

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

---

---

Nama : Kartini  
NIM : D 500 060 006  
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Mononitrotoluena dari Toluena dan Asam Campuran Dengan Proses Kontinyu Kapasitas 30.000 Ton/ Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Herry Purnama, MT, Ph.D  
2. Malik Musthofa, ST, MSc

Surakarta, 30 Juli 2011

Menyetujui:

Dosen pembimbing I  
**Section 1.01**  
**Section 1.02**

Ir. Herry Purnama, MT, Ph.D  
NIK.664

Dosen pembimbing II

Malik Musthofa, ST., MSc  
NIK: 990

Mengetahui:

Dekan Teknik  
**Section 1.03**

Ketua Jurusan

Section 1.04 **Ir. Agus Riyanto, MT**  
NIK: 483

**Ir. H. Haryanto AR, M.S.**  
NIP: 196307051990031002

## ABSTRAK

Perancangan Pabrik Mononitrotoluena(MNT) dengan bahan baku toluena dan asam campuran dengan menggunakan asam sulfat sebagai katalisnya ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun. Pabrik dengan luas area sebesar 39.900 m<sup>2</sup> ini direncanakan dibangun pada tahun 2015 di lokasi industri Cilacap, Propinsi Jawa Tengah yang berdekatan dengan Pertamina UP. IV dan PT Multi Nitrotama Kimia di Cikampek sebagai penyedia bahan baku utama. Pabrik ini beroperasi dengan kapasitas 30.000 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 50°C. Reaksi berlangsung secara *eksotermis, irreversible*, dan non adiabatik.

Untuk menunjang proses produksi, maka didirikan unit pendukung yaitu unit penyediaan air sebesar 32.000 kg/jam., Kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 1000 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 4,073 m<sup>3</sup>/jam.

Dari analisa ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini dengan modal tetap Rp. 249.321.090.458,61 dan modal kerja Rp. 113.974.419.586,52. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp. 90.243.865.098,53 pertahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp. 27.073.159.529,56 pertahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 30,33% dan setelah pajak 21,23%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 2,48 tahun dan setelah pajak 3,20 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,94% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 20,52%. Dari data analisis kelayakan diatas disimpulkan, Pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

# KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmaanirrohim*

*Assalamu'alaiikum 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. Tak lupa sholawat serta salam semoga 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 30.000 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 Ir H. Haryanto AR, MS selaku ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Eni Budiyati, ST, selaku koordinator tugas akhir.
3. Bapak Ir. Herry Purnama, MT.H, Ph.D selaku pembimbing utama yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya tugas akhir ini.
4. Bapak Malik Musthofa, ST., MSc 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. Bapak dan Ibu 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, kalianlah sumber motivasiku.
7. Untuk teman satu team, Adin Novitasani yang telah bekerja sama dan berjuang bareng dari awal sampai terselesainya tugas ini.
8. Mas Amanuni yang telah melancarkan dalam pengurusan birokrasi.
9. Sahabat-sahabat ku yang telah membantu Tugas Akhir Ku selama ini, Susanti, Pertiwi, Purwanti, mbax Kunti, Suryo, Ariza, dan Deti thanks buat semuanya.
10. Teman-teman seperjuangan angkatan 2006 dan semua temen-temen UMS, terima kasih atas kerja samanya.
11. Serta semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi 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, Juni 2011

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 .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka .....	5
1.4.1 Macam-Macam Proses .....	5
1.4.2 Kegunaan Produk .....	8
1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia .....	8
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 Thermodynamika .....	16
2.2.4. Tinjauan Kinetika .....	19
2.3. Diagram Alir Proses .....	20

2.4.	Neraca Massa dan Neraca Panas .....	24
2.4.1.	Neraca Massa .....	24
2.4.2.	Neraca Panas .....	29
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	36
2.5.1.	Tata Letak Pabrik .....	36
2.5.2.	Tata Letak Peralatan .....	41
BAB. III	SPESIFIKASI ALAT .....	37
BAB. IV	UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....	89
4.1.	Unit Pendukung Proses (Utilitas) .....	89
4.1.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	90
4.1.2.	Unit Pengadaan Listrik.....	102
4.1.3	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	106
4.1.4.	Unit Pengolahan Limbah.....	107
4.2.	Laboratorium .....	108
4.2.1.	Program Kerja Laboratorium.....	108
4.3.	Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	110
BAB. V	MANAJEMEN PERUSAHAAN .....	126
5.1.	Bentuk Perusahaan .....	126
5.2.	Struktur Organisasi .....	127
5.2.1.	Pemegang Saham .....	127
5.2.2.	Dewan Komisaris.....	128
5.2.3.	Direktur .....	128
5.2.4.	Kepala Bagian .....	129
5.2.5.	Karyawan .....	131
5.2.6.	Sekretaris.....	134
5.2.7.	Staf Ahli .....	134
5.3.	Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	135
5.4.	Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	135
5.5.	Sistem Gaji.....	137
5.6.	Kesejahteraan Karyawan.....	140

5.7. Manajemen Produksi .....	141
5.7.1. Perencanaan Produksi .....	142
5.5.2. Pengendalian Proses.....	143
BAB. VI ANALISA EKONOMI .....	94
6.1. <i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	149
6.2. <i>Working Capital</i> .....	149
6.3. <i>Manufacturing Cost</i> . .....	150
6.4. <i>General Expenses</i> .....	150
6.5. Analisis Ekonomi .....	151

DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif .....	22
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	23
Gambar 2.3. Diagram Alir Neraca Massa.....	24
Gambar 2.3. Tata Letak Pabrik .....	40
Gambar 2.4 Tata Letak Peralatan Pabrik .....	41
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Air Sungai (Utilitas Air) .....	125
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	144
Gambar 6.1. Grafik Perhitungan Analisis Ekonomi .....	156
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi .....	157



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Impor MNT di Indonesia .....	2
Tabel 1.2. Perbandingan Proses Pembuatan MNT .....	7
Tabel 2.1. Harga Panas Pembentukan.....	16
Tabel 2.2. Komponen di Tiap Arus .....	25
Tabel 2.3. Neraca Massa di Sekitar <i>Mixer</i> -01.....	25
Tabel 2.4. Neraca Massa di Sekitar Reaktor-01.....	26
Tabel 2.5. Neraca Massa di Sekitar Dekanter-01.....	26
Tabel 2.6. Neraca Massa di Sekitar Evaporator-01 .....	27
Tabel 2.7. Neraca Massa di Sekitar <i>Netralizer</i> -01 .....	27
Tabel 2.8. Neraca Massa di Sekitar Dekanter-02.....	28
Tabel 2.9. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi-01.....	28
Tabel 2.10. Neraca Massa Total.....	29
Tabel 2.11. Neraca Panas di Sekitar <i>Mixer</i> -01.....	29
Tabel 2.12. Neraca Panas di Sekitar Reaktor-01 .....	30
Tabel 2.13. Neraca Panas di Sekitar Dekanter-01 .....	30
Tabel 2.14. Neraca Panas di Sekitar Evaporator-01 .....	31
Tabel 2.15. Neraca Panas di Sekitar <i>Netralizer</i> -01 .....	31
Tabel 2.16. Neraca Panas di Sekitar Dekanter-02 .....	32
Tabel 2.17. Neraca Panas di Sekitar Menara Distilasi-01.....	32
Tabel 2.18. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -01 .....	33
Tabel 2.19. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -02 .....	33
Tabel 2.20. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -03 .....	33
Tabel 2.21. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -04 .....	34
Tabel 2.22. Neraca Panas di Sekitar <i>Heat Exchanger</i> -05 .....	34
Tabel 2.23. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -01 .....	34
Tabel 2.24. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -02 .....	35
Tabel 2.25. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -03 .....	35
Tabel 2.26. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> -04 .....	36
Tabel 2.27. Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik .....	39

Tabel 4.1. Kebutuhan Air Pendingin .....	98
Tabel 4.2. Kebutuhan <i>Steam</i> .....	98
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Sanitasi .....	99
Tabel 4.4. Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses .....	103
Tabel 4.5. Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Proses (Utilitas) .....	104
Tabel 5.1. Sistem Pembagian Kerja .....	137
Tabel 5.2. Penggolongan Jabatan dalam Suatu Perusahaan.....	137
Tabel 5.3. Jumlah Karyawan Sesuai Jabatan dan Gaji .....	138
Tabel 5.3. Pembagian Karyawan Proses Tiap <i>Shift</i> .....	140
Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	144
Tabel 6.2. <i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	149
Tabel 6.3. <i>Working Capital</i> .....	149
Tabel 6.4. <i>Manufacturing Cost</i> .....	150
Tabel 6.5. <i>General Expenses</i> .....	150
Tabel 6.6. <i>Fixed Cost</i> .....	153
Tabel 6.7. <i>Variable Cost</i> .....	153
Tabel 6.8. <i>Regulated Cost</i> .....	102

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ☞ *Jika kamu suka membuat kemudahan bagi urusan sesamamu, maka urusanmu kamu juga akan dipermudah oleh Tuhan, tetapi jika kamu suka membuat kesulitan bagi urusan sesamamu maka urusan kamu juga akan dipersulit (HR. Tirmidzi).*
- ☞ *Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat, Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras, Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan (Thomas A. Edison).*
- ☞ *"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).*
- ☞ *Kesalahan lebih berharga dari pada takut pada kesalahan dan tidak melakukan apa - apa (Mario Teguh).*
- ☞ *Kesuksesan bukan di ukur dari sebuah nilai atau puh hasil yang dicapai tapi kesuksesan diukur dari sebuah perjalanan ataupun proses menuju sukses itu sendiri*
- ☞ *Hidup adalah perjuangan tanpa henti.*

♥ *Terima kasihku untuk.....*

*Allah SWT, segala puji syukur kupersembahkan hanya kepada-Mu, (... Atas segala rahmat dan nikmat menjadi hamba-Mu... semoga kami selalu terjaga dalam ridho-Mu...), Junjungan kami Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya (... untuk suritauladan yang yang begitu mulia bagi kami...)*

*Mama dan Papa tercinta,...(terima kasih untuk seluruh curahan kasih sayang, dukungan dan kepercayaannya selama ini... untuk perjuangan panjangnya & tanggungjawab yang begitu besar...Kalian segalanya bagiku.... "Dua bijak pahlawan hidupku yang banyak mengajarku arti kehidupan, yang membantuku mewujudkan impian yang tidak pernah lekang oleh waktu, pemotivasi terbaik dalam hidupku, yang selalu menyelipkan namaku dalam setiap doa dan pengharapan. Bapak dan Ibu tercinta, semoga tetesan butir-butir keringatmu terwujud sebagai keberhasilan dan kebahagiaanku".....*

*Pak Herry....(terima kasih atas bimbingannya dan arahnya selama ini... baik untuk akademis maupun tugas akhir ini...), Pak Malik....(terima kasih atas masukannya untuk tugas akhir ini...)*

*Semua Keluarga dan Saudara-Saudara ku, you are the best of my life.....*

*Kakak-kakakku, kalianlah senyum dan perjuanganku. Karena kalianlah aku bisa tersenyum, bertahan dan berusaha menjadi yang terbaik buat kalian. Mas sayang kalian.....*

*Sahabatku dan seseorang yang selalu ada di hatiku, selalu memberi aku doa, semangat, nasehat, dukungan, cinta dan sayangnya. Terima kasih untuk semuanya, semoga kita bisa menatap masa depan bersama yang lebih cerah dan selalu mendapat ridho-Nya.*

*Semua Teman-teman seperjuangan TEKIM UMS...(Ayo Semangat tuk cepet lulus...dan segera dapat kerja.)*

*Buat semua pihak yang telah membantu...terima kasih atas bantuannya...maafkan tidak dapat disebutkan satu per satu....*