

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT
DARI OKSIDASI ASETALDEHIDA DENGAN KAPASITAS
75.000 TON/TAHUN
(Tugas Khusus Perancangan *Menara Distilasi* (MD - 301))**

(Skripsi)

Oleh :

FAHMI ALZIE PUTRA



**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2020**

ABSTRACT

MANUFACTURE OF ACETIC ACID FROM OXIDATION OF ACETALDEHYDE CAPACITY 75.000 TONS/YEAR (Design of Distillation Column(DC-301))

By

Fahmi Alzie Putra

Acetic acid plant from oxidation Acetaldehyde will be build in Sayung sub-district, Demak district, Central Java. Establishment of this plant in Sayung sub-district, due to raw material resources, transportation, labors and also environmental condition.

This plant will produce 75.000 tons/year, with time of operation 24 hours/day, and 330 days on a year. The raw material which use are Acetaldehyde 7.313,830 kg/hour, Air 24.136 kg/hour and Manganese acetate 14,62 kg/hour.

This plant has utility units which the function are for water supply, steam, power generation, and air supply. The bussines entity of this plant is limited liability company (PT) and using line and staff structure with 180 labors.

From financial annalyze:

Fixed Capital Investment	(FCI)	= Rp 436.965.592.351
Working Capital Investment	(WCI)	= Rp 77.111.575.121
Total Capital Investment	(TCI)	= Rp 437.769.256.606
Break Even Point	(BEP)	= 21,5 %
Shut Down Point	(SDP)	= 9,05 %
Pay Out Time before taxes	(POT) _b	= 1,21 year
Pay Out Time after taxes	(POT) _a	= 1,47 year
Return on Investment before taxes	(ROI) _b	= 61,47 %
Return on Investment after taxes	(ROI) _a	= 49,18 %
Discounted Cash Flow	(DCF)	= 50,49 %

Consider the summary above, it is proper establishment of Acetic acid plant from oxidation Acetaldehyde is studied further, because the plant is profitable and has good prospects.

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT DARI OKSIDASI ASETALDEHIDA DENGAN KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN (Pra-rancangan Menara Distilasi (MD-301))

Oleh

Fahmi Alzie Putra

Pabrik Asam Asetat dari Oksidasi Asetaldehida, akan didirikan di kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Pabrik ini berdiri dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai dan tenaga kerja yang didapatkan.

Pabrik direncanakan memproduksi Asam Asetat sebanyak 75.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah Asetaldehida sebanyak 7.313,830 kg/jam, udara sebanyak 24.136 kg/jam dan Mangan Asetat sebanyak 14,62 kg/jam.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik berupa pengadaan air, *steam*, listrik, udara instrumen. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi *line* dan *staff* dengan jumlah karyawan sebanyak 180 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

<i>Fixed Capital Investment</i>	(FCI)	= Rp 436.965.592.351
<i>Working Capital Investment</i>	(WCI)	= Rp 77.111.575.121
<i>Total Capital Investment</i>	(TCI)	= Rp 437.769.256.606
<i>Break Even Point</i>	(BEP)	= 21,5 %
<i>Shut Down Point</i>	(SDP)	= 9,05 %
<i>Pay Out Time before taxes</i>	(POT) _b	= 1,21 tahun
<i>Pay Out Time after taxes</i>	(POT) _a	= 1,47 tahun
<i>Return on Investment before taxes</i>	(ROI) _b	= 61,47 %
<i>Return on Investment after taxes</i>	(ROI) _a	= 49,18 %
<i>Discounted Cash Flow</i>	(DCF)	= 50,49 %

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

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT
DARI OKSIDASI ASETALDEHIDA DENGAN KAPASITAS
75.000 TON/TAHUN
(Tugas Khusus Perancangan Menara Distilasi (MD - 301))**

Oleh
FAHMI ALZIE PUTRA
1215041018

(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
2020**

Judul Skripsi

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM ASETAT
DARI OKSIDASI ASETALDEHIDA DENGAN
KAPASITAS 75.000 TON/TAHUN**

(Perancangan Menara Distilasi 301 (MD-301))

Nama Mahasiswa

Fahmi Alzie Putra

Nomor Pokok Mahasiswa

1215041018

Jurusan

Teknik Kimia

Fakultas

Teknik



Dr. Herti Utami, S.T., M.T.

NIP. 197112192000032001

Darmansyah, S.T., M.T.

NIP. 198212252010121005

2. Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Azhar, M.T.

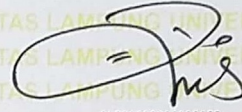
NIP. 196604011995011001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji


Ketua

: **Dr. Herti Utami, S.T.,M.T.**



Sekretaris

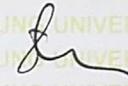
: **Darmansyah, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Simpardin Br.Ginting, S.T.,M.T.**



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



Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung

Prof. Drs. Suharno, Ph.D., IPU., ASEAN. Eng

NIP. 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Januari 2020

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, 28 Januari 2020



Fahmi Alzie Putra

NPM.1215041018

RIWAYAT HIDUP



Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Kalibalau Kencana pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2012.

Pada bulan Agustus 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) jalur tulis. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan, diantaranya Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HIMATEMIA) sebagai staf departemen Kaderisasi periode 2012/2013 hingga 2013/2014 dan menjadi kepala departemen Kaderisasi pada periode 2014/2015. Penulis juga merupakan sekertaris dinas Pendidikan dan Pengabdian(BEM) FT periode 2015/2016.

Pada bulan Desember 2015, penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Semen Baturaja, Kabupaten Ogan Komering Ulu dengan Tugas Khusus Evaluasi Kinerja alat *Vertical Roller Mill*. Pada tahun 2016, penulis juga melakukan penelitian dengan judul “Aplikasi Metode Taguchi: Optimasi Proses Electro Metal Electro Winning (EMEW) Logam Nikel dari *Laterite*”.

Motto Dan Persembahan

“Ilmu itu ada tiga tahapan, jika seseorang memasuki tahap pertama, dia akan sombong. Jika dia memasuki tahapan kedua maka dia akan rendah hati. Jika dia memasuki tahapan ketiga maka dia akan merasa bahwa dirinya tidak ada apa-apanya”

-(Umar Bin Khatab)-

“Jadilah baik, Karena kapan pun kebaikan menjadi bagian sesuatu, ia akan membuatnya tampak semakin cantik. Tapi saat kebaikan itu hilang, ia hanya menyisakan noda”

-(Nabi Muhammad SAW)-

“Kesalahan terburuk adalah ketertarikan kita dengan kesalahan orang lain”

-(Ali bin Abi Thalib)-

Sebuah Karya

Ku persembahkan dengan sepenuh hati untuk:

Allah S.W.T hanya dengan berkat Rahmat dan Ridho-Nya aku dapat menyelesaikan karyaku ini

Kedua Orang Tuaku atas pengorbanan yang tak akan pernah terganti yang sudah tak terhitung jumlahnya, terima kasih atas do'a, kasih sayang, dan pengorbanan selama ini

Kakak dan Keluarga Besariku, terima kasih atas do'a, harapan, dan dukungan selama ini

Sahabat-sahabatku, terima kasih telah menjadi bagian, penyemangat dan saksi cerita dalam karyaku ini, semoga suatu saat nanti kita akan bertemu lagi dengan cerita-cerita kesuksesan kita

Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia Universitas Lampung, terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan, semoga senantiasa berevolusi untuk menghasilkan generasi-generasi akademisi yang lebih baik serta ditunjang dengan akreditasi yang lebih tinggi

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan banyak kenikmatan dan segalanya yang membuat penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Asam Asetat dari Oksidasi Asetaldehida dengan kapasitas 75.000 ton/tahun” dengan baik.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat ke sarjanaan (Strata-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan moral maupun spritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Azhar, M.T., sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan nasihat dan bantuan untuk kelancaran proses belajar selama di kampus.
2. Ibu Dr. Herti Utami, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing I terimakasih atas segala ilmu, nasehat, motivasi, kritik, kesabaran, saran dan segalanya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Darmansyah, S.T.,M.T sebagai dosen pembimbing II Terimakasih atas segala ilmu, semangat, motivasi, kritik, saran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
4. Ibu Simparmin Br.Ginting, S.T.,M.T. dan Bapak Donny Lesmana, S.T.,M.Sc., sebagai dosen penguji, terimakasih atas segala ilmu, kritikan, saran, nasehat dan koreksi terhadap tugas akhir saya, sehingga menjadi suatu karya yang lebih baik lagi.
5. Kedua Orangtua. Terima kasih banyak sudah berkorban segalanya sehingga bisa menjadi seorang Sarjana. Terima kasih untuk do'a dan *support* yang tiada henti.

6. Kakak-kakakku, terima kasih untuk kesabaran dan dukungan dan semangat yang diberikan sehingga adikmu ini bisa menyelesaikan kuliah.
7. Lovina Aura Alifa sesorang yang spesial yang amat sabar menunggu tanpa banyak menuntut, selalu jadi tempat dengerin kejadian selama kuliah. Terimakasih sudah menjadi penyemangat dikala jenuh.
8. Rio Elry Ardiansyah sebagai partner TA. Terima kasih untuk omongan-omongan dikala menunggu bimbingan, temen pusing bareng karena TA tapi tetep bisa dibuat ketawa.
9. BUI (chandra, ipal, sakha, rio, bio, rico, garnis, fakih, anto, alex) temen seperjuangan dan temen nongkrong. Semangat semua udah diujung jangan sampe semua sia-sia.
10. Teman-temanku angkatan 2012 yang tersisa (Tiwi, Yuli, Ferra, Ulfah, Jennifer, Dita, Desfa, Reni, Yolanda, Zulfa, Elisa, Tami, Chandra, Sakha, Ival, Rico, Yusuf, Suhendra, Bio, Rio, Alex, Garnis). Makasih banyak buat bantuan selama kuliah.
11. Kakak-kakak (Bang Patil, Bang Adul, Koni, Dayat, Anto, Eriski, Barik) temen nongkrong yang banyak kasih tau tips and trik kuliah di Tekkim.
12. Adik-adik tingkatku yang selalu mendukung dan membantu, semoga Allah selalu memudahkan jalan kalian menuju S.T! Aamiin.

Akhir kata, semoga karya terbaik penulis ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembacanya. Aamiin.

Bandar Lampung, 28 Januari 2020

Penulis,

Fahmi Alzie Putra

1215041018

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
COVER DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ix
SEBUAH KARYA	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Perancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	5

BAB II URAIAN PROSES

2.1 Macam-macam Proses	10
2.2. Tinjauan Proses	11
2.2.1. Tinjauan Termodinamika	11
2.3 Uraian Proses	22

BAB III SPESIFIKASI BAHAN BAKU DAN PRODUK

3.1. Spesifikasi Bahan dan Produk.....	24
3.1.1. Asetaldehida (CH_3CHO)	24
3.1.2 Asam Asetat (CH_3COOH).....	24
3.1.3 Oksigen (O_2).....	24
3.1.4 Mangan Asetat ($\text{Mn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})$)	25
3.2. Sifat-Sifat Bahan Baku	25
3.3. Sifat-Sifat Katalis	25

BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI

4.1 Neraca Massa	27
4.2 Neraca Energi	31

BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1 Spesifikasi Alat Proses.....	34
5.1.1 Tangki Penyimpanan CH_3CHO (ST-101)	34
5.1.2 Tangki Penyimpanan $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})$ (ST-102)	35
5.1.3 Tangki Penyimpanan CH_3COOH (ST-301)).....	35
5.1.4 <i>Heater</i> (HE-101).....	36
5.1.5 <i>Heater</i> (HE-102).....	36

5.1.6 Reaktor Bubble (RE-201).....	37
5.1.7 Ekstraktor (ET-301).....	37
5.1.8 Adsorber (AD-301)).....	38
5.1.9 Menara Distilasi (MD -301).....	38
5.1.10 Menara Distilasi (MD -302).....	39
5.1.11 Menara Distilasi (MD -303).....	39
5.1.12 Pompa Proses (PP-301).....	40
5.1.13 Pompa Proses (PP-302).....	40
5.1.14 Pompa Proses (PP-103).....	40
5.1.15 Pompa Proses (PP-301).....	41
5.1.16 Pompa Proses (PP-302).....	41
5.1.17 Pompa Proses (PP-303).....	42
5.1.18 Pompa Proses (PP-304).....	42
5.1.19 Pompa Proses (PP-305).....	42
5.1.20 Pompa Proses (PP-306).....	43
5.1.21 Pompa Proses (PP-307).....	43
5.1.22 Pompa Proses (PP-308).....	44
5.1.23 Expander.....	44
5.2.1 Peralatan Sistem Penyedia Air.....	44
5.2.1.1 Bak Sedimentasi (BS-501).....	45
5.2.1.2 Tangki Alum (ST-401).....	45
5.2.1.3 Tangki Kaporit (ST-402).....	46
5.2.1.4 Tangki Soda Kaustik (ST-403).....	46
5.2.1.5 Tangki Air Filter (ST-404).....	47

5.2.1.6 Tangki Asam Sulfat (ST-405)	48
5.2.1.7 Tangki Dispersan (ST-406)	48
5.2.1.8 Tangki Inhibitor (ST-407)	49
5.2.1.9 Tangki Air Kondensat (ST-409).....	50
5.2.1.10 Clarifier (CL-401)	50
5.2.1.11 Sand Filter (SF-401).....	51
5.2.1.12 Hot Basin (HB-401).....	52
5.2.1.13 Cold Basin (CB-401)	52
5.2.1.14 Cooling Tower (CT-401)	53
5.2.1.15 Cation Exchanger (CE-401)	53
5.2.1.16 Anion Exchanger (AE-401)	54
5.2.1.17 Deaerator (DA-401)	55
5.2.1.18 Boiler (B-401)	55
5.2.1.19 Blower Steam (BL-401)	56
5.2.2 Unit Penyedia Udara Kering dan Instrumen	56
5.2.2.1 Kompresor (CP-501)	56
5.2.3 Unit Pembangkit Listrik	56
5.2.3.1 Generator (GS-601) Air Dryer (AD-401).....	56
5.2.3.2 Tangki Bahan Bakar (ST-610).....	57
5.2.4 Spesifikasi Pompa	58
5.2.4.1 Pompa Utilitas (PU-401)	58
5.2.4.2 Pompa Utilitas (PU-402)	58
5.2.4.3 Pompa Utilitas (PU-403)	59

5.2.4.4 Pompa Utilitas (PU-404)	59
5.2.4.5 Pompa Utilitas (PU-405)	60
5.2.4.6 Pompa Utilitas (PU-406)	60
5.2.4.7 Pompa Utilitas (PU-407)	61
5.2.4.8 Pompa Utilitas (PU-408)	61
5.2.4.9 Pompa Utilitas (PU-409)	62
5.2.4.10 Pompa Utilitas (PU-410)	62
5.2.4.11 Pompa Utilitas (PU-411)	63
5.2.4.12 Pompa Utilitas (PU-412)	63
5.2.4.13 Pompa Utilitas (PU-413)	64
5.2.4.14 Pompa Utilitas (PU-414)	64
5.2.4.15 Pompa Utilitas (PU-415)	65
5.2.4.16 Pompa Utilitas (PU-416)	65
5.2.4.17 Pompa Utilitas (PU-417)	66
5.2.4.18 Pompa Utilitas (PU-418)	66
5.2.4.19 Pompa Utilitas (PU-419)	67
5.2.4.20 Pompa Utilitas (PU-420)	67
5.2.4.21 Pompa Utilitas (PU-421)	68
5.2.4.21 Pompa Utilitas (PU-422)	68
5.2.4.21 Pompa Utilitas (PU-423)	69

BAB VI UTILITAS

6.1 Kebutuhan Air	70
6.1.1 Air untuk Keperluan Umum dan Sanitasi	71

6.1.2 Air Pendingin	72
6.1.3 Air Umpan <i>Boiler</i>	75
6.1.4 Air Pemadam Kebakaran.....	77
6.2 Penyedia <i>Steam</i>	85
6.2.1 Deaerasi	85
6.2.2 <i>Steam Generator</i>	86
6.3 Unit Penyedia Udara Instrumen	86
6.4 Unit Pembangkit Tenaga Listrik	87
6.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	87
6.6 Laboratorium.....	87

BAB VII TATA LETAK DAN LOKASI PABRIK

7.1 Lokasi Pabrik	96
7.2 Tata Letak Pabrik	99

BAB VIII MANAGEMEN DAN ORGANISASI

8.1 Bentuk Perusahaan.....	104
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	107
8.3 Tugas dan Wewenang	109
8.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian	117

BAB IX INVESTASI DAN EVALUASI EKONOMI

9.1 Investasi.....	128
9.2 Evaluasi Ekonomi	132
9.3 Angsuran Pinjaman	135

9.4 <i>Discounted Cash Flow</i> (DCF).....	135
--	-----

BAB X SIMPULAN DAN SARAN

10.1 Simpulan	137
---------------------	-----

10.2 Saran.....	137
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

LAMPIRAN E

LAMPIRAN F

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Produsen Asam Asetat di Indonesia.....	1
Tabel 1.2 Produsen Asetaldehida di Indonesia	3
Tabel 1.3 Jumlah impor Asam Asetat di Indonesia (2012 - 2016)	4
Tabel 2.1 Data energy pembentukan (ΔH°) pada 25 °C	12
Tabel 2.2 Data Cp (KJ/Kmol) masing-masing komponen.....	13
Tabel 2.3 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Asetat.....	21
Tabel 4.1 Neraca Massa di Reaktor (RE-201).....	27
Tabel 4.2 Neraca Massa Adsorber (AD-301)	27
Tabel 4.3 Neraca Massa Ekstraktor (ET-301).....	28
Tabel 4.4. Neraca Massa di Menara Distilasi (MD-301).....	29
Tabel 4.5 Tabel 4.5. Neraca Massa Distilasi (MD-302)	29
Tabel 4.6. Neraca Massa Distilasi (MD-303)	30
Tabel 4.7.Neraca Panas Reaktor (RE-201)	31
Tabel 4.8. Neraca Menara Distilasi (MD-301).....	31
Tabel 4.9. Neraca Menara Distilasi (MD-302)	31
Tabel 4.10. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-303)	32
Tabel 4.11. Neraca Panas Heater (HE-101)	32
Tabel 4.12. Neraca Panas Heater (HE-102)	32

Tabel 4.13. Neraca Panas Cooler (CO-301)	32
Tabel 4.14. Neraca Panas Cooler (CO-302)	33
Tabel 5.1. Spesifikasi tangki penyimpanan CH_3CHO (ST-101)	34
Tabel 5.2 Spesifikasi tangki penyimpanan $\text{Mn}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})$ (ST-102))	35
Tabel. 5.3. Spesifikasi Tangki Asam Asetat (ST-301).....	35
Tabel 5.4. Spesifikasi Heater 101 (HE-101)	36
Tabel 5.5 Spesifikasi Heater 102 (HE-102)	36
Tabel 5.6 Spesifikasi Reaktor Bubble (RE-201)	37
Tabel 5.7 Spesifikasi Ekstraktor (ET-301).....	37
Tabel 5.8. Spesifikasi Menara Adsorber (AD-301)	38
Tabel 5.9. Menara Distilasi (MD -301).....	38
Tabel 5.10 Menara Distilasi (MD -302).....	39
Tabel 5.11 Menara Distilasi (MD -303).....	39
Tabel 5.12. Spesifikasi Pompa Proses (PP-101)	40
Tabel 5.13. Spesifikasi Pompa Proses (PP-102)	40
Tabel 5.14. Spesifikasi Pompa Proses (PP-103)	40
Tabel 5.15 Spesifikasi Pompa Proses (PP-301)	41
Tabel 5.16. Spesifikasi Pompa Proses (PP-302)	41
Tabel 5.17. Spesifikasi Pompa Proses (PP-303)	42
Tabel 5.18 Spesifikasi Pompa Proses (PP-304)	42
Tabel 5.19 Spesifikasi Pompa Proses (PP-305)	42
Tabel 5.20 Spesifikasi Pompa Proses (PP-306)	43
Tabel 5.21 Spesifikasi Pompa Proses (PP-307)	43

Tabel 5.22 Spesifikasi Pompa Proses (PP-308)	44
Tabel 5.23 Expander (EX-301)	44
Tabel 5.2.1. Spesifikasi Bak Sedimentasi (BS-501)	45
Tabel 5.2.2 Spesifikasi Tangki Alum (ST-501)	45
Tabel 5.2.3 Spesifikasi Tangki Kaporit (ST-402)	46
Tabel 5.2.4 Spesifikasi Tangki Soda Kaustik (ST- 503)	46
Tabel 5.2.5 Spesifikasi Tangki Air Filter (ST-404)	47
Tabel 5.2.6 Spesifikasi Tangki Asam Sulfat (ST-405)	48
Tabel 5.2.7 Spesifikasi Tangki Dispersan (ST-406)	48
Tabel 5.2.8 Spesifikasi Tangki Inhibitor (ST-407)	49
Tabel 5.2.10 Spesifikasi Air Kondensat (ST-509)	50
Tabel 5.2.11 Spesifikasi Klarifier (CF-401)	50
Tabel 5.2.12 Spesifikasi Sand Filter (SF-501)	51
Tabel 5.2.13. Spesifikasi Hot Basin (HB-401)	52
Tabel 5.2.1.14 Spesifikasi Cold Basin (CB-401)	52
Tabel 5.2.1.15 Spesifikasi Cooling Tower (CT-401)	53
Tabel 5.2.16 Spesifikasi Cation Exchanger (CE-401)	53
Tabel 5.2.17 Spesifikasi Anion Exchanger (AE-401)	54
Tabel 5.2.18 Spesifikasi Deaerator (DE-401)	55
Tabel 5.2.19 Spesifikasi Boiler (BO-401)	55
Tabel 5.2.21 Spesifikasi Compressor (CP-501)	56
Tabel 5.2.22 Spesifikasi Generator Listrik (GS-601)	56
Tabel 5.2.23 Spesifikasi Tangki Bahan Bakar (ST-610)	57
Tabel 5.2.24 Spesifikasi Pompa (PU-401)	58

Tabel 5.2.25 Spesifikasi Pompa (PU-402)	58
Tabel 5.2.26 Spesifikasi Pompa (PU-403)	59
Tabel 5.2.27 Spesifikasi Pompa (PU-404)	59
Tabel 5.2.28 Spesifikasi Pompa (PU – 405)	60
Tabel 5.2.29 Spesifikasi Pompa (PU – 406)	60
Tabel 5.2.30 Spesifikasi Pompa (PU – 407)	61
Tabel 5.2.31 Spesifikasi Pompa (PU – 408)	61
Tabel 5.2.32 Spesifikasi Pompa (PU – 409)	62
Tabel 5.2.33 Spesifikasi Pompa (PU – 410)	62
Tabel 5.2.34. Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-411)	63
Tabel 5.2.35 Spesifikasi Pompa (PU – 412)	63
Tabel 5.2.36 Spesifikasi Pompa (PU – 413)	64
Tabel 5.2.37 Spesifikasi Pompa (PU – 414)	64
Tabel 5.2.38 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-415)	65
Tabel 5.2.39 Spesifikasi Pompa (PU – 416)	65
Tabel 5.2.40 Spesifikasi Pompa (PU – 417)	66
Tabel 5.2.41 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-418)	66
Tabel 5.2.42 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-519)	67
Tabel 5.2.43 Spesifikasi Pompa (PU – 420)	67
Tabel 5.2.44 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-421)	68
Tabel 5.2.45 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-422)	68
Tabel 5.2.46 Spesifikasi Pompa Utilitas (PU-423)	69
Tabel 6.1 Kebutuhan Air untuk Air Pendingin	73
Tabel 6.2 Kebutuhan Air untuk Air Umpan Boiler.....	76

Tabel 6.3 Tingkat Kebutuhan Informasi dan Sistem Pengendalian.....	86
Tabel 6.4 Pengendalian Variabel Utama Proses	93
Tabel 7.1 Perincian Luas Area Pabrik asam asetat	101
Tabel 8.1 Jadwal Kerja Masing-Masing Regu.....	119
Tabel 8.2 Perincian Tingkat Pendidikan	121
Tabel 8.3 Jumlah Operator Berdasarkan Jenis Alat	122
Tabel 8.4 Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	123
Tabel 9.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	129
Tabel 9.2. <i>Manufacturing Cost</i>	130
Tabel 9.3. <i>General Expenses</i>	131
Tabel 9.4. Biaya Administratif	131
Tabel 9.5. <i>Minimum Acceptable Percent Return On Investment</i>	133
Tabel 9.6. <i>Acceptable Pay Out Time</i> untuk Tingkat Resiko Pabrik	134

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Jumlah impor Asam Asetat di Indonesia dari tahun 2012 – 2016	4
Gambar 1.2 Denah Lokasi Pabrik	6
Gambar 4.1 Reaktor Bubble (RE-201)	27
Gambar 4.3 Ekstraktor	28
Gambar 4.3. Menara Distilasi (MD-301)	29
Gambar 4.4. Menara Distilasi (MD-302)	29
Gambar 4.5. Menara Distilasi (MD-303)	30
Gambar 7.1 Peta Lokasi Pabrik.....	99
Gambar 7.2 Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung	102
Gambar 7.3 Tata letak alat proses	103
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan	108
Gambar 9.1. Grafik Analisa Ekonomi	135
Gambar 9.2. Kurva <i>Cummulative Cash Flow</i>	136

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asam asetat adalah senyawa karboksilat yang higroskopis, tidak berwarna, dan memiliki aroma yang sangat tajam serta korosif terhadap logam dan jaringan. Beberapa alternatif nama asam asetat adalah asam etanoat, asam etilat, asam metanakarboxilat, atau asam cuka. Asam asetat memiliki rumus struktur C_2 , akan tetapi biasa ditulis sebagai CH_3COOH . Larutan asam asetat merupakan asam lemah dimana hanya sebagian molekul CH_3COOH yang terdisosiasi menjadi H^+ dan CH_3COO^- .

Asam asetat cair adalah pelarut protik hidrofilik (polar) yang mirip seperti air dan etanol sehingga bisa melarutkan dan mudah larut pada senyawa polar maupun non-polar (Haynes, 2014). Hal ini menyebabkan asam asetat menjadi senyawa populer yang banyak digunakan di berbagai industri kimia di Indonesia. Industri yang memproduksi asam asetat dapat dilihat pada tabel 1.1 :

Tabel 1.1 Produsen Asam Asetat di Indonesia

Kapasitas Pabrik	(Ton/Tahun)
Indo alcohol	4.500
Sarasa nugraha	9.000
Admitra prima lestari	18.000
Indonesia Ethanol Industry	50.000
Sinar Alam Permai	45.000
Total	126.500

Sumber : (Kemenprin, 2019)

Kegunaan asam asetat pada berbagai industri antara lain sebagai berikut:

1. Produksi polimer seperti polietilena tereftalat, selulosa asetat, dan polivinil asetat, maupun berbagai macam serat dan kain.
2. Pengatur keasaman pada industri makanan.
3. Sebagai bahan baku pada industri kimia seperti :
 - Industri PTA dengan asam asetat sebagai media pelarut katalis.
 - Industri Ethyl Asetat dengan asam asetat sebagai bahan baku utama.
 - Industri tekstil, terutama industri pencelupan kain dimana asam asetat berfungsi sebagai pengatur pH.
 - Industri benang karet, sebagai bahan penggumpal (coagulant) ketika latex dikeluarkan dari ekstruder.

Disamping itu, asam asetat juga digunakan sebagai bahan setengah jadi untuk membuat bahan-bahan kimia seperti vinyl asetat, selulosa asetat, asam asetat anhidrid, maupun chloro asetat (Laxmi Organic Industries, 2014).

1.2 Kapasitas Perancangan

Kapasitas produksi pabrik akan mempengaruhi perhitungan teknis maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin besar kapasitas produksi maka kemungkinan keuntungan juga akan semakin besar. Kapasitas produksi yang direncanakan sebesar 75.000 ton/tahun dengan beberapa pertimbangan antara lain:

a. Bahan baku

Pabrik memerlukan bahan baku untuk diolah menjadi barang setengah jadi atau jadi sebagai produk. Bahan-bahan baku ini perlu diangkut dari sumbernya ke lokasi pabrik untuk diolah. Pabrik harus memperoleh jumlah bahan baku yang dibutuhkan dengan mudah, layak harganya, kontinyu dan biaya pengangkutan yang rendah serta tidak rusak sehingga bila diolah biaya produksinya dapat ditekan dan kualitas produk yang dihasilkan baik. Bahan baku utama pada proses pembuatan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan asam asetat adalah asetaldehida yang diperoleh dari Pabrik PT. Indo Aciditama.

Tabel 1.2 Produsen Asetaldehida di Indonesia

Kapasitas Pabrik	(Ton/Tahun)
Indo acidatama	95.000
Indonesia Ethanol Industry	25.000
Sinar Alam Permai	45.000
Total	165.000

Sumber: (Kemenprin, 2019)

b. Data impor Asam Asetat di Indonesia

Asam Asetat merupakan bahan intermediet yang dibutuhkan di Indonesia. Akan tetapi, di Indonesia ada beberapa pabrik yang memproduksi Asam Asetat dan namun

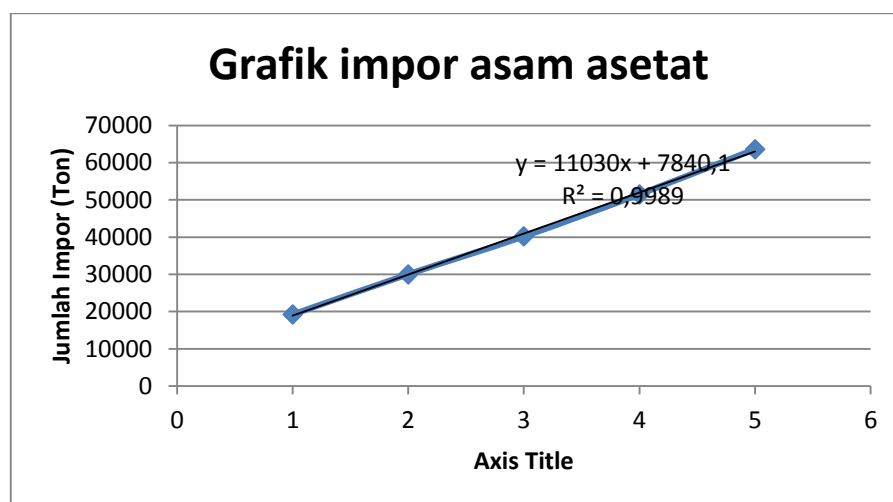
saat ini Indonesia masih mengimpor Asam Asetat dalam jumlah yang cukup besar. Berikut ini adalah data impor Asam Asetat beberapa tahun terakhir yang disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.3 Jumlah impor Asam Asetat di Indonesia (2012 - 2016)

Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2012	19.243,252
2013	36.822,954
2014	51.369,480
2015	51.519,090
2016	63.650,018

Sumber: (Badan Pusat Statistik Tahun, 2018)

Berdasarkan data pada Tabel 1.1 maka dapat dibuat regresi linier yang menyatakan hubungan antara tahun dengan jumlah impor Asam Asetat.



Gambar 1.1 Jumlah impor Asam Asetat di Indonesia dari tahun 2012 - 2016

Persamaan garis hasil regresi linier yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$y = 10351x + 13468$$

Pada tahun 2026 saat pembuatan pabrik Asam Asetat, diperkirakan impor sebanyak 148.000 ton/tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan data kebutuhan impor asam asetat di Indonesia maka kebutuhan asam asetat pada tahun 2026 di dalam negeri sebesar 148.000 ton/tahun . Untuk menutupi kebutuhan asam asetat di dalam negeri dan juga mempertimbangkan banyaknya bahan baku yang tersedia di Indonesia, maka dengan ini kapasitas rancangan pabrik asam asetat yang akan didirikan pada tahun 2026 sebesar 75.000 ton/tahun, yang diharapkan dapat mengurangi kebutuhan impor asam asetat di dalam negeri .

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat penting di dalam perancangan pabrik karena hal ini berhubungan langsung dari nilai ekonomis pabrik yang akan dibangun. Pabrik Asam Asetat ini direncanakan akan dibangun di Sayung kabupaten Demak. Berikut ini adalah gambar perkiraan lokasi pabrik:



Gambar 1.2 Denah Lokasi Pabrik

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan lokasi pabrik yang kita rancang agar secara teknis dan ekonomis menguntungkan. Adapun faktor-faktor yang harus dipertimbangkan.

1. Faktor Primer

a. Penyediaan bahan baku

Kriteria penilaian dititikberatkan pada kemudahan memperoleh bahan baku. Dalam hal ini, bahan baku utama (Asetaldehida) diperoleh dari PT. Indo Aciditama

b. Pemasaran produk

Faktor yang perlu diperhatikan adalah letak wilayah pabrik yang membutuhkan Asam Asetat dan jumlah kebutuhannya. Daerah demak merupakan daerah yang strategis untuk pendirian suatu pabrik karena dekat dengan pabrik bahan baku asetaldehida

c. Sarana Transportasi

Sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk. Dengan adanya fasilitas jalan raya, rel kereta api, dan pelabuhan laut yang memadai, maka pemilihan lokasi di Demak sangat tepat.

d. Tenaga kerja

Tersedianya tenaga kerja yang terampil mutlak diperlukan untuk menjalankan mesin-mesin produksi. Dan tenaga kerja dapat direkrut dari daerah Semarang, Demak, Solo dan sekitarnya.

e. Penyediaan utilitas

Perlu diperhatikan sarana-sarana pendukung seperti tersedianya air, listrik, dan sarana lainnya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik. Sebagai suatu kawasan industri yang telah direncanakan dengan baik dan tempat industri berskala besar, Demak telah mempunyai sarana-sarana pendukung yang memadai.

2. Faktor Sekunder

a. Perluasan areal pabrik

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

b. Karakteristik lokasi

Karakteristik lokasi ini menyangkut iklim di daerah tersebut, kemungkinan terjadinya banjir, serta kondisi sosial masyarakatnya. Dalam hal ini, Demak sebagai kawasan industri adalah daerah yang telah ditetapkan menjadi daerah industri sehingga pemerintah memberikan kelonggaran hukum untuk mendirikan suatu pabrik di daerah tersebut.

c. Kebijakan pemerintah

Dalam hal ini, pendirian pabrik juga perlu memperhatikan beberapa faktor kepentingan yang terkait di dalamnya, kebijaksanaan pengembangan industri, dan hubungannya dengan pemerataan kesempatan kerja, kesejahteraan, dan hasil-hasil pembangunan. Disamping itu, pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, artinya keberadaan pabrik tersebut tidak boleh mengganggu atau merusak lingkungan sekitarnya.

d. Kemasyarakatan

Dengan masyarakat yang akomodatif terhadap perkembangan industri dan tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi di Demak dirasa tepat.

Dari pertimbangan faktor-faktor di atas, maka dipilih daerah kecamatan Sayung, Demak, Provinsi Jawa Tengah sebagai lokasi pendirian pabrik Asam Asetat.

BAB X

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan terhadap prarancangan pabrik asam asetat dari oksidasi asetaldehida dengan kapasitas 75.000 ton/tahun dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Return on Investment* (ROI) sebesar 49,18 %
2. *Payback Period* (PBP) selama 1,21 tahun
3. *Break Event Point* (BEP) sebesar 21,5 %
4. *Shut Down Point* sebesar (SDP) sebesar 9 %

B. Saran

Pabrik asam asetat sebaiknya didirikan secepat mungkin mengingat masih banyaknya kebutuhan asam asetat di dalam negeri yang belum terpenuhi dan jumlah kompetitor yang sangat sedikit sehingga dapat menguasai pangsa pasar di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistic Indonesia*. Diakses melalui www.bps.go.id. pada 15 Januari 2018.
- Wang Shuqing, Zhang Rufong., Wang Jicheng 1991. *Mathematical model of the process for the oxidation of acetaldehyde to acetic acid*. Research Institute of Industrial Process Control .Hangzhou China
- 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 15 Januari 2018.
- Biegler Lorenz T, 1997. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. Prentice Hall : English.
- 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.

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

Coulson, J.M. and J. F. Richardson. 1999. *Chemical Engineering Design 3rd Edition*. New York : Pergamon Press

Coulson, J.M. and Ricardson J.F.. 1988. *Chemical Engineering Design 1st*. New York : Pergamon Press

Faith, W.L., Keyes, D.B., and Clark, R.L., 1987, *Industrial Chemistry*, John Wiley and Sons, London.

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

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

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

James E. Marke, 1999. *Polymer Data Handbook*. Oxford University, English.

- 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.
- Levenspiel, O. 1972. *Chemical Reaction Engineering 2nd edition*. John Wiley and Sons Inc, New York.
- Lewin, M. J. M., & Bado, A. (2001). Gastric leptin. *Microscopy Research and Technique*.
- Luo, P, Cao, C., Liang, Y., Ma, X., Xin, C., Jiao, Z., Coa, J., and Zhang, J. 2003. Kinetic Study of the Acetylation of Cotton Linter Pulp. *Bio Resources*.
- Matches, 2016. *Matches' Process Equipment Cost Estimates*. www.matche.com. Diakses pada 10 Januari 2018.
- Mc Ketta, JJ. 1954. *Heat Transfer Design Methods*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- 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.
- 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.

Prediksi harga bahan baku. Situs Jual Beli online. Diakses melalui Alibaba.com pada 08 Maret 2018.

Ray, and Johnston. 1989. *Chemical Engineers Handbook*. McGraw Hill Book Company, New York.

Reid J., 1987. *Engineering Process Design and Economics*. John Wiley & Sons Inc, New York.

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

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.

Spesifikasi bahan dan produk, Situs Bahan Kimia. Diakses melalui www.sciencelab.com pada 08 Maret 2018.

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

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

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

US Patent Office, No 4.590.266. "*Process for Preparing Cellulose Acetate*"

US Patent Office, No 5.608.050. "*Manufacturing Process of Cellulose Nanofibers from Renewable Feed Stocks*"

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*.

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