

TUGAS AKHIR

Prarancangan Pabrik Mononitrotoluena dari Toluena dan Asam Campuran dengan Proses Kontinyu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh:

Amar Ma'ruf

D500 090 017

Dosen Pembimbing:

Emi Erawati, S.T., M.Eng.

Ir. H. Haryanto A.R., M.S.

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

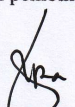
Nama : Amar Ma'ruf
NIM : D 500 090 017
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Mononitrotoluena dari Toluena dan Asam Campuran dengan Proses Kontinyu Kapasitas 50.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Emi Erawati, S.T., M.Eng.
2. Ir. H. Haryanto A.R., M.S.

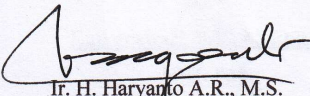
Surakarta, Maret 2014

Menyetujui:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II


Emi Erawati, S.T., M.Eng.
NIK: 989


Ir. H. Haryanto A.R., M.S.
NIP: 196307051990031002

Mengetahui:

Dekan Teknik

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK: 682



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK: 892


PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang sepengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan menyelesaikan studi di Universitas ini, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang telah dinyatakan dalam teks.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Maret 2014

Yang Menyatakan



(Amar Ma'ruf)

INTISARI

Perancangan pabrik mononitrotoluena (MNT) dengan bahan baku toluena dan asam campuran dengan menggunakan asam sulfat sebagai katalisnya ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan jumlah karyawan 103 orang. Pabrik dengan luas area sebesar 40.000 m² ini direncanakan dibangun pada tahun 2020 di lokasi industri Cilacap, Provinsi Jawa Tengah yang berdekatan dengan Pertamina UP. IV dan PT Multi Nitrotama Kimia di Cikampek sebagai penyedia bahan baku. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun, dengan pertimbangan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan impor. Proses pembuatan MNT berlangsung pada fase cair dengan menggunakan reaktor CSTR (*Continuous Stirred Tank Reactor*) dengan kondisi tekanan pada 1 atm dan suhu 50⁰C. Reaksi berlangsung secara eksotermis, searah, dan non adiabatik.

Kebutuhan bahan baku pada pembuatan mononitrotoluena (MNT) ini yaitu toluena sebesar 4.352,89 kg/jam, asam nitrat sebesar 2.974,84 kg/jam, asam sulfat sebesar 5.456,53 kg/jam. Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung yaitu unit penyediaan air sebesar 25.000 kg/jam, unit penyediaan *steam* dengan kebutuhan *steam* 6.112,32 kg/jam, kebutuhan listrik sebesar 451,27 kW diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 1000 kW sebagai cadangan, kebutuhan bahan bakar sebanyak 111,11 m³/jam, penyediaan udara tekan sebesar 50 m³/jam.

Dari analisa ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini dengan modal tetap Rp. 358.101.411.906,94 dan modal kerja Rp. 115.718.268.954,47. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp. 107.147.468.828,61 pertahun, setelah dipotong pajak 30%, keuntungan mencapai Rp. 75.003.228.180,02 pertahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 29,92% dan setelah pajak 20,94%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 2,50 tahun dan setelah pajak 3,23 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 47,86% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 25,23%. Dari data analisis kelayakan diatas disimpulkan, Pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

Kata kunci : mononitrotoluena, toluena, asam nitrat, asam sulfat, CSTR

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmaanirrohim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuknya-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Judul tugas akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Mononitrotoluena dari Toluena dan Asam Campuran dengan Proses Kontinyu kapasitas 50.000 Ton/Tahun**. Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga, terutama kepada:

1. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Eni Budiyati, S.T., M.Eng. selaku koordinator tugas akhir.
3. Ibu Emi Erawati, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Haryanto A.R., M.S. selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesainya tugas akhir ini.

5. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama kuliah.
6. Ibunda tercinta atas semua cinta, kasih sayang, pengorbanan dan untaian do'anya yang tak pernah henti-hentinya memberikan dukungannya kepada penulis serta semua yang terbaik yang telah diberikan kepada penulis selama ini, engkaulah sumber motivasiku.
7. Kiswari Diah Puspita selaku rekan satu tim yang telah bekerja dan berjuang bersama dari awal sampai terselesainya tugas akhir ini.
8. Bapak Amanuni dan Bapak Sumanto yang telah melancarkan dalam pengurusan birokrasi.
9. Sahabat-sahabatku yang telah membantu Tugas Akhir Ku selama ini, Rossian, Miko, Wahyu, Alfian, Ajeng, Rizza, Mudi, terima kasih untuk semuanya.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2009 terima kasih atas kerja samanya.
11. Saudara-saudaraku di IMM Surakarta dan FORMBID-SOLO terima kasih atas motivasinya.
12. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tugas akhir ini untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Perancangan Pabrik	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	4
1.4. Tinjauan Pustaka	5
1.4.1. Macam-Macam Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk	9
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia	9
1.4.4. Tinjauan Proses secara Umum	12
BAB. II DESKRIPSI PROSES	13
2.1. Spesifikasi Bahan	13
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	13
2.1.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	13
2.1.3. Spesifikasi Produk	14
2.2. Konsep Reaksi	14
2.2.1. Dasar Reaksi	14
2.2.2. Mekanisme reaksi	15
2.2.3. Tinjauan Thermodinamika	15
2.2.4. Tinjauan Kinetika	18
2.3. Diagram Alir Proses	19
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	23

2.4.1.	Neraca Massa	23
2.4.2.	Neraca Panas	30
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Peralatan	38
2.5.1.	Tata Letak Pabrik	38
2.5.2.	Tata Letak Peralatan	42
BAB. III	SPESIFIKASI ALAT	43
BAB. IV	UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	73
4.1.	Unit Pendukung Proses (Utilitas)	73
4.1.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	74
4.1.2.	Unit Penyediaan <i>Steam</i>	83
4.1.3	Unit Penyediaan Listrik	85
4.1.3	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	89
4.1.5.	Unit Penyediaan Udara Tekan.....	90
4.1.6.	Unit Pengolahan Limbah.....	90
4.2.	Laboratorium	91
4.3.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	94
4.4.	Spesifikasi Alat Utilitas	95
BAB. V	MANAJEMEN PERUSAHAAN	107
5.1.	Bentuk Perusahaan	107
5.2.	Struktur Organisasi	108
5.2.1.	Pemegang Saham.....	108
5.2.2.	Dewan Komisaris	109
5.2.3.	Direktur	109
5.2.4.	Kepala Bagian	110
5.2.5.	Karyawan	112
5.2.6.	Sekretaris.....	114
5.2.7.	Staf Ahli	114
5.3.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	114
5.4.	Pembagian Jam Kerja Karyawan	115
5.5.	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji	117
5.6.	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	119

5.7. Manajemen Produksi	120
5.7.1. Perencanaan Produksi	121
5.5.2. Pengendalian Proses	122
BAB. VI ANALISA EKONOMI	124
6.1. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	129
6.2. <i>Working Capital</i>	130
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	130
6.4. <i>General Expenses</i>	131
6.5. Analisis Ekonomi	131
BAB. VII KESIMPULAN	137
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Kualitatif	21
Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif	22
Gambar 3. Diagram Alir Neraca Massa.....	23
Gambar 4. Tata Letak Pabrik	41
Gambar 5. Tata Letak Peralatan Pabrik	44
Gambar 6. Proses Pengolahan Air Sungai (Utilitas Air)	106
Gambar 7. Struktur Organisasi Perusahaan	123
Gambar 8. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	126
Gambar 9. Grafik Perhitungan Analisis Ekonomi	135
Gambar 10. Grafik Analisis Ekonomi	136

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Impor MNT di Indonesia.....	3
Tabel 2. Perbandingan Proses Pembuatan MNT.....	8
Tabel 3. Sifat Termodinamika Bahan Baku dan Produk	16
Tabel 4. Komponen yang Terdapat Disetiap Arus	24
Tabel 5. Neraca Massa di Sekitar <i>Mixer</i> -01.....	24
Tabel 6. Neraca Massa di Sekitar Reaktor-01.....	25
Tabel 7. Neraca Massa di Sekitar Dekanter-01.....	25
Tabel 8. Neraca Massa di Sekitar Evaporator-01.....	26
Tabel 9. Neraca Massa di Sekitar <i>Neutralizer</i> -01.....	27
Tabel 10. Neraca Massa di Sekitar Dekanter-02.....	28
Tabel 11. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi-01.....	28
Tabel 12. Neraca Massa Total.....	29
Tabel 13. Neraca Panas di Sekitar <i>Mixer</i> -01.....	30
Tabel 14. Neraca Panas di Sekitar Reaktor-01.....	30
Tabel 15. Neraca Panas di Sekitar Dekanter-01.....	31
Tabel 16. Neraca Panas di Sekitar Evaporator-01.....	31
Tabel 17. Neraca Panas di Sekitar <i>Neutralizer</i> -01.....	32
Tabel 18. Neraca Panas di Sekitar Dekanter-02.....	33
Tabel 19. Neraca Panas di Sekitar Menara Distilasi-01.....	33
Tabel 20. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -01.....	34
Tabel 21. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -02.....	34
Tabel 22. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -03.....	35
Tabel 23. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -04.....	35
Tabel 24. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -01.....	36
Tabel 25. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -02.....	36
Tabel 26. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -03.....	37
Tabel 27. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -04.....	37
Tabel 28. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	40
Tabel 29. Kebutuhan Air Pendingin	81

Tabel 30. Kebutuhan <i>Steam</i>	82
Tabel 31. Kebutuhan Air Sanitasi.....	82
Tabel 32. Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses	86
Tabel 33. Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Proses (Utilitas)	87
Tabel 34. Sistem Pembagian Kerja.....	116
Tabel 35. Penggolongan Jabatan dalam Suatu Perusahaan.....	117
Tabel 36. Jumlah Karyawan Sesuai Jabatan dan Gaji	118
Tabel 37. Pembagian Karyawan Proses Tiap <i>Shift</i>	119
Tabel 38. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	125
Tabel 39. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	129
Tabel 40. <i>Working Capital</i>	130
Tabel 41. <i>Manufacturing Cost</i>	130
Tabel 42. <i>General Expenses</i>	131
Tabel 43. <i>Fixed Cost</i>	133
Tabel 44. <i>Variable Cost</i>	133
Tabel 45. <i>Regulated Cost</i>	133

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh – sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah kamu berharap”

(Q.S. Al-Insyirah : 6 – 8).

Berkata Allah dalam hadist qudsi ”engkau memiliki kehendak, Aku memiliki kehendak. Akan tetapi kehendak-Kulah yang akan terjadi. Apabila engkau pasrah terhadap kehendak-Ku, akan aku cukupkan apa yang menjadi keperluanmu. Namun, apabila engkau melawan kehendak-

Ku, maka Aku akan mempersulit urusanmu.”

(Emha Ainun Najib)

”Keberhasilan adalah 1 % jenius dan 99 % keringat, Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras, Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kemampuan”

(Thomas A. Edison).

***”Maja Labo Dahu, Nggahi Rawi Pahu,
Toho Mpara Ndai Sura Dou Labo Dana”***

(Falsafah Bima).

Laporan Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk..
Ibunda HJ. Jawariah S.pd
Saudaraku Muamar Kadafi dan Fitrah Abdul Kahar
Keluarga Besarku di Bima- NTB
Almamaterku