

**PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI
KELAPA SAWIT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
Perancangan Reaktor (RE-201)**

(Skripsi)

Oleh :

DITA SYNTHAULI EVANIYA



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

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI KELAPA SAWIT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN Tugas Khusus Perancangan *Reactor* (RE-201)

Oleh

Dita Synthauli Evaniya

Dekstrin adalah produk hidrolisis pati yang dibuat dengan cara pemotongan rantai utama pada pati. Dekstrin digunakan untuk pengisi tablet obat, sebagai pelapis permukaan kertas, meningkatkan tekstur bahan pangan dan lain-lain. Dekstrin dapat diproduksi melalui beberapa proses yaitu Hidrolisis Asam dan Hidrolisis Enzim. Dalam Pra-Rancangan Pabrik Dekstrin ini dipilih proses Hidrolisis Enzim yang ditinjau dari segi ekonomi dan termodinamika lebih menguntungkan dibandingkan dengan proses lainnya.

Kapasitas produksi pabrik direncanakan 30.000 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 Keuangan, serta Direktur SDM dan Umum dengan struktur organisasi *line and staff*.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik berupa sistem pengolahan dan penyediaan air, pembangkit *steam*, *cooling water*, sistem penyediaan udara instrumen, dan sistem pembangkit tenaga listrik.

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 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,02 tahun
<i>Return on Investment before 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%

Mempertimbangkan rangkuman di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Dekstrin ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai prospek yang baik.

ABSTRACT

MANUFACTURING OF DEXTRIN FROM PALM OIL STARCH WITH CAPACITY 30.000 TONS/YEAR (Design Reactor (RE-201))

By

Dita Synthauli Evaniya

Dextrin is a starch hydrolysis product made by cutting the main chains of starch. Dextrin is used to fill medicine tablets, as paper surface coatings, improve the texture of foodstuffs and others. Dextrin can be produced through several processes namely Acid Hydrolysis and Enzyme Hydrolysis. In the Pre-Design of Dextrin Plant, the enzyme hydrolysis process was chosen, which is viewed from an economic and thermodynamic point of view, which is more beneficial compared to other processes.

Plant's production capacity is planned 30,000 tons / year with 330 working days in a year. Manufacturing site is planned industrial park was established in the region of Ujung Batu, Rokan Hulu State, Riau. Manpower needed as many as 186 people with a business entity form Limited Liability Company (PT) which is headed by a Director who is assisted by the Director of Production and Director of Finance with line and staff organizational structure.

The utility units consist of water supply system, cooling water, instrument air supply systems, and power generation systems.

From the economic analysis is 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 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 2,02 tahun
<i>Return on Investment before 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%

Consider the summary above, it is proper establishment of Dextrin plant is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

**PRARANCANGAN PABRIK DEKSTRIN DARI PATI
KELAPA SAWIT KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN
Tugas Khusus Perancangan Reaktor (RE-201)**

Oleh
**DITA SYNTHAULI EVANIYA
1215041058**

(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 : **Dita Synthauli Evaniya**

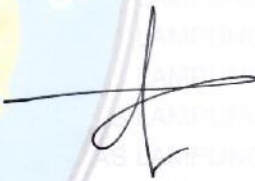
Nomor Pokok mahasiswa : 1215041058

Program Studi : Teknik Kimia


Fakultas : Teknik




Ir. Azhar, M.T.
NIP. 196604011995011001


Donny Lesmana, S.T., M.Sc
NIP. 198410082008121003

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Azhar, M.T.
NIP. 196604011995011001

MENGESAHKAN

Tim Penguji

Ketua

: Ir. Azhar, M.T.



Sekretaris

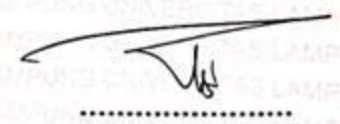
: Donny Lesmana, S.T., M.Sc



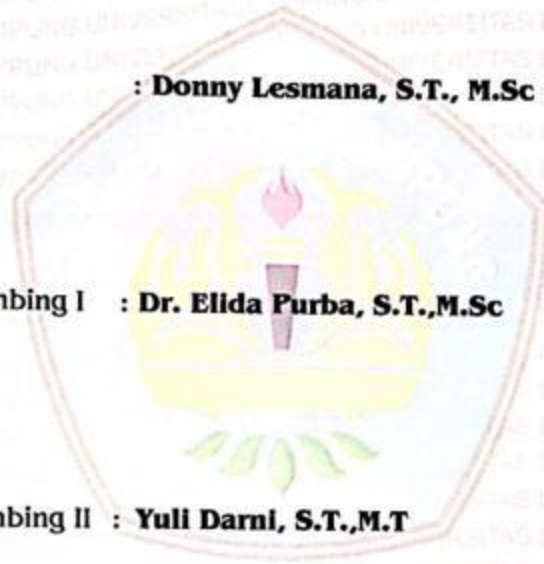
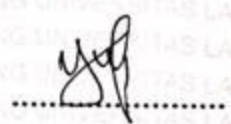
Penguji

Bukan pembimbing I

: Dr. Ellda Purba, S.T., M.Sc



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



Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



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

NIP. 196207171987031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 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, 14 Desember 2019



Difa Synthauli Evaniya
NPM. 1215041058

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 20 Mei 1994, sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Fruddin Nainggolan, S.E dan Ibu Dra.Nurita.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar PSKD KWITANG 8 Depok tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama PSKD 6 Depok pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas

Negeri 4 Depok pada tahun 2012.

Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Ujian Mandiri Universitas.

Pada tahun 2016, penulis melakukan Kerja Praktik di PT. Pertamina RU III Plaju-Palembang. Selain itu, pada tahun 2016 penulis juga melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan *Microcrystalline Cellulose Filler* Batang Sorgum dan Kitosan Untuk Meningkatkan Kekuatan Mekanik Bioplastik Berbasis Sorgum”. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mendapatkan beasiswa PPA selama 3 tahun. Penulis juga menjadi asisten laboratorium Operasi Teknik Kimia. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi dan pernah menjabat sebagai ketua divisi Kristiani Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) Fakultas Teknik Universitas Lampung periode 2014-2015, dan penulis pernah menjabat sebagai Marketing Manager of GIP AIESEC Unila Periode 2015-2016.

Motto

**“For surely there is a future, and your
hope will not be cut off”**

- Proverbs 23:18

**“Commit to the Lord whatever you do,
and he will establish your plans.”**

- Proverbs 16:3

Persembahan

Sebuah Hasil Jerih Payahku...

*Dengan segenap hati aku persembahkan tugas akhir ini
kepada:*

*Tuhan Yesus Kristus,
Yang selalu ada disaat terkelam dalam hidupku, yang menjadi
tempatku mencurahkan apapun yang kurasakan. Dan hanya
karna Dia saja aku mampu berjalan sejauh ini.*

*Mama dan Papa sebagai tanda baktiku, terima kasih atas segalanya,
doa, kasih sayang, pengorbanan, dan keikhlasannya.*

Adik ku atas segalanya, kasih sayang dan doa.

*Dosen-dosenku sebagai tanda hormatku,
terima kasih atas ilmu yang telah diberikan.*

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

Seorang motivator dan pemberi semangat saat pengerjaan skripsi ini

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan penyertaan, berkat serta kekuatan sampai saat ini.

Skripsi dengan judul “Prarancangan Pabrik Dekstrin dari Pati Kelapa Sawit dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana 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 terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Suharno, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Azhar, M.T, selaku ketua Jurusan Teknik Kimia dan Dosen Pembimbing I Tugas Akhir , yang telah memberikan banyak memberikn masukan, bimbingan, dukungan, kritik dan saran selama penyelesaian Tugas Akhir
3. Bapak Heri Rustamaji, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II, atas semua bimbingan, masukan, dukungan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir.
4. Ibu Dr. Elida Purba, S.T.,M.Sc selaku penguji seminar tugas akhir yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran dan kritik kepada penulis.

5. Ibu Yuli Darni, S.T.,M.T selaku penguji seminar tugas akhir dan kerja praktek serta pembimbing penelitian yang telah memberikan saran dan kritik, dan selaku dosen atas semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
6. Bapak Edwin Azwar, S.T., PGD., MTA., PhD, selaku dosen Pembimbing Akademik, serta seluruh dosen di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmunya kepada penulis.
7. Mama dan Papa untuk segala kesabarannya menunggu gelar S.T ini. Untuk semua kebijaksanaan, kesabaran serta semua yang sudah diberikan tanpa bisa penulis katakan semuanya.
8. Adikku Novita Aristha Anggreni yang sudah mendengarkan keluh kesah serta memberi semangat untuk terus berjuang sampai akhir.
9. Untuk semua keluarga besar Nainggolan dan Simarmata yang tidak pernah Lelah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan semua ini.
10. Mariyo Yoshua, S.T selaku partner dalam segala hal, terima kasih untuk semua dukungan, semangat dan selalu ada untuk menjadi pendengar yang baik dalam setiap keluh kesah yang ada. Terimakasih untuk selalu ada sejak hari pertama sampai sekarang. You are my Day1.
11. Jennifer Mentari Togatorop selaku partner Tugas Akhir, terimakasih untuk kesabarannya menghadapi penulis yang perfeksionis dan selalu menuntut semuanya sempurna. Terimakasih sudah mau terus berjuang sampai akhir, dan terus saling mendoakan dalam masa-masa pengerjaan tugas akhir ini.
See you on top, beh 😊
12. Nur Fitri Wulandari, S.T dan Alip Tania, S.T selaku tempat mengadu dan bertanya dikala semua tidak berjalan sesuai harapan. Terimakasih untuk

selalu ada, mendengarkan keluh kesah, bahkan membantu dalam pengerjaan TA ini serta memberi saran yang sangat berguna. You are the best guys! See you soon 😊

13. Teman seperjuangan satu bimbingan pak azhar, Reni, Sakha, Ival dan Yuli, terimakasih buat segala sharing ilmunya dan semangatnya. Ayo, kita semua bisa menyelesaikan semua ini. Sedikit lagi, S.T itu datang!!
14. Semua teman-teman angkatan 2012, terimakasih untuk semua kebersamaan, dukungan, saran dan kritik yang telah diberikan.
15. Untuk semua adik-adik tingkat, terimakasih buat dukungan, saran dan semua bantuan serta lelucon yang tercipta selama ini selama menunggu bapak kita tercinta <3
16. Semua pihak yang telah membantu selama proses perkuliahan di Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Semoga kebaikan yang dilakukan dapat terbalas dan semoga skripsi ini berguna bagi yang membutuhkan.

Bandar Lampung, 14 Desember 2019

Penulis,

Dita Synthauli Evaniya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ix
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxiv
1. 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. DESKRIPSI PROSES	
2.1. Jenis – Jenis Proses	16
2.2. Pemilihan Proses	21
2.3. Uraian Proses.....	38
III. SPESIFIKASI BAHAN BAKU	
3.1. Spesifikasi Bahan Baku Utama.....	41
3.2. Spesifikasi Bahan Baku Pendukung	42
3.3. Spesifikasi Produk	43
IV. NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI	
4.1. Neraca Massa	45
4.2. NeracaEnergi.....	51
V. SPESIFIKASI ALAT	
5.1. Spesifikasi Peralatan Proses.....	56
5.2. Spesifikasi Peralatan Utilitas	87
VI. UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	
6.1. Unit Penyedia Air	133
6.2. Unit Penyedia <i>Steam</i>	149
6.3. Unit Pembangkit Tenaga Listrik.....	150

6.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	151
6.5. Unit Penyediaan Udara Tekan	151
6.6. Unit Penyedia Udara Kering.....	152
6.7. Unit Pengolahan Limbah	152
6.8. Laboratorium.....	153
6.9. Instrumentasi dan Pengendalian Proses	157

VII. TATA LETAK PABRIK

7.1. Lokasi Pabrik	160
7.2. Tata Letak Pabrik.....	164
7.3. Perkiraan Areal Lingkungan	168

VIII. SISTEM MANAJEMEN DAN ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1. Bentuk Perusahaan.....	171
8.2. Struktur Organisasi Perusahaan	174
8.3. Tugas dan Wewenang	177
8.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan	181
8.5. Pengolongan Karyawan dan Jumlah Karyawan	184
8.6. Status Karyawan dan Sistem Penggajian.....	191
8.7. Kesejahteraan Karyawan	192
8.8. Manajemen Produksi	196

IX. INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1. Investasi	200
----------------------	-----

9.2. Evaluasi Ekonomi	205
9.3. Angsuran Pinjaman	207
9.4. <i>Discounted Cash Flow</i>	207
9.5. Penentuan Tingkat Resiko Pabrik	209

X. SIMPULAN DAN SARAN

10.1. Simpulan.....	210
10.2. Saran	210

FLOWSHEET

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (Perhitungan Neraca Massa)

LAMPIRAN B (Perhitungan Neraca Energi)

LAMPIRAN C (Perhitungan Spesifikasi Peralatan Proses)

LAMPIRAN D (Perhitungan Utilitas)

LAMPIRAN E (Perhitungan Ekonomi)

LAMPIRAN F (Tugas Khusus Perancangan Reaktor (RE-201))

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1. Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit Daerah Sumatera Utara dan Riau	5
Tabel 1.2. Harga Bahan Baku dan Produk.....	7
Tabel 1.3. Data Impor Dekstrin.....	8
Tabel 1.4. Data Ekspor Asam 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 (C ₆ H ₁₀ O ₅) ₁₀₀₀	30
Tabel 2.3. Kontribusi Gugus Fungsi pada Dextrin (C ₆ H ₁₀ O ₅) ₁₀	31
Tabel 2.4. Nilai ΔH ⁰ f dan ΔG ⁰ pada H ₂ O.....	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>Sedimentation Tank</i> (SE-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-301).....	55
Tabel 4.18. Neraca Panas pada <i>Spray Dryer</i> (SD-301)	55
Tabel 5.1. Spesifikasi <i>Warehouse</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 Rasper (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).....	89
Tabel 5.36. Spesifikasi <i>Pressure Pot</i> Tank (PT – 401).....	90
Tabel 5.37. Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL – 401)	91
Tabel 5.38. Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401)	91
Tabel 5.39. Spesifikasi Tangki Air Filter (ST – 401)	92
Tabel 5.40. Spesifikasi Tangki Air Domestik (ST-401A)	93
Tabel 5.41. Spesifikasi Tangki Air <i>Hydrant</i> (ST-401B).....	94
Tabel 5.42. Spesifikasi Tangki H ₂ SO ₄ (ST – 402).....	95
Tabel 5.43. Spesifikasi Tangki Dispersant (ST-403).....	96
Tabel 5.44. Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-404)	97
Tabel 5.45. Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (CT – 401)	98
Tabel 5.46. Spesifikasi Cold Basin (CB-401).....	99
Tabel 5.47. Spesifikasi <i>Cation Exchanger</i> (CE-401).....	99
Tabel 5.48. Spesifikasi <i>Anion Exchanger</i> (AE – 401)	100
Tabel 5.49. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Proses (ST–405).....	101
Tabel 5.50. Spesifikasi Tangki Air Kondensat (ST–501).....	102
Tabel 5.51. Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-502)	103
Tabel 5.52. Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA – 501)	104
Tabel 5.53. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Air Umpan <i>Boiler</i> (ST–503) ...	105
Tabel 5.54. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401)	106
Tabel 5.55. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402)	107
Tabel 5.56. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403)	108
Tabel 5.57. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404)	109

Tabel 5.58. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405)	110
Tabel 5.59. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406)	111
Tabel 5.60. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407)	112
Tabel 5.61. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408)	113
Tabel 5.62. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409)	114
Tabel 5.63. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410)	115
Tabel 5.64. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411)	116
Tabel 5.65. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412)	117
Tabel 5.66. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413)	118
Tabel 5.67. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414)	119
Tabel 5.68. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415)	120
Tabel 5.69. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416)	121
Tabel 5.70. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417)	122
Tabel 5.71. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418)	123
Tabel 5.72. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-419)	124
Tabel 5.73. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-501)	125
Tabel 5.74. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-502)	126
Tabel 5.75. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-503)	127
Tabel 5.76. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-504)	128
Tabel 5.77. Spesifikasi <i>Boiler</i> (BO-501)	129
Tabel 5.78. Spesifikasi <i>Steam Blower</i> (BS– 501)	129
Tabel 5.79. Spesifikasi <i>Compressor</i> (CP-601).....	130
Tabel 5.80. Spesifikasi <i>Water Adsorber</i> (AD-601).....	130
Tabel 5.81. Spesifikasi Generator Listrik (GS-601)	131

Tabel 5.82. Spesifikasi Tangki Solar (TB-601)	131
Tabel 6.1. Kebutuhan Air Umum.....	134
Tabel 6.2. Kebutuhan Air untuk Pembangkit <i>Steam</i>	135
Tabel 6.3. Kebutuhan Air Pendingin.....	137
Tabel 6.4. Kebutuhan Air Proses	140
Tabel 6.5. Kebutuhan Air <i>Hydrant</i> /Pemadam Kebakaran	140
Tabel 6.6. Kebutuhan Air Total	141
Tabel 6.7. Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian	158
Tabel 6.8. Pengendalian Variabel Utama Proses	159
Tabel 7.1. Wilayah Potensi Pengembangan Komoditi Kelapa Sawit di Provinsi Riau	162
Tabel 7.2. Perincian Luas Area Pabrik Dekstrin.....	168
Tabel 8.1. Jadwal Pembagian Jam Kerja Karyawan Shift	183
Tabel 8.2. Jumlah Karyawan.....	184
Tabel 8.3. Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat Proses	186
Tabel 8.4. Jumlah Operator berdasarkan jenis alat Utilitas	187
Tabel 8.5. Perincian Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan.....	188
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	201
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i>	203
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i>	204
Tabel 9.4. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi	208

DAFTAR GAMBAR

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	143
Gambar 7.1 Peta Lokasi Pabrik.....	160
Gambar 7.2. Peta Kabupaten Rokan Hulu	161
Gambar 7.3. Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	170
Gambar 7.4. Tata Letak Alat Proses	170
Gambar 8.1. Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	176
Gambar 9.1. Kurva <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i>	207
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> Metode DCF	208

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).

Bonggol 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. Sebagai 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.

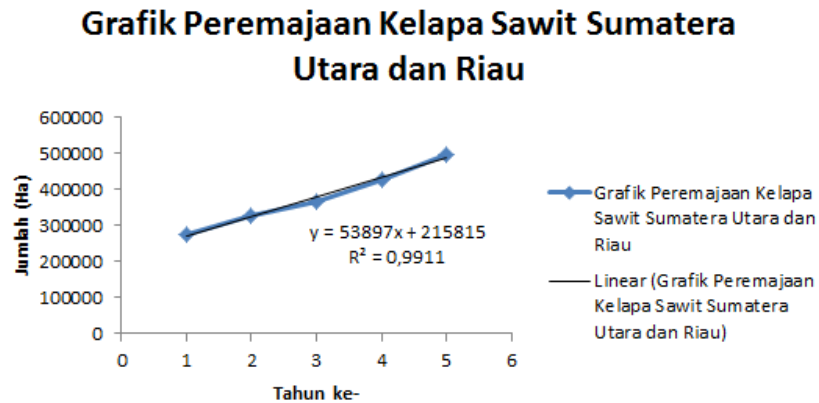
Tabel 1.1. Luas Area Peremajaan Kelapa Sawit Daerah Sumatera Utara dan Riau

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

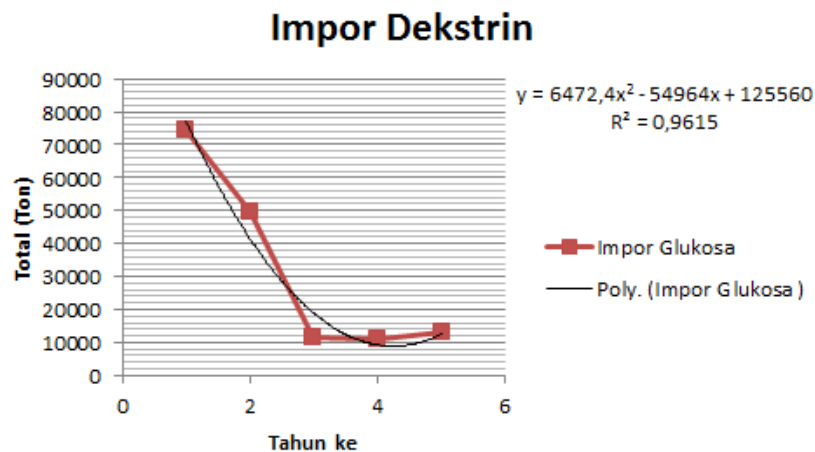
Data impor dekstrin di Indonesia pada tahun 2012-2016 bisa kita lihat pada Tabel 1.3.

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

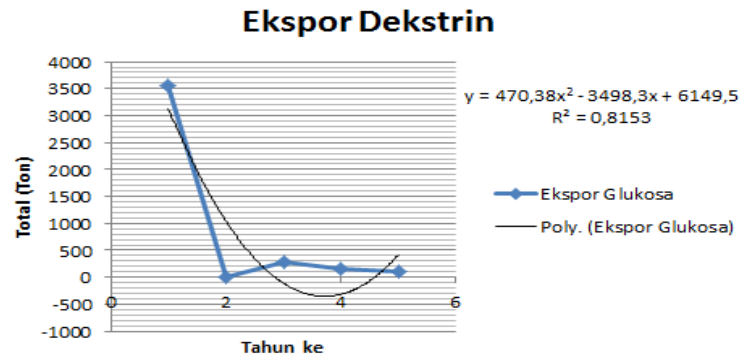
Data ekspor dekstrin di Indonesia pada tahun 2012-2016 bisa kita lihat pada Tabel 1.4.

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 Tatasarana, 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

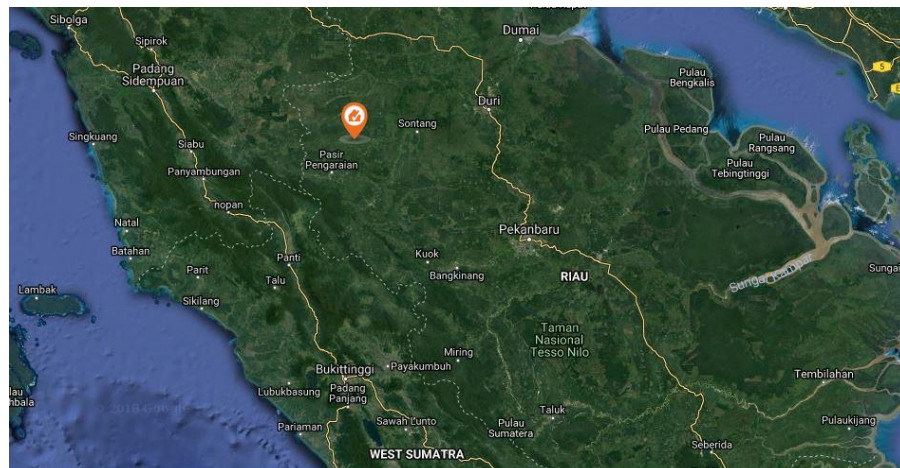
Tenaga kerja termasuk hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik. Tenaga kerja di Indonesia cukup banyak sehingga tidak sulit dalam memperolehnya. Riau merupakan salah satu daerah yang menjadi tujuan bagi para tenaga kerja, karena letak Riau yang begitu strategis sebagai kawasan industri Sumatera. 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.