. Blok Diagram Pabrik Dekstrin dengan Kapasitas 30.000 ton/tahun	40
Gambar 6.1. Grafik Dosis Alum terhadap Turbidity air	137
Gambar 7.1. Peta Lokasi Pabrik	154
Gambar 7.2. Peta Kabupaten Rokan Hulu	155
Gambar 7.3. Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	164
Gambar 7.4. Tata Letak Alat Proses	165
Gambar 8.1. Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	171
Gambar 9.1. Kurva <i>Break Even Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	202
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> Metode DCF	203

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di dunia. Hal ini ditandai dengan semakin pesatnya pembangunan yang dilakukan pemerintah di segala bidang. Salah satunya adalah pembangunan di sektor agroindustri yang sedang dikembangkan oleh pemerintah sesuai dengan kekayaan alam berupa hasil pertanian yang dimiliki Indonesia sebagai negara agraris. Pembangunan di sektor agroindustri ditingkatkan agar dapat menjamin pemanfaatan hasil pertanian secara optimal dengan memberikan nilai tambah yang tinggi melalui pengembangan dan penguasaan teknologi pengolahan, melalui keterkaitan yang menguntungkan antara petani, produsen dengan pihak industri (GBHN 1993).

Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah pada subsektor agroindustri adalah dengan memanfaatkan hasil pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal menjadi suatu produk yang bermanfaat dan bernilai jual tinggi, misalnya batang kelapa sawit. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat, yakni mengalami pertumbuhan sebesar 11,8% dengan luas total tahun 2014 diperkirakan mencapai 13,5 juta ha (Kementerian Pertanian, 2015). Berdasarkan program pemerintah serta perusahaan perkebunan, dimulai dari tahun 2010 akan

diadakan peremajaan kebun kelapa sawit (biasanya pohon yang melebihi usia 25 tahun, tidak produktif lagi menghasilkan buah sawit) paling sedikit 100.000 ha per tahun. Hasil dari peremajaan tersebut salah satunya menyisakan batang kelapa sawit. Banyak masyarakat yang belum bijak dalam memanfaatkan limbah ini, sebagian limbah ini dibakar atau dibiarkan tanpa ada penanganan lebih lanjut. Cara penanganan yang kurang tepat dapat menimbulkan efek samping yang dapat merugikan seperti, polusi udara yang didapatkan dari hasil pembakaran, terbentuknya sarang kumbang *Oryctesrhinoceros* dan penyakit *Ganoderma* yang potensial menyerang tanaman muda (Departemen Pertanian, 2006).

Pucuk batang kelapa sawit mengandung sari pati, hal ini memungkinkan untuk pemrosesan lebih lanjut menjadi serbuk atau tepung. Produk ini dikenal dengan nama *palm starch* (Kementerian BUMN, 2011). Kandungan pati pada batang kelapa sawit ini bisa dimanfaatkan untuk pembuatan dekstrin. Dekstrin merupakan salah satu produk pati termodifikasi. Pati termodifikasi adalah pati yang strukturnya dimodifikasi sehingga diperoleh karakteristik yang diinginkan. Modifikasi dapat dilakukan dengan melakukan hidrolisis, ikatan silang, kationisasi, karboksimetilasi, grafting dan lain-lain sehingga aplikasinya dalam industri menjadi lebih luas.

Dekstrin sangat dibutuhkan dalam industri pangan dan farmasi. Oleh sebab itu kebutuhan dekstrin meningkat dari tahun ke tahun, kebutuhan tersebut dipenuhi dengan *import* dari negara lain. Bahan baku pembuatan dekstrin

pada umumnya dibuat dari pati komersial seperti tapioka, sagu, jagung, dan sebagainya. Namun, tugas akhir ini akan memanfaatkan batang kelapa sawit menjadi pati dan akan dikonversi menjadi dekstrin. Hal ini diupayakan untuk mengurangi impor dekstrin di Indonesia, selain itu untuk meningkatkan nilai tambah dari industri perkebunan kelapa sawit.

Pendirian pabrik dekstrin ini dianggap perlu dengan alasan-alasan sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan dekstrin dalam negeri
2. Dengan adanya pabrik ini diharapkan dapat mendorong perkembangan industri Indonesia secara umum.
3. Dari segi sosial dan ekonomi, dapat membuka lapangan pekerjaan baru sehingga mampu mengurangi angka pengangguran.
4. Dengan adanya pabrik ini diharapkan dapat mendorong berdirinya industri kimia lain, yang menggunakan dekstrin sebagai bahan baku utama atau bahan baku penunjang.
5. Dalam sasaran jangka panjang, dengan bertambahnya permintaan dekstrin di pasaran dunia, diharapkan Indonesia menjadi salah satu produsen yang memproduksi dekstrin.
6. Meningkatkan nilai tambah industri perkebunan.

1.2 Kegunaan Produk

Adapun kegunaan Dekstrin antara lain:

1. Sebagai pembentuk lapisan biji pada kopi, biji padi-padian, dan pada porselen
2. Sebagai bahan pengaduk warna pada percetakan tekstil.
3. Karna memiliki daya rekat yang baik, dekstrin digunakan sebagai perekat pada amplop, perangko, dan label.
4. Sabagai pengganti lem alami, dan sebagai bahan pembawa (*carrier*) obat dalam pembuatan tablet yang mudah larut dalam air liur bila tablet tersebut dicerna.
5. Sebagai komponen penyusun makanan bayi, meningkatkan tekstur bahan pangan.
6. Pada Industri kertas, dekstrin berfungsi sebagai pelapis dan pembentuk permukaan kertas yang halus

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan merupakan faktor yang sangat penting dalam keberlangsungan produksi suatu pabrik. Untuk mendapatkan kontinuitas produksi suatu pabrik, bahan baku harus mendapatkan perhatian yang serius dengan tersedianya secara periodik dalam jumlah yang cukup. Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu dari tanaman penghasil pati yang banyak tumbuh subur di Indonesia, khususnya di Riau. Maka tak heran banyak pabrik pengolah kelapa sawit di provinsi Riau. Namun, semakin banyak juga limbah yang dihasilkan, salah satunya batang kelapa sawit. Hingga saat ini

pemanfaatan batang kelapa sawit untuk keperluan industri masih terbatas, seperti untuk membuat bahan perabotan rumah tangga dan juga untuk pakan ternak. Selain di Riau, bahan baku batang kelapa sawit juga diperoleh di daerah Sumatera Utara. Karena sama seperti Riau, Sumatera Utara juga merupakan daerah dengan potensi kelapa sawitnya melimpah. Hal ini ditandai dengan luasnya area peremajaan kelapa sawit di daerah Riau dan Sumatera Utara seperti pada Tabel 1.1.

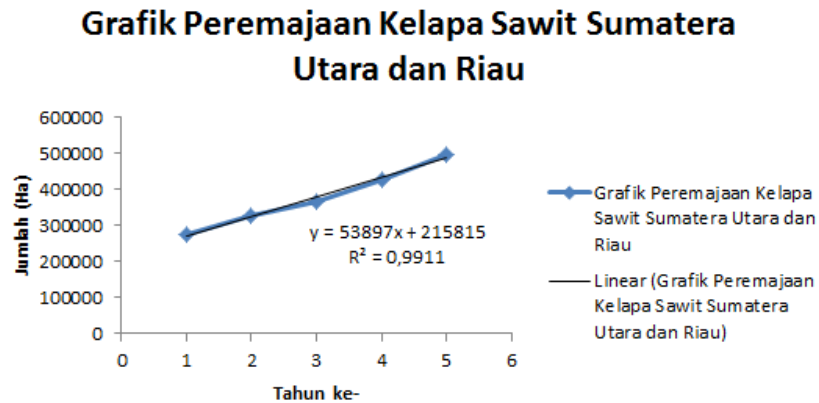
Tabel 1.1. Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit Daerah Sumatera Utara dan Riau

Tahun	Luas Area Peremajaan		Jumlah
	Kelapa Sawit (Ha)		
	Sumatera Utara	Riau	
2012	100.045	174.879	274.924
2013	118.471	207.086	325.557
2014	133.665	233.647	367.312
2015	154.693	270.402	425.095
2016	180.000	314.639	494.639

Sumber: *Statistika Perkebunan Indonesia, Direktorat Jendral Perkebunan*

Untuk memprediksikan total luas area peremajaan kelapa sawit daerah Sumatera Utara dan Riau pada tahun prarancangan yaitu 2021, kita plotkan data Jumlah pada Tabel 1.1 pada grafik excel. Sehingga didapat sebuah

persamaan untuk menghitung total luas area peremajaan kelapa sawit daerah Sumatera Utara dan Riau pada tahun 2021 sebagai berikut:



Gambar 1.1. Grafik Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit di Sumatera Utara dan Riau

Dari Gambar 1.1 diperoleh sebuah persamaan:

$$y = 53.897x + 215.815$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2021 (tahun ke-10) diperkirakan Total Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit di Sumatera Utara dan Riau mencapai:

$$y = 53.897x + 215.815$$

$$y = 53.897 \cdot (10) + 215.815$$

$$y = 754.785 \text{ Ha}$$

Jadi prediksi total luas area peremajaan Kelapa Sawit di Sumatera Utara dan Riau pada tahun 2021 sebesar 754.785 Ha.

1.4 Analisa Pasar

Analisa pasar merupakan langkah untuk mengetahui seberapa besar minat pasar terhadap suatu produk. Harga bahan baku dan produk dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Harga Bahan Baku dan Produk

	Bahan	Harga (Rp/kg)
Produk	Dekstrin	22.500
Bahan baku	Batang Kelapa Sawit	500
	Enzim Alfa – amilase	33.700
	CaCl ₂	25.000
	Air	0

Sumber: *Alibaba.com*

1.5 Kapasitas Rancangan

Dalam menentukan kapasitas pabrik dekstrin perlu diperhatikan beberapa pertimbangan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut antara lain:

1.5.1 Data Impor Produk Dekstrin

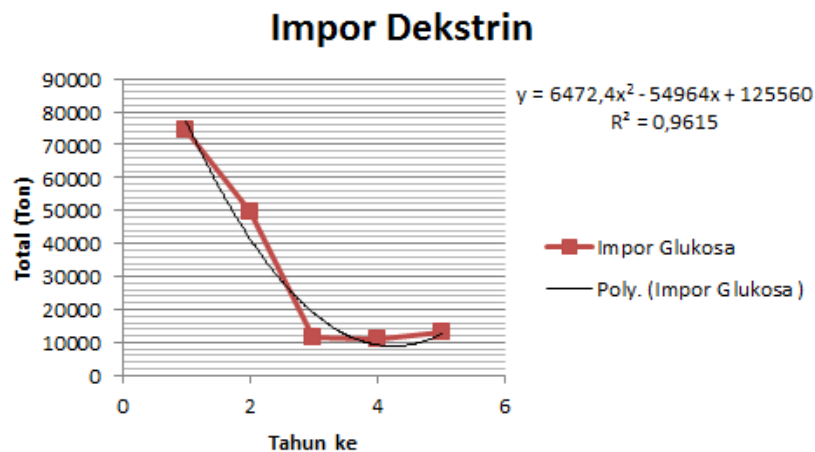
Data impor dekstrin di Indonesia pada tahun 2012-2016 bisa kita lihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Data Impor Dekstrin

No	Tahun	Kebutuhan (ton/tahun)
1	2012	74241,712
2	2013	49576,24
3	2014	11706,565
4	2015	10820,678
5	2016	12970,338

Sumber: *Badan Pusat Statistik, Indonesia 2017*

Untuk memprediksikan impor dekstrin pada tahun prarancangan yaitu 2021, kita plotkan data pada Tabel 1.3 pada grafik excel. Sehingga didapat sebuah persamaan untuk menghitung jumlah impor dekstrin pada tahun 2021 sebagai berikut:

**Gambar 1.2.** Grafik impor Dekstrin di Indonesia

Dari Gambar 1.2. diperoleh sebuah persamaan:

$$y = 6472,4x^2 - 54964x + 125560$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2021 (tahun ke-10) diperkirakan kebutuhan impor dekstrin mencapai:

$$y = 6472,4x^2 - 54964x + 125560$$

$$y = 6472,4 \cdot 10^2 - 54964 \cdot 10 + 125560$$

$$y = 223.160 \text{ ton}$$

Jadi prediksi impor dekstrin pada tahun 2021 sebesar 223.160 ton/tahun.

1.5.2 Data Ekspor Produk Dekstrin

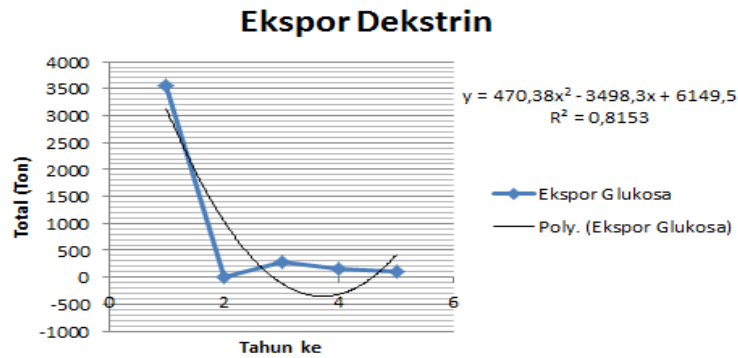
Data ekspor dekstrin di Indonesia pada tahun 2012-2016 bisa kita lihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Data Ekspor Dekstrin

No	Tahun	Kebutuhan (ton/tahun)
1	2012	3565,826
2	2013	11,825
3	2014	290,558
4	2015	168,35
5	2016	107,45

Sumber: *Badan Pusat Statistik, Indonesia 2017*

Untuk memprediksikan ekspor dekstrin pada tahun prarancangan yaitu 2021, kita plotkan data pada Tabel 1.4 pada grafik excel. Sehingga didapat sebuah persamaan untuk menghitung jumlah ekspor dekstrin pada tahun 2021 dari Gambar 1.3:



Gambar 1.3. Grafik ekspor dekstrin di Indonesia

(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2017)

Dari Gambar 1.3 diperoleh sebuah persamaan:

$$y = 470,38x^2 - 3498,3x + 6149,5$$

Untuk pendirian pabrik pada tahun 2021 (tahun ke-10) diperkirakan kebutuhan ekspor dekstrin mencapai:

$$y = 470,38x^2 - 3498,3x + 6149,5$$

$$y = 470,38 \cdot 10^2 - 3498,3 \cdot 10 + 6149,5$$

$$y = 18.204,5 \text{ ton}$$

Jadi prediksi ekspor dekstrin pada tahun 2021 sebesar 18.204,5 ton/tahun.

1.5.3 Data Produksi Dekstrin

Pabrik dekstrin di Indonesia yang sudah beroperasi di Indonesia yaitu PT Sorini Agro Asia Tbk dengan kapasitas 6000 Ton/Tahun (Alamat kantor Indonesia, 2016.)

1.5.4 Data Konsumsi Dekstrin di Indonesia

Tabel 1.5 menunjukkan persentase kebutuhan dekstrin di Indonesia pada beberapa sektor.

Tabel 1.5. Kebutuhan Dekstrin di Indonesia

No	Produk	% Kebutuhan
1	Industri Minuman	27 %
2	Industri Makanan	25 %
3	Industri Kertas	27 %
4	Industri Farmasi	9 %
5	Industri Bahan Kimia	9 %
6	Industri Non Pangan	2 %
7	Ternak	1 %

Sumber: *HealthAliciousNess.com, 2017*

Berikut ini adalah data konsumsi Dekstrin pada berbagai produk di Indonesia.

Tabel 1.6. Pabrik Makanan, Minuman, dan Farmasi di Indonesia

No	Nama Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1.	PT. Yakult Indonesia	24.387
2.	PT. Coca-cola Bottling Indonesia	113.335

Lanjutan Tabel 1.6

3.	PT. Nestle Indonesia	111.993
4.	PT. Suparma, Tbk	42.000
5.	PT. Suryaraya Wahana, Tbk	56.000
6.	PT. Kodashindo Tatarana, Tbk	86.289
7.	PT. Sinar Sosro	114.962
TOTAL		548.966

Sumber: *dataperusahaanindonesia.com*

Kapasitas produksi suatu pabrik ditentukan berdasarkan pada kebutuhan konsumsi produk dalam negeri, data impor, serta data produksi yang telah ada, sebagaimana dapat dilihat dari berbagai sumber, seperti Biro Pusat Statistik. Dari biro tersebut akan diperoleh kebutuhan akan suatu produk untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dari data industri yang telah ada. Berdasarkan data-data ini, kemudian ditentukan besarnya kapasitas produksi. Maka peluang kapasitas pendirian pabrik dekstrin di tahun 2021 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\mathbf{PKPP = JK + EKS - IMP - PDN}$$

Keterangan:

PKPP = Peluang Kapasitas Pendirian Pabrik Tahun 2021 (Ton)

EKS = Jumlah Ekspor Dekstrin tahun 2021 (Ton)

JK = Jumlah Konsumsi Dekstrin tahun 2021 (Ton)

IMP = Jumlah Impor Dekstrin Tahun 2021 (Ton)

PDN = Jumlah Produksi Dekstrin Dalam Negeri (Ton)

$$PKPP = JK + EKS - IMP - PDN$$

$$PKPP = 548.966 \text{ ton} + 18.204,5 \text{ ton} - 223.160 \text{ ton} - 6000 \text{ ton}$$

$$PKPP = 338.010,5 \text{ ton}$$

Berdasarkan peluang pendirian pabrik yang telah dihitung, direncanakan pada tahap awal tahun 2021 kapasitas produksi dekstrin sebesar 30.000 ton/tahun (10% dari kapasitas produksi maksimum), dengan pertimbangan besar reaktor dan bahan baku yang tersedia di Indonesia serta sebagai awal pabrik mulai beroperasi dan secara bertahap dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.

1.6 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Perencanaan penentuan lokasi pabrik yang tepat akan menekan biaya produksi dan distribusi. Jadi, bisa disimpulkan bahwa orientasi dalam menentukan lokasi pabrik adalah untuk mendapatkan keuntungan seoptimal mungkin. Pabrik dekstrin ini, direncanakan akan dibangun di Kabupaten Rokan Hulu, provinsi Riau. Pertimbangan lain pemilihan lokasi ini pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. Bahan baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir biaya transportasi. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan dekstrin ini adalah batang kelapa sawit. Potensi perkebunan kelapa sawit di provinsi Riau merupakan yang terbesar di Indonesia dan daerah Rokan Hulu adalah salah satu daerahnya.

Ini menunjukkan pasokan batang kelapa sawit dapat memenuhi dari jumlah kebutuhan bahan baku yang diperlukan. Pasokan lain juga berasal dari beberapa daerah di Provinsi Riau dan juga Sumatera Utara .

2. Penyediaan Utilitas

Untuk menjalankan proses produksi, diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan penyediaan air. Kebutuhan air disuplai dari air sungai yang terlebih dahulu diproses di unit pengolahan air agar layak pakai. Air sungai tersebut digunakan sebagai air proses, air pendingin, dan air sanitasi. Di provinsi Riau, terdapat banyak sekali sungai, seperti Sungai Rokan, Sungai Tapung, Sungai Mandau, Sungai Batang Inderagiri, Sungai Siak, dan Sungai Kampar (Pemerintah Provinsi Riau, 2009). Untuk penyediaan air di pabrik dekstrin ini, dipilih Sungai Rokan (baik Sungai Rokan Kanan maupun Sungai Rokan Kiri). Penyediaan kebutuhan listrik direncanakan akan disuplai dari PLN (Perusahaan Listrik Negara).

3. Tenaga Kerja

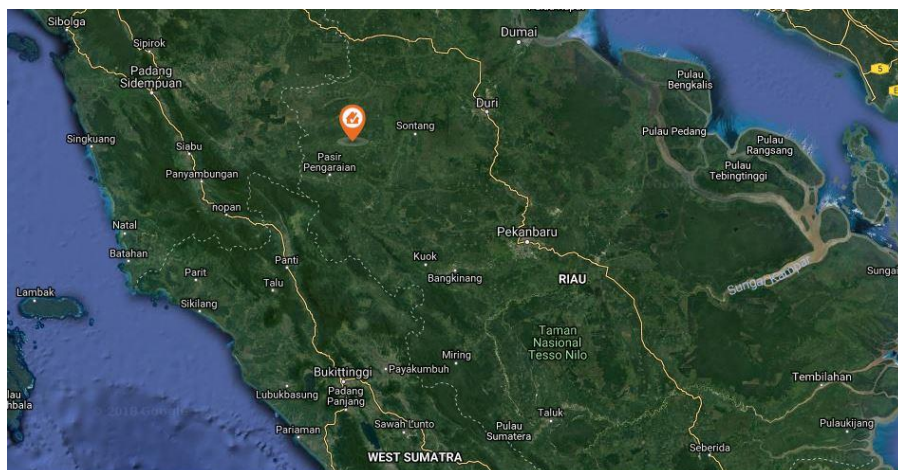
Tenaga kerja termasuk hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik. Tenaga kerja di Indonesia cukup banyak sehingga tidak sulit dalam memperolehnya. Riau merupakan salah satu daerah yang menjadi tujuan bagi para tenaga kerja, karena letak Riau yang begitu strategis sebagai kawasan industri Sumatera. Untuk tenaga kerja yang berpendidikan menengah dan kejuruan bisa diperoleh dari daerah sekitar pabrik. Sedangkan untuk tenaga kerja ahli dapat didatangkan dari kota lain.

4. Transportasi

Transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama untuk penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Wilayah Riau, jika dilihat dari Atlas Indonesia, merupakan daerah dataran rendah. Sehingga untuk transportasi darat sudah cukup memadai. Riau memiliki pelabuhan laut utama, yaitu Pelabuhan Bengkalis, yang letaknya di ujung utara Propinsi Riau, di Selat Malaka. Adanya pelabuhan ini memudahkan untuk distribusi produk.

5. Perizinan

Peraturan Pemerintah daerah Riau untuk pendirian industri, tidak merugikan bagi berdirinya industri di Riau. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya industri yang telah berdiri di Propinsi Riau.



Gambar 1.4. Gambar Lokasi Pabrik dilihat dari Google Maps

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Dekstrin kapasitas 30.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak 56,24% dan sesudah pajak sebesar 42,18%.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak 2,02 tahun.
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 37,08% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 37,08% kapasitas produksi, yaitu batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti melakukan produksi karena merugi.
4. *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 50,12%, lebih besar dari suku bunga bank saat ini, sehingga investor akan lebih memilih untuk menanamkan modalnya ke pabrik ini dari pada ke bank.

10.2. Saran

Berdasarkan pertimbangan hasil analisis ekonomi di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Prarancangan Pabrik Dekstrin dari Pati Kelapa Sawit dengan Kapasitas Produksi 30.000 ton/tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut dari segi proses maupun ekonominya.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistic Indonesia*. Diakses melalui www.bps.go.id. pada 10 Desember 2016.

Badan Pusat Statistik. 2017. Rata-rata Harian Aliran Sungai, Tinggi Aliran, dan Volume Air di Beberapa Sungai yang Daerah Pengalirannya Lebih dari 100 km². Diakses melalui www.bps.go.id. pada 20 Januari 2018.

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

Bank Indonesia. 2018. *Nilai Kurs*. Diakses melalui www.bi.go.id. pada 10 Januari 2018.

Brown, G. George. 1950. *Unit Operation 6th Edition*. 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. 2017. Diakses melalui www.chemengonline.com/pci. pada 30 Januari 2018.

Chemical Industry News. 2018. *Chemical, Price Reporting*. www.icis.com.
Diakses 15 Januari 2018.

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

Chong, K. C., Lai, S. O., Thiam, H. S., Teoh, H. C., Heng, S. L. 2016. *Recent Progress of Oxygen/Nitrogen Separation Using Membrane Technology*. *Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 11, No. 7, 1016 – 1030.

Conrads, H and M.Schmidt, 2000. *Plasma Generation and Plasma Sources*.UK.
Plasma Source Sci. Tech. 9, Page 441-454.

Coulson, J. M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4th edition*.
Butterworth-Heinemann : Washington.

Eirnst, Frame A. 1928. *Fixation of Atmospheric Nitrogen. Fixed Nitrogen Research Laboratory, U.S. Dept, Agric; Formerly with the Nitrate Division, Army Ordnance; American Qyanamid Company*. Chapman & Hall, LTD. London.

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

Franz, G. 2009. *Low Pressure Plasmas and Microstructuring Technology*.
Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

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

Hauchhum, L. and Mahanta Pinakeswar. 2014. *Carbon dioxide adsorption on zeolites and activated carbon by pressure swing adsorption in a fixed bed. International Journal Energy Environment Engineering 5*, 349–356.

Henrici, Hans, Hunt, Margaret, and S.H.Bauer, 14850. *Kinetics of The Nitrous Oxide-Hydrogen Reaction. Department of Chemistry, Cornell University. Ithaca, New York.*

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

Istiqomah, Muhammad Nur dan Fajar Arianto. 2017. Karakterisasi Reaktor Plasma Lucutan Berpenghalang Dielektrik Berkonfigurasi Elektroda Spiral-Silinder dengan Sumber Udara Bebas. *Youngster Physics Journal*, Vol.6. No.3. Hal 235-241.

J.P. Freidberg, F.J. Mangiarotti, and J.Minervini. 2015. *Designing a Tokamak Fusion Reactor – How does Plasma Physics Fit In*. USA. *Plasma Science and Fusion Center Massachusetts Institute Of Technology Cambridge MA 02139*.

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

Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. “*Encyclopedia of Chemical Technologi*”, 4th edition, vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.

Kogelshatz, Ulrich, 2002. *Dielectric-Barrier Discharges : Their History, Discharge Physics, and Industrial Applications. Plasma Chemistry and Plasma Processing*, Vol.23, No.1.

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

Liebermen, Michael A. 2003. *A Mini Course On The Principles Of Plasma Discharges*.

Ludwig, E. Ernest. 1999. *Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants 3rd edition*. Houston : Gulf Publishing Company

Maslan, Frank. 1969. *Process for Thermal Fixation of Atmospheric Nitrogen. The Space Congress Proceedings 6th Vol. 2 - Space, Technology, and Society. Sanders Associates, Inc.*

Matches, 2016. *Matches' Process Equipment Cost Estimates*. www.matche.com. Diakses pada 10 Januari 2018.

Mc.Graw Hill Education. Price Order. www.mheducation.com. Diakses pada 11 Januari 2018.

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

Mizuno, A. 2000. *Electrostatic Precipitation. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation* Vol. 7 No. 5.

Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th edition*. McGraw Hill : New York.

Powell, S.T., 1954, "*Water Conditioning for Industry*", McGraw Hill Book Company, New York.

R.M. Lely Susita, Sudjatmoko, B.A.Tjipto Sujitno, Bambang Siswanto, Wirjoadi, 2012. Pemilihan Jenis Material Elektroda Sumber Elektron Katoda Plasma. Yogyakarta: Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya. Vol. 14, 166-176.

Santosa, Galih. 2013. *Hydrant Water*. Galihsantosa.adhiatma.blog. Diakses pada 26 September 2014.

Siebert, W. 1923. *Process For Producing Nitric Acid By Means of The Electric Arc*. US Patent Office, No. 1.462.987.

Sinnott, R.K.. 2005. *Chemical Engineering Design 4th Edition Vol. 6*. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann

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

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.

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

Welty, J.R., R.E. Wilson, and C.E. Wick. 1976. *Fundamentals of Momentum heat and Mass Transfer*.

Wenten, I.G., Hakim, A.N., Khoiruddin, Aryanti, P.T.P. 2014. *Desain Proses Berbasis Membran*. Departemen Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung.

Wise, Henry and Maurice F. Frech. 2014. *Kinetics of Decomposition of Nitric Oxide at Elevated Temperatures. II. The Effect of Reaction Products and Mechanism of Decomposition*. AIP Publishing.

Yaws, C. L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Co., New York

Zhukof, M.F. and I.M. Zasytkin. 2007. *Thermal Plasma Torches, Design, Characteristics, Applications*. Cambridge International Science Publishing.