

**PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT  
DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)  
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN  
(Perancangan Reaktor Asetilasi (RE-201))**

(Skripsi)

Oleh

**YULIANA**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2020**

## ABSTRAK

### PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN (Perancangan Reaktor Asetilasi (RE-201))

Oleh

YULIANA

Pabrik Selulosa asetat berbahan baku TKKS dan asetat anhidrat, direncanakan didirikan di Kawasan Industri Pelalawan, Riau. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi Selulosa Asetat sebanyak 30.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah TKKS sebanyak 5.396,88 kg/jam dan Asetat Anhidrat sebanyak 6.988,53 kg/jam.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit pengolahan air (*Filtered Water*), air demin (*demineralized water*), *steam*, udara instrument, dan pengolahan limbah.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 193 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 677.288.238.621,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp. 119.521.453.874,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 796.809.692.496,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	40,19 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	12,74 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) <sup>b</sup>	=	2,28 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) <sup>a</sup>	=	2,70 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROD) <sup>b</sup>	=	28,72%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROD) <sup>a</sup>	=	22,97 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	43,74%

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

**Kata Kunci :** Tandan Kosong Kelapa Sawit, Asetat Anhidrat, Asetilasi, Selulosa, Selulosa Asetat

## ABSTRACT

### Feasibility Cellulose Acetate Plant From Cellulose and Acetate Anhydride Capacity 30.000 Tons/year (Design Acetylation Reactor -201 (RE-201))

By

YULIANA

Cellulose Acetate manufacturer made from cellulose and acetic anhydride, planned to set up in the Industrial Area Pelalawan, Riau. Establishment of the plant based on consideration of the availability of raw materials, adequate transportation facilities, readily available labor and environmental conditions.

The factory is planned to produce cellulose acetate 30,000 tons / year, with operating time 24 hours / day, 330 days / year. The raw material used is cellulose 5.396,88 kg / hr and Acetate Anhydride 6.988,53 kg / hour.

Plant utility requirements consist of water treatment units (Filtered Water), water demin (demineralized water), steam, instrument air, and waste treatment.

The shape of the company is a Limited Liability Company (PT) using line and staff organizational structure with the number of employees is 193 people.

From the economic analysis is obtained:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	=	Rp. 677.288.238.621,-
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	=	Rp 119.521.453.874,-
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	=	Rp. 796.809.692.496,-
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	=	40,19 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	=	12,74 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) <sup>b</sup>	=	2,28 years
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) <sup>a</sup>	=	2,70 years
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) <sup>b</sup>	=	28,72%
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) <sup>a</sup>	=	22,97 %
<i>Discounted cash flow</i>	(DCF)	=	43,74%

Taking into consideration the above explanation, it is proper establishment of the plant's Cellulose acetate further investigation, because it is a plant that is profitable and have a good future.

**Keyword** : Empty Fruit Bunch of Palm, Acetate Anhydride, Acetylation, Cellulose, Cellulose Acetate,

**PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA ASETAT  
DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)  
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

**Oleh**

**YULIANA**

**Skripsi**

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2020**

Judul Skripsi : **PRARANCANGAN PABRIK SELULOSA  
ASETAT DARI TANDAN KOSONG KELAPA  
SAWIT (TKKS) DENGAN KAPASITAS 30.000  
TON/TAHUN**

Nama Mahasiswa : **Yuliana**

No. Pokok Mahasiswa : 1215041056

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



**Ir. Azhar, M.T.**  
NIP 19660401 1995 01 1 001



**Donny Lesmana, S.T., M.Sc.**  
NIP 1984 1008 2008 12 1 003

**2. Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Azhar, M.T.**  
NIP. 19660401 1995 01 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

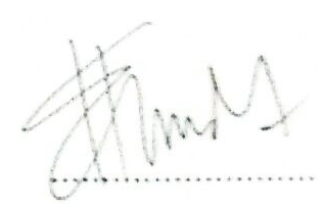
Ketua : Ir. Azhar, M.T.



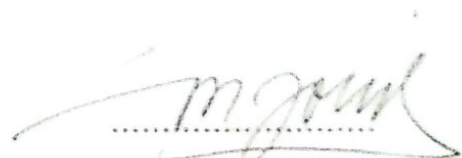
Sekretaris : Donny Lesmana, S.T., M.Sc.



Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Lilis Hermida, S.T., M.Sc.



Muhammad Hanif, S.T., M.T



2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung



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

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Januari 2020

## SURAT PERNYATAAN

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

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

Bandar Lampung, Januari 2020



NPM. 1215041056

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gisting, Lampung pada tanggal 29 Juli 1994, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sugito dan Ibu Pairah. Jenjang studi dimulai pada tahun 2000 dari Madrasah Ibtidaiyah Mathlaul Anwar Gisting selesai pada tahun 2006, melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gisting dan selesai pada tahun 2009. Melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah Gisting dan selesai pada tahun 2012. Tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Tertulis.

Tahun 2016 penulis melakukan Kerja Praktek selama  $\pm$  1 bulan di PT. South Pacific Viscose (SPV) Purwakarta-Jawa Barat dengan judul tugas khusus “Evaluasi Kinerja Evaporator 11 di Departemen *Spinbath Line 4*”. Penulis juga pernah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama  $\pm$  60 hari di Desa Indraloka II Kecamatan Way Kenanga, Tulang Bawang Barat pada tahun 2015.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah melakukan penelitian di bidang metalurgi dengan judul “Optimasi Proses Ekstraksi Nikel dari bijih Laterit Menggunakan Pelarut Cyanex 272 dan Versatic Acid 10”. Penulis juga aktif berorganisasi di Himatemia FT Unila sebagai Anggota Departemen Kesekretariatan pada tahun 2013/2014 dan anggota departemen Edukasi pada



tahun 2014/2015. Selain berorganisasi di Himatemia FT Unila penulis juga aktif berorganisasi di Lembaga Legislatif Kampus yakni Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknik (DPM FT) sebagai Wakil Ketua I.

# MOTTO

*“Berhenti kutuki kegelapan, mulailah nyalakan lilin!”*

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

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

# *Persembahan*

*Sebuah Hasil Jerih Payahku...*

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

*Allah SWT, Atas Rahmat dan Ridho-Nya aku dapat menyelesaikan karyaku ini. Atas kekuatan dari-Nya aku dapat bertahan.*

*Kedua Orang Tuaku, sebagai tanda baktiku, terima kasih atas segalanya, doa, kasih sayang, keikhlasan dan pengorbanan yang sudah tak terhitung selama ini*

*Kakak-kakaku, terimakasih atas do'a, kasih sayang, bantuan dan dukungannya selama ini.*

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

*Sahabat-sahabatku, Terimakasih telah menjadi bagian indah selama berada di perantauan ini. Semoga suatu saat nanti kita bersua kembali dengan kisah-kisah kesuksesan kita.*

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

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, dan kekuatan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) 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 Ir. Azhar, M.T, selaku ketua Jurusan Teknik Kimia sekaligus sebagai dosen pembimbing I , atas semua bimbingan, ilmu, masukan, dukungan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak Donny Lesmana S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing II, atas semua ilmu, kesabaran, bimbingan, masukan, dukungan, kritik dan saran selama penyelesaian tugas akhir.
3. Ibu Dr. Lilis Hermida,S.T.,M.Sc selaku penguji seminar tugas akhir dan juga sebagai pembimbing Penelitian yang telah memberikan ilmu, motivasi, saran dan kritik kepada penulis.

4. Bapak Muhammad Hanif,S.T.,M.Sc. selaku penguji seminar tugas akhir yang telah memberikan saran, kritik dan semua ilmu yang telah penulis dapatkan.
5. Ibu Panca Nugrahini F., S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan sarannya selama berada di kampus
6. Seluruh dosen di Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
7. Mamak dan Bapak ku tersayang, terimakasih untuk setiap doa yang engkau panjatkan, untuk kesabarannya menunggu kelulusan ini, dan terimakasih untuk kasih sayang, dukungan, cinta dan pengorbanan yang tiada henti selama ini.
8. Mas Novan, Mbak Nopi, Mas Ari, Mbak Isti, keponakanku tersayang Hanum dan Nadia, terimakasih untuk semua cinta dan kasih sayangnya.
9. Reni Rukma Winarti selaku partner tugas akhir ini, yang menjadi teman diskusi dan teman berbagi kesulitan pengerjaan, terimakasih untuk perjuangan, kerjasama dan kesabarannya selama ini.
10. Semua teman-teman angkatan 2012, Tiwi, Teti, Ulfah, Derti, Jennifer, Ditta, Septi, Alip, Azel, Siti, Zulfa, Amel, Tami, Elisa, Yolanda, Fermay, Debby, Senja, Tari, Erfina, Wulan, Devi, Ria, Elliza, Finka, Vera,Ulfa, Lina, Hendra, Ari, Sakha, Ival, Fahmi, Fakih, Chandra, Sebastian, Garnis, Yassien, Yusuf, Alex, Rico, Rio, Bio, Terimakasih untuk semua kebersamaan, cerita-cerita indah dan sudah saling menguatkan satu sama lain selama ini. *Thanks for everything* .

11. Kakak-kakak tingkat dan adik-adik tingkat di jurusan Teknik Kimia yang banyak memberikan bantuan dan warna-warni selama berada di kampus.
12. Semua pihak yang telah membantu selama proses perkuliahan di Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Semoga Allah membalas semua kebaikan mereka terhadap penulis. Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bandar Lampung, 30 Januari 2020

Penulis,

**Yuliana**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vi
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>SANWACANA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xxi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kegunaan Produk .....	2
1.3 Ketersediaan Bahan Baku.....	3
1.4 Analisis Pasar.....	5
1.5 Rancangan Kapasitas Produksi Selulosa Asetat .....	7
1.6 Lokasi Pabrik .....	12

## **BAB II URAIAN PROSES**

2.1 Deskripsi Proses Secara Umum .....	17
2.1.1 <i>Solution Process</i> dengan katalis Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	17
2.1.2 <i>Solution Process</i> dengan katalis Natrium Bisulfat ( $NaSO_4$ ) .....	17
2.2. Pemilihan Proses .....	18
2.2.1 Perhitungan Ekonomi Kasar.....	18
2.2.2 Kelayakan Teknis .....	22
2.2.3 Pemilihan Proses Berdasarkan Sifat Katalis .....	27
2.3. Uraian Proses .....	28

## **BAB III SPESIFIKASI BAHAN KIMIA**

3.1. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku .....	30
3.1.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit .....	30
3.1.2 Asetat Anhidrid .....	31
3.2. Sifat Fisis Bahan Penunjang .....	32
3.2.1 Asam Asetat Glasial .....	32
3.2.2 Asam Sulfat .....	32
3.2.3 Air.....	33
3.2.4 Natrium Hidroksida ( $NaOH$ ).....	34
3.3. Sifat Fisis dan Kimia Produk .....	34
3.3.1 Selulosa Asetat (Produk Utama) .....	34
3.3.2 Asam Asetat (Produk Samping .....	35

## **BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA MASSA**

4.1 Neraca Massa .....	36
4.1.1 <i>Washing Machine</i> (WM-101).....	37



4.1.2 Silo (SL-101).....	38
4.1.3 <i>Dissolving Tank</i> (DT-101) .....	38
4.1.4 <i>Delignification Tank</i> (DL-101) .....	38
4.1.5 <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-101) .....	39
4.1.6 <i>Mixing Tank</i> (MX-201) .....	39
4.1.7 Reaktor Asetilasi (RE-201) .....	39
4.1.8 <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-301) .....	40
4.1.9 Decanter (DC-301) .....	40
4.1.10 <i>Rotary Dryer</i> (RD-301) .....	41
4.2 Neraca Energi .....	41
4.2.1 Heater (H-101) .....	42
4.2.2 Cooler (CO-101).....	42
4.2.3 Heater (H-201) .....	42
4.2.4 Reaktor (RE-201) .....	43
4.2.5 <i>Rotary Dryer</i> (RD-301) .....	43

## **BAB V SPESIFIKASI ALAT**

5.1 Spesifikasi Alat Unit Proses.....	44
5.1.1 <i>Warehouse</i> (WH-101) .....	44
5.1.2 <i>Belt Conveyor</i> (BC-101).....	45
5.1.3 <i>Washing Machine</i> (WM-101).....	46
5.1.4 <i>Belt Conveyor</i> (BC-102).....	47
5.1.5 <i>Break Cutter</i> (BR-101) .....	48
5.1.6 <i>Bucket Elevator</i> (BE-101) .....	49

5.1.7 <i>Bucket Elevator</i> (BE-102) .....	50
5.1.8 <i>Silo</i> (SL-101) .....	51
5.1.9 <i>Hopper</i> (HP-101).....	52
5.1.10 <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	53
5.1.11 <i>Heater</i> (H-101) .....	54
5.1.12 <i>Delignification Tank</i> (DL-101) .....	55
5.1.13 <i>Cooler</i> (CO-101) .....	56
5.1.14 <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-101) .....	57
5.1.15 <i>Bucket Elevator</i> (BE-103) .....	57
5.1.16 <i>Heater</i> (H-201) .....	58
5.1.17 <i>Reaktor Asetilasi</i> (RE-201) .....	60
5.1.18 <i>Storage Tank Asetat Anhidrad 99%</i> (ST-201) .....	61
5.1.19 <i>Storage tank H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> (ST-202) .....	62
5.1.20 <i>Storage Tank CH<sub>3</sub>COOH</i> (ST-301).....	63
5.1.21 <i>Tangki Mixing</i> (MX-201).....	64
5.1.22 <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-301) .....	65
5.1.23 <i>Decanter</i> (DC-301).....	65
5.1.24 <i>Pompa Proses</i> .....	66
5.1.25 <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	71
5.1.26 <i>Rotary Dryer</i> (RD-301) .....	72
5.1.27 <i>Bucket Elevator</i> (BE-301) .....	73
5.1.28 <i>Silo</i> (SL-301) .....	74
5.1.29 <i>Belt Conveyor</i> (BC-301).....	75
5.1.30 <i>Gudang Produk</i> (GD-401) .....	76

5.2 Spesifikasi Alat Utilitas.....	77
5.2.1 Bak Sedimentasi (BS-401) .....	77
5.2.2 Silo (SL-401).....	77
5.2.3 <i>Bucket Elevator</i> (BE-401) .....	79
5.2.4 <i>Pressure Pot Alum</i> (PP-401) .....	80
5.2.5 Silo (SL-402).....	80
5.2.6 <i>Bucket Elevator</i> (BE-402) .....	82
5.2.7 <i>Dissolving Tank NaOH</i> (DT-401) .....	83
5.2.8 Silo (SL-403).....	84
5.2.9 <i>Bucket Elevator</i> (BE-403) .....	85
5.2.10 <i>Dissolving Tank</i> (DT-402).....	85
5.2.11 Clarifier (CL-401) .....	86
5.2.12 <i>Sand Filter</i> (SF-401) .....	87
5.2.13 Tangki Air Filter (FWT-401) .....	88
5.2.14 <i>Cooling Tower</i> (CT-401).....	89
5.2.15 Tangki Asam Sulfat (ST-401) .....	90
5.2.16 Tangki Dispersan (ST-402).....	91
5.2.17 Tangki Inhibitor (ST-403).....	92
5.2.18 <i>Cation Exchange</i> (CE-401) .....	92
5.2.19 <i>Anion Exchange</i> (AE-401) .....	93
5.2.20 <i>Storage Tank Demin</i> (ST-404) .....	95
5.2.21 <i>Deaerator</i> (DA-401).....	95
5.2.22 Tangki Hidrazin (ST-405) .....	97
5.2.23 <i>Boiler</i> (B-401) .....	97

5.2.24 Tangki Bahan Bakar (ST-406) .....	98
5.2.25 Blower Steam (BL-401) .....	99
5.2.26 <i>Air Compressor</i> (AC-401).....	99
5.2.27 Generator Penyedia Listrik (GS-401).....	100
5.2.28 Tangki Bahan Bakar Generator (ST-407) .....	101
5.2.29 Pompa Utilitas (PU-401) .....	102
5.2.30 Pompa Utilitas (PU-402) .....	102
5.2.31 Pompa Utilitas (PU-403) .....	103
5.2.32 Pompa Utilitas (PU-404) .....	103
5.2.33 Pompa Utilitas (PU-405) .....	104
5.2.34 Pompa Utilitas (PU-406) .....	105
5.2.35 Pompa Utilitas (PU-407) .....	105
5.2.36 Pompa Utilitas (PU-408) .....	106
5.2.37 Pompa Utilitas (PU-409) .....	106
5.2.38 Pompa Utilitas (PU-410) .....	107
5.2.39 Pompa Utilitas (PU-411) .....	107
5.2.40 Pompa Utilitas (PU-412) .....	108
5.2.41 Pompa Utilitas (PU-413) .....	108
5.2.42 Pompa Utilitas (PU-414) .....	109
5.2.43 Pompa Utilitas (PU-415) .....	109
5.2.44 Pompa Utilitas (PU-416) .....	110
5.2.45 Pompa Utilitas (PU-417) .....	110
5.2.46 Pompa Utilitas (PU-418) .....	111
5.2.47 Pompa Utilitas (PU-419) .....	111

5.2.48 Pompa Utilitas (PU-420) .....	112
5.2.49 Pompa Utilitas (PU-421) .....	112

## **BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH**

6.1 Unit Pendukung Proses .....	113
6.1.1 Unit Pengolahan Air .....	113
6.1.2 Penyedia <i>Steam</i> .....	127
6.1.3 Unit Pembangkit Tenaga Listrik .....	127
6.1.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar .....	128
6.2 Unit Pengolahan Limbah.....	128
6.3 Laboratorium .....	129
6.4 Instrumentasi dan Pengendalian Proses .....	134

## **BAB VII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK**

7.1 Lokasi Pabrik .....	135
7.2 Tata Letak Pabrik .....	139
7.3 Estimasi Area Pabrik.....	142

## **BAB VIII MANAGEMEN DAN ORGANISASI**

8.1 Bentuk Perusahaan.....	146
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan .....	148
8.3 Tugas dan Wewenang .....	151
8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian .....	158
8.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	159
8.6 Penggolongan Jabatan dan Jumlah Karyawan .....	162
8.7 Manajemen Produksi.....	172

## **BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI**

9.1 Investasi.....	176
9.2 Evaluasi Ekonomi .....	181
9.3 Angsuran Pinjaman .....	183
9.4 <i>Discounted Cash Flow</i> (DCF).....	183
9.5 Penentuan Tingkat Resiko Pabrik .....	185

## **BAB X SIMPULAN DAN SARAN**

10.1 Simpulan .....	186
10.2 Saran.....	186

## **DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN A**

**LAMPIRAN B**

**LAMPIRAN C**

**LAMPIRAN D**

**LAMPIRAN E**

**LAMPIRAN F**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Produksi Kelapa Sawit Provinsi Riau Tahun 2005-2015.....	3
Tabel 1.2 Harga Bahan Baku dan Produk .....	5
Tabel 1.3 Data Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rokok di Indonesia Tahun 2010 sampai dengan 2016 (Ton/Tahun) .....	7
Tabel 1.4 Data Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rayon di Indonesia Tahun 1991, 1992,1997, dan 2012 (Ton/Tahun) .....	8
Tabel 1.5 Data Impor Selulosa Asetat 2012-2016 .....	9
Tabel 2.1 Harga Bahan Baku Selulosa Asetat dengan Katalis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	20
Tabel 2.2 Harga Bahan Baku Selulosa Asetat dengan Katalis NaHSO <sub>4</sub> .....	22
Tabel 2.3 Nilai Enthalpi Pembentukan Standar .....	23
Tabel 2.4 Kapasitas Panas Senyawa (J/mol K) pada 298,15 K .....	24
Tabel 2.5 Nilai Energi Gibbs ( $\Delta G_f^\circ$ ) Standar .....	25
Tabel 2.6 Perbandingan Data Katalis .....	27
Tabel 2.7 Nilai Pertimbangan Pemilihan Katalis .....	27
Tabel 4.1 Neraca Massa pada <i>Washing Machine</i> (WM-101) .....	37
Tabel 4.2 Neraca Massa pada Silo (SL-101) .....	38
Tabel 4.3 Neraca Massa pada <i>Dissolving Tank</i> (DT-101) .....	38
Tabel 4.4 Neraca Massa pada <i>Delignification Tank</i> (DL-101) .....	38
Tabel 4.5 Neraca Massa pada <i>Slurry Vibrating Screen Separator</i> (SVS-101)	39

Tabel 4.6 Neraca Massa pada <i>Mixing Tank</i> (MX-201) .....	39
Tabel 4.7 Neraca Massa Reaktor Asetilasi (RE-201) .....	39
Tabel 4.8 Neraca Massa pada <i>Slurry Vibrating Screen Separator</i> (SVS-301) .....	40
Tabel 4.9 Neraca Massa pada <i>Decanter</i> .....	40
Tabel 4.10 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> .....	41
Tabel 4.11 Neraca Energi pada <i>Heater</i> (HE-101) .....	42
Tabel 4.12 Neraca Energi di <i>Cooler</i> .....	42
Tabel 4.13 Neraca Energi di <i>Heater</i> (HE-201) .....	42
Tabel 4.14 Neraca Energi di Reaktor (RE-201) .....	43
Tabel 4.15 Neraca Energi di <i>Rotary Dryer</i> .....	43
Tabel 5.1 Spesifikasi <i>Warehouse</i> (WH-101) .....	44
Tabel 5.2 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-101).....	45
Tabel 5.3 Spesifikasi <i>Washing Machine</i> (WM-101).....	46
Tabel 5.4 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-102).....	47
Tabel 5.5 Spesifikasi <i>Break Cutter</i> (BR-101).....	48
Tabel 5.6 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-101) .....	49
Tabel 5.7 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-102) .....	50
Tabel 5.8 Spesifikasi Silo (SL-101).....	51
Tabel 5.9 Spesifikasi <i>Hopper</i> (HP-101).....	52
Tabel 5.10 Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> (DT-101).....	53
Tabel 5.11 Spesifikasi <i>Heater</i> (H-101).....	54
Tabel 5.12 Spesifikasi <i>Delignification Tank</i> (DL-101).....	55
Tabel 5.13 Spesifikasi <i>Cooler</i> (CO-101) .....	56
Tabel 5.14 Spesifikasi <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-101).....	57



Tabel 5.15 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-103) .....	58
Tabel 5.16 Spesifikasi <i>Heater</i> (H-201) .....	59
Tabel 5.17 Spesifikasi Reaktor Asetilasi (RE-201) .....	60
Tabel 5.18 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> Asetat Anhidrat 99% (ST-201) .....	61
Tabel 5.19 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> Asam Sulfat (ST-202) .....	62
Tabel 5.20 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> Asam Asetat (ST-301) .....	63
Tabel 5.21 Spesifikasi Tangki <i>Mixing</i> (ST-201).....	64
Tabel 5.20 Spesifikasi <i>Slurry Vibrating Screen</i> (SVS-301).....	65
Tabel 5.23 Spesifikasi <i>Decanter</i> (DC-301).....	66
Tabel 5.24 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-101) .....	67
Tabel 5.25 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-102) .....	67
Tabel 5.26 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-201) .....	68
Tabel 5.27 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-202) .....	69
Tabel 5.28 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-301) .....	70
Tabel 5.29 Spesifikasi <i>Pompa Proses</i> (PP-302) .....	71
Tabel 5.30 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (SC-301).....	71
Tabel 5.31 Spesifikasi <i>Rotary Dryer</i> (PP-101) .....	72
Tabel 5.32 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-301) .....	73
Tabel 5.33 Spesifikasi Silo (SL-301) .....	74
Tabel 5.34 Spesifikasi <i>Belt Conveyor</i> (BC-301).....	75
Tabel 5.34 Spesifikasi Gudang Produk (GD-401) .....	76
Tabel 5.35 Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS-401) .....	77
Tabel 5.36 Spesifikasi Silo (SL-401) .....	78
Tabel 5.37 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-401) .....	79

Tabel 5.38 Spesifikasi <i>Pressure Pots Alum</i> (PP-401).....	80
Tabel 5.40 Spesifikasi Silo (SL-402).....	81
Tabel 5.41 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-402) .....	82
Tabel 5.42 Spesifikasi <i>Dissolving Tank NaOH</i> (DT-401) .....	83
Tabel 5.43 Spesifikasi Silo (SL-403).....	84
Tabel 5.44 Spesifikasi <i>Bucket Elevator</i> (BE-403) .....	85
Tabel 5.45 Spesifikasi <i>Dissolving Tank</i> Kaporit (DT-402) .....	86
Tabel 5.46 Spesifikasi <i>Clarifier</i> (CL-401).....	87
Tabel 5.48 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (SF-401) .....	87
Tabel 5.49 Spesifikasi Tangki Air Filter (FWT-401).....	88
Tabel 5.50 Spesifikasi <i>Dissolving Cooling Tower</i> (CT-401).....	89
Tabel 5.50 Spesifikasi Tangki Asam Sulfat (ST-401) .....	90
Tabel 5.51 Spesifikasi Tangki Dispersan (ST-402).....	91
Tabel 5.52 Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-403).....	92
Tabel 5.53 Spesifikasi <i>Cation Exchange A/B</i> (CE-401) .....	93
Tabel 5.54 Spesifikasi <i>ANion Exchange A/B</i> (AE-401).....	94
Tabel 5.55 Spesifikasi <i>Storage Tank</i> (ST-404).....	95
Tabel 5.55 Spesifikasi <i>Deaerator</i> (DA-401).....	96
Tabel 5.56 Spesifikasi Tangki Hidrazin (ST-405).....	97
Tabel 5.58 Spesifikasi Boiler (B-401) .....	98
Tabel 5.59 Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (ST-406) .....	98
Tabel 5.60 Spesifikasi <i>Blower Steam</i> (BL-401).....	99
Tabel 5.61 Spesifikasi <i>Air Compressor</i> (AC-401).....	100
Tabel 5.62 Spesifikasi Generator Penyedia Listrik (GGS-401).....	100

Tabel 5.63 Spesifikasi Tangki Bahan Bakar Generator (ST-407) .....	101
Tabel 5.64 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-401) .....	102
Tabel 5.65 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-402) .....	102
Tabel 5.66 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-403) .....	103
Tabel 5.67 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-404) .....	103
Tabel 5.68 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-405) .....	104
Tabel 5.69 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-406) .....	105
Tabel 5.70 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-407) .....	105
Tabel 5.71 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-408) .....	106
Tabel 5.72 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-409) .....	106
Tabel 5.73 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-410) .....	107
Tabel 5.74 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411) .....	107
Tabel 5.75 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-412) .....	108
Tabel 5.76 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-413) .....	108
Tabel 5.77 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-414) .....	109
Tabel 5.78 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415) .....	109
Tabel 5.79 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-416) .....	110
Tabel 5.80 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-417) .....	110
Tabel 5.81 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418) .....	111
Tabel 5.82 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-419) .....	111
Tabel 5.83 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-420) .....	112
Tabel 5.84 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-421) .....	112
Tabel 6.1 Kebutuhan Umum .....	114
Tabel 6.2 Kebutuhan untuk steam.....	115

Tabel 6.3 Kebutuhan air pendingin .....	117
Tabel 6.4 Tingkatan Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian .....	134
Tabel 7.1 Perincian Luas Area Pabrik Selulosa Asetat.....	142
Tabel 8.1 Jadwal Kerja Masing-Masing Regu.....	161
Tabel 8.2 Perincian Tingkat Pendidikan .....	162
Tabel 8.3 Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat .....	163
Tabel 8.4 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan .....	164
Tabel 8.5 Sistem gaji karyawan .....	166
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investment</i> .....	177
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i> .....	179
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i> .....	180
Tabel 9.4. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi .....	184
Tabel 9.7. Hasil Uji Kelayakan Ekonomi .....	192

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Produksi Kelapa Sawit Provinsi Riau .....	4
Gambar 1.2 Jumlah Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rokok di Indonesia Tahun 2010-2016 .....	7
Gambar 1.3 Jumlah Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rayon di Indonesia Tahun 1991,1992,1997, 2010, dan 2012 (Ton/Tahun) .....	9
Gambar 1.4 Data Impor Selulosa Asetat di Indonesia Tahun 2012-2016.....	10
Gambar 1.5 Google Maps Lokasi Pabrik (Google Maps, 2017) .....	12
Gambar 6.1 Diagram Cooling Water System .....	120
Gambar 7.1 Peta Provinsi Riau .....	143
Gambar 7.2 Lokasi pabrik di kawasan industri kecamatan langgam .....	143
Gambar 7.3 Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung .....	144
Gambar 7.4 . Tata Letak Peralatan Proses .....	144
Gambar 8.1. STruktur Organisasi Perusahaan .....	150
Gambar 9.1. Grafik Analisa Ekonomi .....	183
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i> .....	184

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit terluas di dunia. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat, karena merupakan penghasil minyak nabati yang sangat potensial. Industri pengolahan kelapa sawit ini menghasilkan limbah padat dalam jumlah yang besar. Dari beberapa jenis limbah yang dihasilkan seperti Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), sabut, lumpur, cangkang sawit, dan lain-lain. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan limbah yang terbesar tetapi hampir tidak memiliki nilai ekonomi. Rerata produksi tandan kosong kelapa sawit adalah berkisar 30% dari total berat tandan buah segar yang diproses di Pabrik Kelapa Sawit. Saat ini pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit hanya sebatas pupuk kompos, dibakar dalam *incinerator*, ditimbun (*open dumping*), atau dijadikan mulsa di perkebunan kelapa sawit.

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu lebih dari 45% sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku pembuatan selulosa asetat. Selulosa asetat merupakan ester asam organik dari selulosa yang telah lama dikenal di dunia.

Selulosa asetat banyak digunakan untuk berbagai macam hal, yaitu sebagai bahan untuk pembuatan benang tenunan dalam industri tekstil, sebagai filter pada rokok, bahan untuk lembaran-lembaran plastik, *film* dan juga cat. Oleh karena itu selulosa asetat merupakan bahan industri yang cukup penting peranannya.

Berdasarkan data dari biro pusat statistik (BPS), rata-rata Indonesia mengimpor 281,997 Ton/Tahun. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil rokok dan tekstil terbesar di dunia, ketergantungan akan selulosa asetat dari negara lain tidaklah menguntungkan, karena jika timbul gejolak harga di negara lain maka harga barang-barang yang menggunakan selulosa asetat sebagai bahan baku akan ikut terpengaruh. Hal ini menjadi kesempatan yang cukup berpotensi untuk mendirikan pabrik Selulosa Asetat, selain bisa mengurangi biaya impor juga dapat menambah devisa negara dan membuka lapangan kerja bagi masyarakat apabila akan diekspor.

## **1.2 Kegunaan Produk**

Selulosa asetat banyak digunakan untuk berbagai macam hal, yaitu sebagai bahan untuk pembuatan benang tenunan dalam industri tekstil, sebagai filter pada rokok, bahan untuk lembaran-lembaran plastik, film dan juga cat. Oleh karena itu selulosa asetat merupakan bahan industri yang cukup penting peranannya. (Kirk Othmer,1994)

### 1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang populer di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya produksi kelapa sawit di seluruh Indonesia. Data Biro Pusat Statistik (BPS) dan Direktorat Jenderal Perkebunan menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit dan minyak kelapa sawit dari tahun 2014 hingga 2016 mengalami peningkatan. Dari seluruh produksi di Indonesia tersebut, provinsi yang memiliki produksi kelapa sawit terbesar adalah Provinsi Riau . (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015)

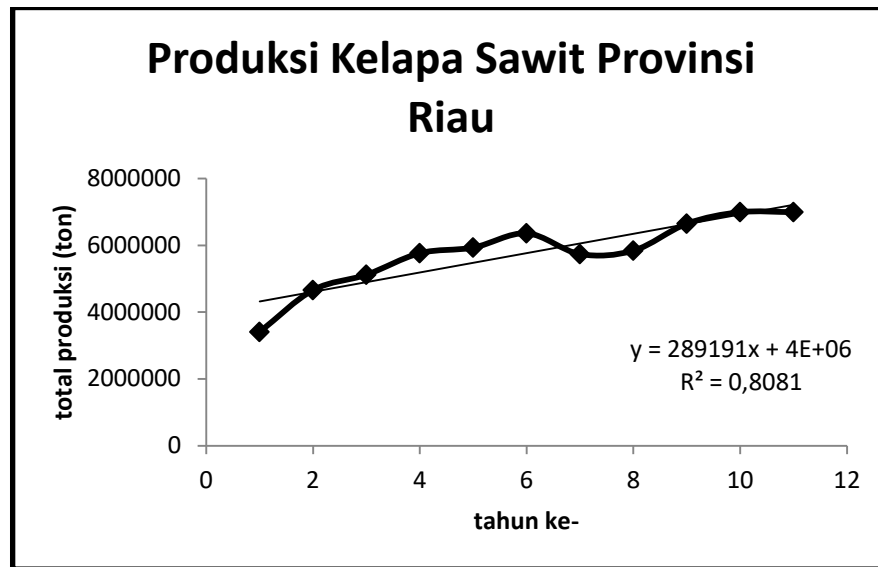
Berdasarkan data dari Dirjenbun (Direktorat Jendral Perkebunan), potensi limbah TKKS sangat besar dan diperkirakan jumlah ini akan semakin meningkat dengan meningkatnya produksi kelapa sawit di Indonesia. Oleh karena itu limbah TKKS harus diolah menjadi produk yang lebih bernilai. Berikut ini data produksi kelapa sawit di Provinsi Riau tahun 2005-2015 menurut Dinas Perkebunan Provinsi Riau.

**Tabel 1.1** Produksi Kelapa Sawit Provinsi Riau Tahun 2005-2015

<b>Tahun</b>	<b>Produksi Kelapa Sawit Provinsi Riau(Ton)</b>
2005	3.406.394
2006	4.659.264
2007	5.119.290
2008	5.764.203
2009	5.932.310
2010	6.358.703
2011	5.736.722
2012	5.840.880
2013	6.646.997
2014	6.993.241
2015	6.993.241

Sumber : Dinas Perkebunan Provinsi Riau, 2015





**Gambar 1.1** Produksi Kelapa Sawit Provinsi Riau Tahun 2005-2015

Persaman linier yang didapatkan dari grafik diatas adalah sebagai berikut:

$$y = 289191x + 4.10^6$$

Apabila diproyeksikan pada tahun 2022 (tahun ke-18) diperkirakan jumlah produksi Kelapa Sawit di Provinsi Riau sebesar :

$$y = 289191x + 4.10^6$$

$$y = 588.744.202 \text{ ton}$$

Data prediksi produksi kelapa sawit pada tahun 2022 di Provinsi Riau tersebut kemudian digunakan untuk mencari prediksi ketersediaan bahan baku dengan bersumber dari literatur yang diperoleh tentang persentase konversi tandan buah segar kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit, dimana tandan buah segar terdiri dari 25% minyak kelapa sawit, 30% TKKS, 10,23% kernel, 26% serat dan 8.77% cangkang. (Prasertsan, S. dan Prasertsan, P., 1996).

Cara perhitungan prediksi ketersediaan bahan baku limbah kelapa sawit berupa TKKS di Provinsi Riau pada tahun 2022 adalah :

Ketersediaan TKKS tahun 2022 (ton) = 30% x produksi kelapa sawit tahun 2022

Ketersediaan TKKS tahun 2022 = 30% x 588.744.202 ton

Ketersediaan TKKS tahun 2022 = **176.623.260,6 ton**

## 1.4. Analisis Pasar

### 1.4.1 Harga Bahan Baku dan Produk

**Tabel 1.2 Harga Bahan Baku dan Produk**

Nama Bahan	Harga (US\$)	Harga (Rp)
Selulosa Asetat*	4/kg	53.200/kg
TKKS**		200/kg
Asetat Anhidrat*	1,012	13.458/kg
Asam Asetat*	0,5/kg	6.650/kg
Asam Sulfat*	0,2/kg	2.660/kg

Sumber: \*. <http://alibaba.com> , 18 februari 2017

\*\* . <http://www.indonetwork.co.id> , 18 februari 2017

1 US\$ = Rp. 13.300

<http://www.bi.go.id/id/moneter/informasi-kurs/transaksibi/Default.aspxbi/Default.aspx>

### 1.4.2. Analisis Peluang dan Pasar

Peluang kapasitas berdirinya suatu pabrik dilihat dari besarnya produksi dan kebutuhan akan produk yang akan dipasarkan. Dimana cara untuk mendapatkan peluang pembangunan pabrik selulosa asetat dengan cara mengurangi jumlah produk yang dibutuhkan untuk dikonsumsi dengan jumlah produksinya.

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

PKPP = Peluang Kapasitas Pendirian Pabrik Pada Tahun Pendirian (Ton).

JK = Jumlah Kebutuhan Produk Pada Pada Tahun Pendirian (Ton).

EKS = Jumlah Ekspor Produk Pada Pada Tahun Pendirian (Ton).

IMP = Jumlah Impor Produk Pada Tahun Pendirian (Ton).

PDN = Jumlah Produksi Dalam Negeri Pada Tahun Pendirian (Ton).

Karena esensinya jumlah konsumsi dan jumlah kebutuhan berbeda, dimana konsumsi bergantung dari ketersediaan bahan baku atau produk, kemampuan suatu negara untuk mengimpor serta kondisi keamanan suatu negara. Selulosa asetat digunakan oleh industri tekstil, industri rokok sebagai filter pada rokok, bahan untuk lembaran-lembaran plastik, film dan juga cat. Berikut data kebutuhan selulosa asetat pada beberapa perusahaan di Indonesia dari tahun ke tahun yang nantinya menjadi bahan pertimbangan untuk menentukan jumlah kebutuhan selulosa asetat di Indonesia.

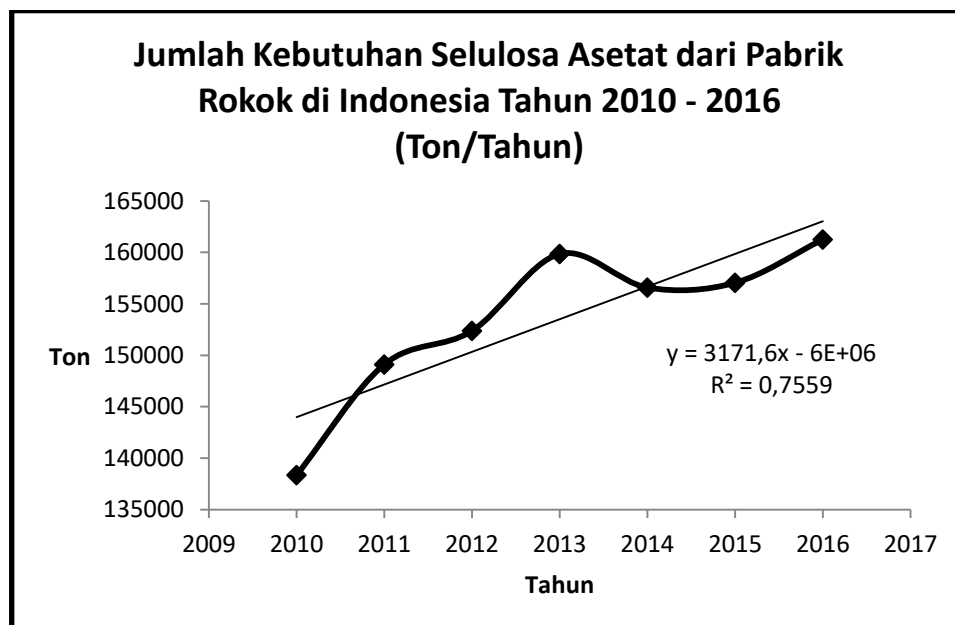
## 1.5 Rancangan Kapasitas Produksi Selulosa Asetat

### 1.5.1 Data Kebutuhan Selulosa Asetat

**Tabel 1.3** Data Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rokok di Indonesia Tahun 2010 sampai dengan 2016 (Ton/Tahun)

No	Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)
1.	2010	138.350,4
2.	2011	149.100,6
3.	2012	152.372,4
4.	2013	159.850,8
5.	2014	156.579
6.	2015	157.046,4
7.	2016	161.253

Sumber : [www.koranbisnis.com](http://www.koranbisnis.com), 2017



**Gambar 1.2** Jumlah Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rokok di Indonesia tahun 2010 – 2016

Berdasarkan data impor selulosa asetat dari Tabel 1.3 diperoleh persamaan linear :

$$y = 3171,6x - (6 \times 10^6)$$

Apabila diproyeksikan pada tahun 2022 diperkirakan jumlah kebutuhan selulosa asetat sebesar :

$$y = 3171,6x - (6 \times 10^6)$$

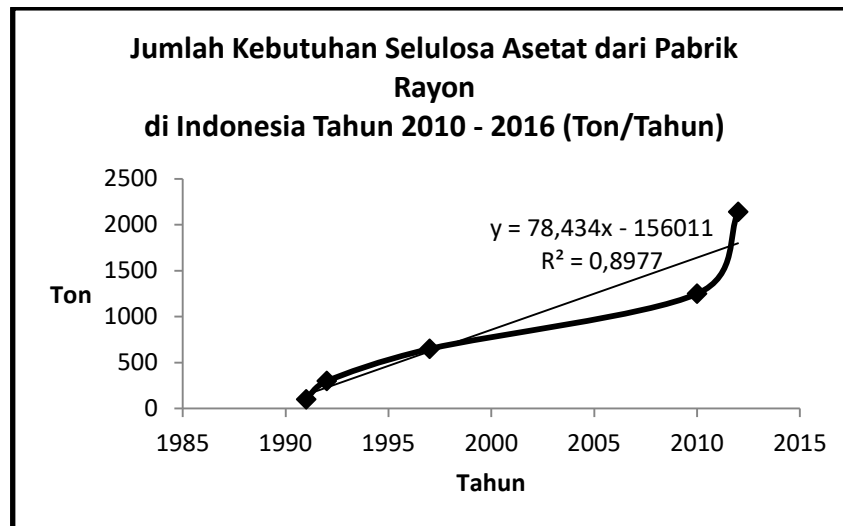
$$y = 3171,6 (2022) - (6 \times 10^6)$$

$$y = \mathbf{412.975,2 \text{ Ton}}$$

**Tabel 1.4** Data Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rayon di Indonesia Tahun 1991, 1992, 1997, 2010, dan 2012 (Ton/Tahun)

No	Tahun	Konsumsi (Ton/Tahun)
1.	1991	20
2.	1992	60
3	1997	130
4	2010	250
5	2012	428

Sumber : kemenperin.go.id, 2017



**Gambar 1.3** Jumlah Kebutuhan Selulosa Asetat dari Pabrik Rayon di Indonesia Tahun 1991, 1992, 1997, 2010, dan 2012 (Ton/Tahun)

Berdasarkan data impor selulosa asetat dari Tabel 1.4 diperoleh persamaan linear :

$$y = 78,434x - 156011$$

Apabila diproyeksikan pada tahun 2022 diperkirakan jumlah kebutuhan selulosa asetat sebesar :

$$y = 78,434x - 156011$$

$$y = 78,434 (2022) - 156011$$

$$y = \mathbf{2582,548 \text{ Ton}}$$

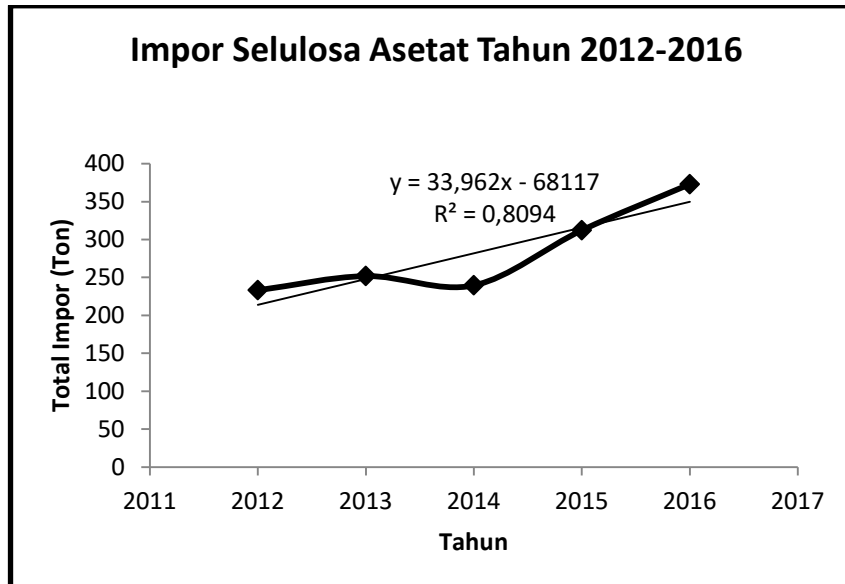
### 1.5.2 Data Impor Selulosa Asetat

**Tabel 1.5** Data Impor Selulosa Asetat 2012-2016

Tahun	Impor (Ton)
2012	233,27
2013	251,887
2014	239,692
2015	312,228
2016	372,909

Sumber : Bps.go.id, 2017

Untuk memperoleh prediksi impor selulosa asetat, maka dilakukan linierisasi dari tabel 1.5



**Gambar 1.4** Data Impor Selulosa Asetat di Indonesia Tahun 2012-2016

Berdasarkan data impor selulosa asetat dari Tabel 1.5 diperoleh persamaan linear

$$y = 33,962x - 68117$$

Apabila diproyeksikan pada tahun 2022 diperkirakan jumlah impor selulosa asetat sebesar :

$$y = 33,962 x - 68117$$

$$y = 33,962(2022) - 68117$$

$$y = \mathbf{554,164 \text{ Ton}}$$

Dari data kebutuhan, impor selulosa asetat di Indonesia, maka dapat ditentukan peluang kapasitas untuk mendirikan pabrik ini menggunakan persamaan berikut.

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

PKPP = Peluang Kapasitas Pendirian Pabrik Pada Tahun 2022 (Ton).

JK = Jumlah Kebutuhan Produk Pada Pada Tahun 2022 (Ton).

EKS = Jumlah Ekspor Produk Pada Pada Tahun 2022 (Ton).

IMP = Jumlah Impor Pada Tahun 2022 (Ton).

PDN = Jumlah Produksi Dalam Negeri Pada Tahun 2022 (Ton).

$$\mathbf{PKPP = (412.975,2 + 2.582,548) + 0 - 554,164 - 0}$$

$$\mathbf{PKPP = 415.003,584 \text{ Ton}}$$

Berdasarkan perhitungan peluang kapasitas pabrik di atas, maka prarancangan pabrik ini layak untuk didirikan di Indonesia. Dalam menentukan kapasitas pabrik selulosa asetat yang akan didirikan, penulis mempertimbangkan beberapa hal diantaranya adalah memperkirakan tingkat kebutuhan terhadap produk, ketersediaan bahan baku dan resiko-resiko yang mungkin saja terjadi pada pabrik.

Untuk kebutuhan akan produk telah dilakukan pendataan seperti pada pemaparan sebelumnya, sementara bahan baku yang dibutuhkan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) tersedia dalam jumlah yang cukup banyak. Untuk resiko kemungkinan yang dihadapi seperti pengembalian modal yang lama.

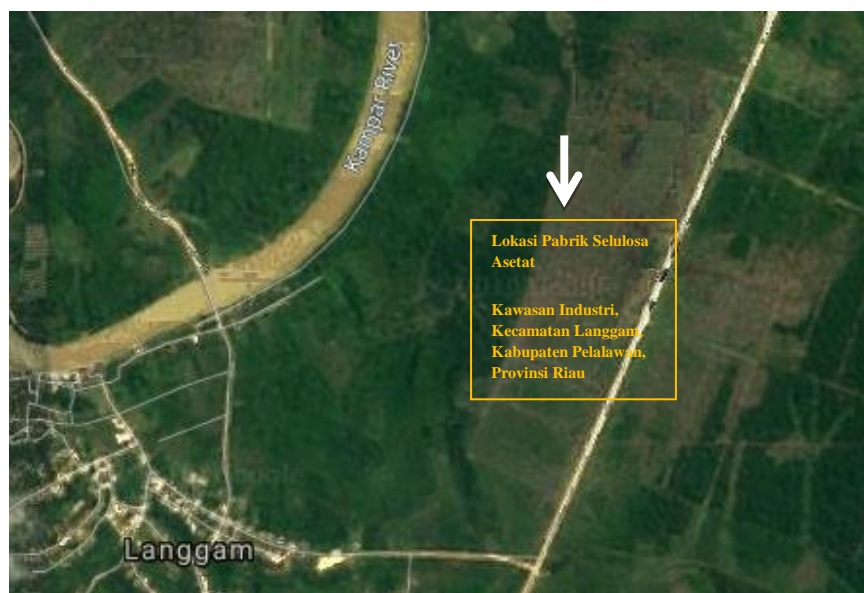
Sedangkan pada saingan perusahaan untuk Indonesia khususnya daerah Riau tidak ada, dikarenakan pengadaan selulosa asetat di Indonesia masih impor dari luar negeri terutama Jepang, Eropa dan Amerika sehingga peluang pendirian pabrik di Indonesia berdasarkan analisis pasar cukuplah besar.



Berdasarkan prediksi kapasitas produksi selulosa asetat hanya akan mengambil 8% dari kebutuhan selulosa asetat pada tahun 2022. Maka diperkirakan kapasitas pabrik yang akan di didirikan pada tahun 2022 sekitar **30.200,29 Ton** dengan pembulatan sehingga diambil kapasitas sebesar **30.000 Ton**.

## 1.6 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat dipengaruhi kegiatan industri yang akan dijalani, hal ini berkaitan dengan kegiatan fabrikasi, produksi dan distribusi. Perencanaan penentuan lokasi pabrik yang baik akan dapat menekan biaya produksi dan distribusi. Secara singkat dapat dikatakan bahwa orientasi dalam menentukan lokasi pabrik yaitu untuk mendapatkan keuntungan seoptimal mungkin.



**Gambar 1.5** Google Maps Lokasi Pabrik (Google Maps, 2017)

Pemikiran di atas memberikan suatu landasan yang kuat mengenai gambaran lokasi dimana suatu pabrik akan didirikan. Berdasarkan faktor-faktor di bawah ini maka pabrik gliserol akan berlokasi di Pelalawan, Riau, dengan pertimbangan sebagai berikut :

#### 1. Ketersediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku, untuk menghemat biaya transportasi. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan selulosa asetat adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) diperoleh dari beberapa pabrik yang berlokasi di Pelalawan, Riau. Pabrik – pabrik tersebut antara lain :

- a. PT Inti Sari Indosawit Subur
- b. PT Agritasari Prima
- c. PT Sari Lembah Subur
- d. PT. Gandaerah Hendana
- e. PT. Musim Mas

#### 2. Daerah Pemasaran

Pada Atlas Indonesia, dapat dilihat letak propinsi Riau yang sangat strategis, yaitu dekat dengan Selat Malaka, yang merupakan pintu gerbang perdagangan Asia Tenggara khususnya, dekat dengan Pulau Batam yang terkenal dengan pusat industri, dekat dengan negara Malaysia dan Singapura yang merupakan negara tetangga terdekat yang mempunyai banyak industri. Melihat dari kondisi tersebut maka pendirian pabrik di provinsi Riau akan lebih memudahkan untuk pemasaran produk, baik ekspor maupun impor.

### 3. Penyediaan Utilitas

Untuk menjalankan proses produksi, diperlukan sarana pendukung seperti pembangkit tenaga listrik dan penyediaan air. Sumber air diperoleh dari sungai Kampar.

### 4. Fasilitas

Lokasi pabrik yang berada di kawasan industri akan mempermudah mendapatkan fasilitas infrastruktur yang baik, seperti jalan raya, jembatan, dan prasarana yang penunjang lainnya serta jaringan telekomunikasi yang baik karena daerah kawasan industri merupakan daerah yang sudah siap didirikannya pabrik atau industri. Selain itu 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. Letak Geografis

Lokasi yang dipilih memiliki kondisi geografis yang cukup baik berupa dataran rendah dan rata. Struktur tanah yang cukup baik sehingga memungkinkan tidak adanya faktor gangguan cuaca maupun bencana alam seperti tanah longsor dan banjir.

### 6. Tenaga Kerja

Tenaga kerja termasuk hal yang sangat menunjang dalam operasional pabrik, tenaga kerja untuk pabrik ini dapat direkrut dari :

- a. Masyarakat sekitar pabrik.

b. Tenaga ahli yang berasal dari daerah sekitar pabrik dan luar daerah.

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik

#### 7. Sosial Masyarakat

Pembangunan pabrik ini tidak akan mengganggu kehidupan masyarakat lingkungan sekitar, karena daerah yang dipilih merupakan daerah kawasan industri. Keadaan masyarakat yang sudah mengenal dan terbiasa hidup berdampingan dengan industri dapat membuat kondisi sosial masyarakat lebih kondusif.

## **X. SIMPULAN DAN SARAN**

### **10.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap Prarancangan Pabrik Selulosa Asetat dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan kapasitas 30.000 ton/tahun dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. *Percent Return on Investment* (ROI) sesudah pajak adalah 22,97 %.
2. *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak adalah 2,7 tahun
3. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,19 % dimana syarat umum pabrik di Indonesia adalah 30 – 60 % kapasitas produksi. *Shut Down Point* (SDP) sebesar 12,74 %, yakni batasan kapasitas produksi sehingga pabrik harus berhenti berproduksi karena merugi.
4. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCF) sebesar 43,74 %, lebih besar dari suku bunga bank sekarang sehingga investor akan lebih memilih untuk berinvestasi ke pabrik ini dari pada ke bank.

### **10.2 Saran**

Pabrik Selulosa Asetat dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan kapasitas tiga puluh ribu ton per tahun sebaiknya dikaji lebih lanjut baik dari segi proses maupun ekonominya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2017. *Peta Riau*. Google Maps, 2017. Diakses pada 20 April 2017 .
- Anonimous. 2018. Kurs BI. ([www.bi.go.id](http://www.bi.go.id)). Di akses 29 November 2018
- Alibaba Group. 2013. *Product Price*. <http://www.alibaba.com>. Diakses pada 19 maret 2019.
- Badan Pusat Statistik, 2013, *Statistic Indonesia*, [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id), Indonesia Diakses 20 Maret 2017.
- Banchero, Julius T., and Walter L. Badger. 1955. *Introduction to Chemical Engineering*. McGraw Hill : New York.
- Brown, G.George. 1950. *Unit Operation 6<sup>ed</sup>*. Wiley & Sons; USA.
- Brownell, Lloyd E., and Edwin H. Young. 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- Cheremisinoff, N.P. 2002. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies*. Butterworth-Heinemann: USA.
- Coulson J.M., and J. F. Richardson. 2005. *Chemical Engineering 4<sup>th</sup> edition*. Butterworth-Heinemann : Washington.

- Faith, W.L., Keyes, D.B., and Clark, R.L., 1957, *Industrial Chemistry*, John Wiley and Sons, London.
- Fogler, H. Scott. 1999. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. Prentice Hall International Inc. : United States of America.
- Geankoplis, Christie J. 1993. *Transport Processes and Unit Operations* 3<sup>rd</sup> edition. Prentice Hall : New Jersey.
- Himmelblau, David. 1996. *Basic Principles and Calculation in Chemical Engineering*, Prentice Hall Inc, New Jersey.
- Kern, Donald Q. 1965. *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill Co. : New York.
- Kirk, R.E and Othmer, D.F. 2006. *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4<sup>th</sup> ed., vol. 17. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Levenspiel, Octave. 1995. *Chemical Reaction Engineering* 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley & Sons, Inc. : New York.
- McCabe, W.L. and Smith, J.C. 1985. *Operasi Teknik Kimia*. Erlangga: Jakarta.
- Megyesy, E.F. 1983. *Pressure Vessel Handbook*. Pressure Vessel Publishing Inc., USA.
- Perry, Robert H., and Don W. Green. 1999. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* 7<sup>th</sup> edition. McGraw Hill : New York.
- Perry, R. H. and Green, D., 1997, *Perry's Chemical Engineer Handbook* 7<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill Book Company, New York.
- Perry, Robert H., and Don W. Green. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook* 8<sup>th</sup> edition. McGraw Hill : New York.
- Powell, S. 1954. *Water Conditioning for Industry*, Ed. 1<sup>st</sup>. McGraw Hill Book Company : London.

Rase.1977.*Chemical Reactor Design for Process Plant, Vol. 1<sup>st</sup>, Principles and Techniques*.John Wiley and Sons : New York

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

Timmerhaus, Klaus D., Max S. Peters, and Ronald E. West. 1991. *Plant Design an Economic for Chemical Engineering 3<sup>ed</sup>*. McGraww-Hill Book Company: New York.

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

Ulmann. 2007. *Ulmann's Encyclopedia of IndustrialChemistry*. VCH Verlagsgesell Scahft. Wanheim: Germany.

Ulrich.G.D. 1987. *A Guide to Chemical Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc: New York.

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

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

www.matches.com, Diakses pada 20 Mei 2019