

LAPORAN TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK N-METILANILIN
KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN

**Diajukan guna Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana
Teknik Strata Satu Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**



Oleh :
Dapid Robiansah
D 500 100 004

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017

HALAMAN PERSETUJUAN


**PRARANCANGAN PABRIK N-METILANILIN
KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

Oleh

Dapid Robiansah
D 500 100 004

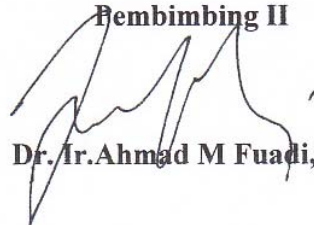
Telah diperiksa dan disetujui oleh

Pembimbing I



Ir.H.Haryanto AR., MS

Pembimbing II



Dr. Ir.Ahmad M Fuadi, MT

HALAMAN PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK N-METILANILIN
KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN**

Oleh :

DAPID ROBIANSAH

D 500 100004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 30 November 2016

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Ir. H. Haryanto AR., MS
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir.Herry Purnama, M.T., Ph.D.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan,



Ir. Sri Sunarjo, M.T., Ph.D.

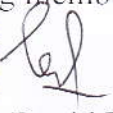
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan didalamnya tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum atau tidak diterbitkan sumbernya di jelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Surakarta, januari 2017
Yang membuat pernyataan,




Dapid Robiansah
D 500 100 004

INTISARI

Pabrik N-metilanilin dengan bahan baku klorobenzena dan metilamina yang memiliki kapasitas sebesar 38.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan N-Metilanilin dilakukan dalam reaktor *alir tangki berpengaduk* yang dilengkapi dengan koil pemanas . Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, endotermis dengan kondisi *isothermal* pada suhu 215°C dan pada tekanan 68 atm. Pabrik ini digolongkan beresiko tinggi karena kondisi operasi pada tekanan di atas atmosferis.

Kebutuhan bahan baku metilamina sebesar 1.103,404 kg per jam dan klorobenzena sebesar 3.989,912 kg per jam. Bahan baku penunjang NaOH 50 % sebesar 1406,811 kg/jam dan kebutuhan katalis 1.547,59 kg/jam. Produk berupa N-methylanilin sebesar 4.419,192 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air diperoleh dari sungai sebesar 9.730,9745 kg per jam dan penyediaan *saturated steam* sebesar 3.655,2724 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar solar sebesar 965,8 liter per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan generator set sebesar 8000 kW sebagai cadangan bahan bakar 796,39 kg per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri, Gresik, Jawa Timur dengan luas tanah 30.000 m² dan jumlah karyawan sebanyak 160 orang.

Pabrik N-metilanilin yang didirikan memerlukan modal tetap sebesar Rp.767.364.832.305 dan modal kerja sebesar Rp 186.139.805.917. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp.346.347.211.207 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 242.443.047.845 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 45,13% dan setelah pajak 31,59%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,81 tahun dan setelah pajak 2,4 tahun. *Break Even Time* (BEP) sebesar 44,59%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 26,26%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 38,7%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

ESSENCE

Factory N-metilanilin with raw materials klorobenzena and metilamina which has a capacity of 38,000 tons per year is planned to operate for 330 days per year. The process of making N-Metilanilin performed in the reactor tank berpengaduk flow which is equipped with a heating coil. On the reactor this reaction takes place in the liquid phase-liquid, such, endotermis with the condition of isothermal temperature 215oC and at 68 atm. pressure Plant is classified at high risk due to operating conditions on pressure above atmosferis.

Raw material metilamina needs amounted to 1,103.404 kg per hour and klorobenzena of 3,989.912 kg per hour. Raw materials ancillary NaOH 50% of 1406.811 kg/h and the needs of the catalyst 1,547.59 kg/h. Products in the form of N-methylanilin of 4,419.192 kg per hour. Supporting utilities includes water supply is obtained from the river of 9,730.9745 kg per hour and saturated steam supply amounted to 3,655.2724 kg per hour gained from boiler with fuel 965.8 litres of diesel fuel per hour, electricity is obtained from the PLN and generator set of 8000 kW as a backup fuel 796.39 kg per hour. The factory was established in an industrial area, Gresik, East Java, with a land area of 30,000 m² and the number of employees as many as 160 people.

N-metilanilin factory founded requires fixed capital is Rp. 767.364.832.305 and working capital amounting to Rp 186,139,805,917. Of economic analysis against the factory shows a profit before tax of Rp. 346.347.211.207 per year after tax cut 30% profit reached Rp 242,443,047,845 per year. Percent Return On Investment (ROI) 45.13% before tax and after-tax 31,59%. Pay Out Time (POT) before tax during the tax year and after 1.81 2.4 years. Break Even Time (BEP) of 44,59%, and Shut Down Point (SDP) of 26,26%. Discounted Cash Flow (DCF) accounts amounting to 38,7%. Feasibility analysis of the data above, it was concluded that the factory is profitable and viable for established

MOTTO

"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)

"Orang yang beruntung adalah yang hidupnya hari ini lebih baik dari yang telah lalu , dan merugilah yang hidupnya sama dengan yang kemarin dan celakalah yang hidupnya lebih buruk dari yang kemarin"

"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)

"Kesalahan lebih berharga dari pada takut pada kesalahan dan tidak melakukan apapun"
(Mario Teguh)

"Ambilah kebijakan dengan kebajikan di dalamnya"

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah memberi arti dalam hidupku saya :

- ❖ Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan dan pendidikan yang telah bapak- ibu berikan selama ini, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi kehidupanku dan semua keluarga. Hanya do'a dan bakti yang dapat aku beri untuk membalas kasih sayangmu meski aku tahu semua itu tidak akan pernah cukup.
- ❖ Untuk adik-adikku semoga kita bisa menjadi anak-anak yang berbakti dan bisa menjadi kebanggaan bagi orang tua kita.
- ❖ Partner TA-ku Fajar Putra Atmaja, terima kasih atas persahabatan dan kerja samanya selama ini. Banyak permasalahan kita hadapi bersama, sampai akhirnya kita bisa menyelesaikan TA ini.
- ❖ Om Marco dan Mang Lilik (Teing), terima kasih atas semua dukungan, motivasi, inspirasi serta bantuannya.
- ❖ Temen-temen TEKIM yang tidak bisa aku sebutkan satu persatu, terima kasih selalu memberi support dan bantuannya selama ini.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum wr.wb

Alhamdulillah, mari kita panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Prarancangan pabrik dengan judul “PRARANCANGAN PABRIK N-METILANILIN KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu tugas dalam kurikulum pendidikan Strata-1 pada jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, banyak sekali kesulitan dan hambatan yang terjadi. Namun, berkat bantuan beberapa pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu, pada kesempatan ini tak lupa penulis ingin mengucapkan terima kasih, terutama kepada:

1. Bapak Rois Fatoni, ST.,M.Sc., Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,
2. Bapak Ir. H. Haryanto AR, MS selaku pembimbing utama yang dengan sabar memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya Tugas Akhir ini,
3. Bapak Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesainya Tugas Akhir ini,
4. Seluruh dosen dan staf karyawan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta,
5. Bapak dan Ibu tercinta atas doa dan nasihatnya,
6. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan ini,
7. Segenap civitas akademika dan teman-teman mahasiswa Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Harapan penyusun semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum wr.wb.

Surakarta, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Pemilihan Kapasitas pabrik	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	4
1.4. Tinjauan Pustaka	5
1.4.1. Pemilihan Proses	5
1.4.2. Kegunaan Produk.....	6
1.4.3. Sifat - Sifat Bahan Baku dan Produk	6
1.4.4. Tinjauan Proses secara umum.....	10
BAB II. DESKRIPSI PROSES	11
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	12
2.2. Konsep Proses	13
2.3. Langkah Proses	17
2.4. Diagram Alir Proses.....	20
2.5. Neraca Massa dan Neraca Panas.....	22
2.6. Lay Out Pabrik dan Peralatan	29
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	36
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	64
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	83
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	99

KESIMPULAN 113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Kebutuhan Methylanilin di Indonesia	2
Tabel 1.2.	Produsen N-Methylamin	3
Tabel 1.3	Produsen Metilamina	3
Tabel 1.4	Produsen Chlorobenzen	4
Tabel 2.1.	Hubungan antara Konversi dan Waktu Reaksi	14
Tabel 2.2	Neraca Massa Total	22
Tabel 2.3	Neraca Massa Reaktor (-01)	23
Tabel 2.4	Neraca Massa Dekanter (H-02)	23
Tabel 2.5	Neraca Massa Menara Destilasi (D-01)	23
Tabel 2.6	Neraca Massa Netraliser (M-01)	24
Tabel 2.7	Neraca Massa <i>Centrifuge Filter</i> (H-01)	24
Tabel 2.8	Neraca Massa <i>Stripper</i> (D-02)	24
Tabel 2.9	Neraca Massa Evaporator (V-01)	25
Tabel 2.10	Neraca Massa Mixer (M-02)	25
Tabel 2.11	Neraca Panas Reaktor (R-01)	25
Tabel 2.12	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-2.1)	26
Tabel 2.13	Neraca Panas Dekanter (H-02)	26
Tabel 2.14	Neraca Panas Menara Destilasi (D-01)	26
Tabel 2.15	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-3.1)	27
Tabel 2.16	Neraca Panas Netraliser (M-01)	27
Tabel 2.17	Neraca Panas <i>Centrifuge Filter</i> (H-01)	27
Tabel 2.18	Neraca Panas <i>Stripper</i> (D-02)	28
Tabel 2.19	Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-2.4)	28
Tabel 2.20	Neraca Panas Evaporator (V-01)	28
Tabel 2.21	Neraca Panas Mixer (M-02)	28
Tabel 2.22	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-3.3).....	29
Tabel 2.23	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-3.4).....	29
Tabel 2.24	Luas Bangunan Pabrik	32

Tabel 2.15	Neraca Panas <i>Heater</i> (E-3.1).....	22
Tabel 5.1.	Pembagian Jabatan Kerja.....	86
Tabel 5.2.	Jumlah dan Gaji Karyawan.....	88
Tabel 5.3.	Sistem Pembagian Kerja.....	89
Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	93
Tabel 6.2.	<i>Total Capital Investment</i>	97
Tabel 6.3.	<i>Manufacturing Cost</i>	98
Tabel 6.4.	<i>Working Capital</i>	99
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	99
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	101
Tabel 6.7.	<i>Variable Cost</i>	101
Tabel 6.8.	<i>Regulated Cost</i>	101
Tabel 6.9.	Perbandingan Perhitungan dan Referensi	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Import N-Metilanilin Indonesia	2
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	20
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	20
Gambar 2.3. Diagram Alir Massa	21
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik	31
Gambar 2.5. Lay Out Peralatan	34
Gambar 4.1. Unit Pengolahan Air Sungai.....	62
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	79
Gambar 6.1. Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	93
Gambar 6.2. <i>Cash Flow</i>	105
Gambar 6.3. Aliran Modal Tahunan	106