

**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

Naskah Publikasi

Oleh

Dapid Robiansah
D 500 100 004

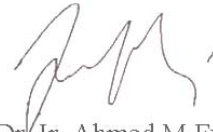
Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I



Ir. H. Haryanto AR., MS

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Ahmad M Fuadi

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

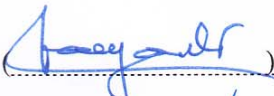
Universitas Muhammadiyah Surakarta

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 Sunarjono, M.T., Ph.D.


NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi 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

PRARANCANGAN PABRIK N-METILANILIN KAPASITAS 38.000 TON/TAHUN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prarancangan Pabrik N-Metilanilin kapasitas 38.000 ton/tahun. Hasil penelitian menunjukkan. Hasil penelitian menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 346.347.211.207,47 per tahun. Keuntungan setelah pajak Rp 242.443.047.845,23 per tahun. ROI (*Return On Investment*) sebelum pajak 45,13 %. ROI sesudah pajak 31,59 %. ROI sebelum pajak untuk pabrik berisiko tinggi minimal 44 %. POT (*Pay Out Time*) sebelum pajak 1,81 tahun. POT sesudah pajak 2,40 tahun. POT sebelum pajak untuk pabrik berisiko tinggi maksimal 2 tahun. BEP (*Break Even Point*) adalah 44,59 % dan SDP (*Shut Down Point*) adalah 26,26 %. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya berkisar antara 40 % - 60 %. DCF (*Discounted Cash Flow*) adalah 38,69 %. Berdasarkan pertimbangan bahwa ROI, BEP, dan DCF untuk pabrik berisiko tinggi dikarenakan tekanan operasinya diatas tekanan atmosfer namun perhitungannya memenuhi standar, sehingga pabrik N-Metilanilin ini layak untuk didirikan.

Kata Kunci: Keuntungan, ROI, POT, BEP, DFC

ABSTRACT

This research aims to know the prarancangan N-Metilanilin Factory capacity of 38,000 tons/year. The results showed. The results showed a profit before tax of Rp 346.347.211.207, 47 per years. Profit after tax of Rp 242,443,047,845.23 per year. ROI (Return On Investment) before tax 45.13%. ROI after tax 31.59%. The ROI before tax for high-risk factories at least 44%. POT (Pay Out Time) before tax of 1.81 years. The POT after the tax year 2.40. POT before tax for high-risk factories a maximum of 2 years. BEP (Break Even Point) is 44.59% and SDP (Shut Down Point) is 26.26%. BEP for chemical plant generally range between 40%-60%. DCF (Discounted Cash Flow) is 38.69%. Based on the consideration that the ROI, BEP, and DCF to mills at high risk due to a pressure above atmospheric pressure operations however the calculation standards, so the factory N-Metilanilin is worth to set up.

Keywords: Benefits, ROI, POT, BEP, DFC

1. PENDAHULUAN

Sebagai negara berkembang Indonesia dituntut untuk selalu memperbaiki sistem perekonomian. Upaya untuk meningkatkan sistem perekonomian tersebut salah satunya adalah dengan memajukan sistem industrialisasi. Pasar bebas yang dibuka seluas-luasnya merupakan salah satu alternatif agar

terbangun industri yang kompetitif. Industri kimia yang memproduksi bahan kimia hulu maupun hasil olahannya merupakan contoh sektor industri yang kompetitif.

Pada pra rancangan pabrik ini digunakan bahan baku dari metilamina dan klorobenzena. N-Metilanilin mempunyai banyak kegunaan diantaranya adalah sebagai bahan pembuatan karet sintesis, pelarut, bahan pembuatan zat warna, pembuat suasana asam dan juga sebagai sintesa organik.

Kebutuhan n-metilanilin di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat dengan berkembangnya industri tekstil, karet, makanan, dan kosmetik di Indonesia yang membutuhkan bahan baku n-metilanilin. Selain itu metilanilin belum diproduksi di dalam negeri sehingga untuk mencukupi kebutuhan di dalam negeri masih didatangkan dari luar negeri.

Pendirian pabrik n-metilanilin ini dapat mengurangi impor dalam negeri meskipun bahan baku masih didatangkan dari luar negeri diharapkan dapat memberi keuntungan finansial. Selain itu dapat membantu pemerintah dalam mengatasi masalah tenaga kerja dan sekaligus dapat mendukung berkembangnya industri-industri di Indonesia.

Dari uraian di atas maka pabrik n-metilanilin layak dan perlu didirikan di Indonesia.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Pabrik N-Metilanilin. Teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu dengan analisis prarancangan pabrik n-metilanilin kapasitas 38.000 ton/tahun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Laboratorium

Untuk menjaga kualitas atau mutu dari produk N-Methylanilin maka diperlukan suatu pengendalian terhadap kualitas atau mutu pada produk N-Methylanilin. Pengendalian ini dilakukan secara rutin dan berkesinambungan. Untuk menjaga kualitas tersebut, pabrik N- Methylanilin didukung dengan

laboratorium sebagai sarana pemeriksaan mutu sedangkan peran yang lain adalah pengendalian pencem

Tugas laboratorium antara lain : memeriksa bahan baku yang akan digunakan yang berasal dari PT. Aneka Gas Industri, untuk diuji kualitasnya terlebih dahulu sebelum dipindahkan ke tangki penyimpanan hasil ini dijadikan pedoman apakah bahan baku tersebut sesuai dengan spesifikasi yang akan digunakan dalam proses ini, menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan terhadap kandungan impuritasnya (H_2O), melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi, dan memeriksa polusi / limbah.

Analisa terhadap proses pembuatan *N-Methylanilin* dilakukan terhadap : bahan baku *Chlorobenzen*, *Methylamin* dan produk *N-Methylaniline* namun untuk mendukung kelancaran proses produksi utilitas pun selalu dianalisis kandungan zat yang dapat menghambat berjalannya proses produksi

Untuk memperlancar pelaksanaan program kerja, laboratorium dibagi menjadi tiga bagian yaitu : Laboratorium Fisik (Pengamatan). Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua aliran yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku (Viskositas, Densitas, Kemurnian dan Titik Didih), untuk produk meliputi warna, kemurnian, sepesik grafity. Dan unit utilitas meliputi PH (keasaman/kebasaan), dan Hardness. Laboratorium Analitika dan Gas. Kerja dan tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa sifat-sifat dan kandungan kimiawi terhadap bahan baku (kadar impuritas zat-zat organik), bahan penunjang, produk akhir, analisa air (kandungan logam berat seperti Zn), dan gas.

Laboratorium Litbang dan Perlindungan Lingkungan. Kerja dan tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kualitas material terkait dalam proses untuk meningkatkan hasil akhir. Untuk mendukung kelancaran proses produksi, analisa untuk unit utilitas meliputi Penukar ion, yang dianalisa kesadahan $CaCO_3$ dan silikat sebagai SiO_2 . Air bebas mineral,

analisa sama dengan penukar ion. BFW, yang dianalisa meliputi pH, kesadahan, jumlah O₂ terlarut dan kadar Fe. Air dalam boiler, yang dianalisa meliputi pH, zat padat terlarut, kadar Fe, CaCO₃, SO₃²⁻, PO₄³⁻, SiO₂. Air minum yang dianalisa meliputi pH, chlor sisa dan kekeruhan

Analisa pada proses pembuatan N-Methylanilin ini dilakukan terhadap Bahan baku, meliputi : Densitas, viskositas, *spesific gravity*, titik didih, kemurnian, impuritas. Produk, yang dianalisa adalah kemurnian dan impuritasnya.

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium pabrik ini antara lain : *Water Content Tester* Alat ini digunakankan untuk menganalisis kandungan air yang terkandung diproduk N-Methylanilin Metode Sampel dengan volume 100 ml ditambahkan solvent 100 ml, kemudian didestilasi secara refluk. Solvent dan air akan terkondensasikan dalam kondensor sehingga air akan memisah dan berada pada bagian bawah kondensor. Sedangkan pelarut dan sampel akan kembali ke dalam labu destilasi. Jumlah kandungan air dibaca pada skala yang ada. *Viskometer Bath*. Alat ini digunakan untuk mengukur viskositas N-Methylanilin. Metode Sampel dengan volume tertentu dimasukkan ke dalam Gelas Viskometer dan temperatur pemeriksaan, kemudian dialirkan melalui pipa kapiler dan dicatat waktu pengalirannya. *Hydrometer*. Alat ini digunakan untuk mengukur *spesifik gravity* Chlorobenzen dan N-Methylanilin Metode Sampel dengan volume tertentu dituangkan ke dalam hidrometer silinder dengan termometer di dalamnya. Setelah hidrometer terapung bebas dan termometer menunjukkan temperatur konstan maka pembacaan pada hidrometer sebagai *spesific gravity observasi* *Gas Cromatography* Gas Cromatography adalah alat yang digunakan untuk menentukan kadar impuritas zat-zat organik yang terkandung didalam N-Methylanilin PH meter, Alat ini digunakan untuk mengetahui derajat keasaman atau kebasaaan baik untuk bahan baku maupun produk N-Methylanilin Penentuan warna Alat ini digunakan untuk mendeteksi warna cairan, baik pada bahan baku maupun produk N-Methylanilin Metode Sampel dimasukkan ke dalam tabung gelas dan aquades diisikan pada tabung

lain. Keduanya dikenai cahaya pada Kolorimeter. Kemudian dibandingkan hasilnya dan dicatat skalanya saat kedua warnanya sama. Atomic Spectrophotometer Alat ini digunakan untuk menganalisis kandungan logam-logam yang terdapat dalam air. Flame Spectrophotometer Alat ini digunakan untuk menganalisis kesadahan air

3.2. Manajemen Perusahaan

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik.

Kemampuan Pasar Dapat dibagi menjadi 2 kemungkinan Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada 3 alternatif yang dapat diambil, yaitu Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya. Mencari daerah pemasaran lain.

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan. Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau training pada karyawan agar ketrampilan meningkat. Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses

produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standart, dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana, serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut Pengendalian Kualitas Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor / analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan. Pengendalian Kuantitas Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada. Pengendalian Waktu Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula. Pengendalian bahan proses Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

3.3. Ekonomi

Return On Investment

$$Pr b = \frac{Pb}{If}$$

$$Pr a = \frac{Pa}{If}$$

Dengan :

Prb = ROI sebelum pajak

Pra = ROI sesudah pajak

Pb = keuntungan sebelum pajak

Pa = keuntungan sesudah pajak

FCI = *fixed capital investment*

$$Pr b = \frac{346.347.211.207,47}{767.364.832.305,92} \times 100\%$$

Sebelum pajak: 45,13%

$$Pr a = \frac{242.443.047.845,23}{767.364.832.305,92} \times 100\%$$

Article I. Sesudah pajak : 31,59 %

Pay Out Time

$$POT = \frac{If}{Pb + 0,1 \times If}$$

$$POT = \frac{767.364.832.305,92}{346.347.211.207,47 + 0,1 \times 767.364.832.305,92}$$

Sebelum pajak : 1,81 tahun

$$POT = \frac{If}{Pa + 0,1 \times If}$$

$$POT = \frac{767.364.832.305,92}{242.443.047.845,23 + 0,1 \times 767.364.832.305,92}$$

Sesudah pajak : 2,40 tahun

Fixed Cost

Tabel 6.6. Fixed Cost (Fa)

No	Fixed Cost (Fa)	Rp
1	Depresiasi	76.736.483.230,59
2	Pajak	30.694.593.292,24
3	Asuransi	7.673.648.323,06
Total		115.104.724.845,89

Variable cost

Tabel 6.7. Variable cost (Va)

No	Variable cost (Va)	Rp
1	Bahan baku	116.530.172.642,40
2	Royalty and patent	65.520.000.000,00
3	Utilitas	334.910.419,36
4	Packaging and shipping	92.083.779.876,71
Total		274.468.862.938,47

Regulated Cost

Tabel 6.8. Regulated Cost (Ra)

No	Regulated Cost (Ra)	Rp
1	Labor	9.924.000.000,00
2	Maintenance	76.736.483.230,59
3	Plant supplier	15.347.296.646,12

No	Regulated Cost (Ra)	Rp
4	Laboratory	1.984.800.000,00
5	Payroll	92.083.779.876,71
6	Plant over	9.924.000.000,00
7	General expense	237.696.821.131,46
Total		443.697.180.884,89

Break Even Point

$$\begin{aligned} \text{BEP} &= \frac{F_a + 0,3R_a}{S_a - V_a - 0,7R_a} \times 100\% \\ &= \frac{115.104.724.845,89 + 0,3 \times 443.697.180.884,89}{1.092.000.000.000,00 - 274.468.862.938,47 - 0,7 \times 443.697.180.884,89} \times 100\% \\ &= 44,59\% \end{aligned}$$

Shut Down Point

$$\begin{aligned} \text{SDP} &= \frac{0,3R_a}{S_a - V_a - 0,7R_a} \times 100\% \\ &= \frac{0,3 \times 443.697.180.884,89}{1.092.000.000.000,00 - 274.468.862.938,47 - 0,7 \times 443.697.180.884,89} \times 100\% \\ &= 26,26\% \end{aligned}$$

Discounted Cash Flow (DCF)

Analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan “*Discounted Cash Flow*” merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan pada jumlah investasi yang tidak kembali pada setiap tahun selama umur ekonomi.

$$(FC + WC) (1+i)^n - (SV + WC) = C((1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i) + 1)$$

Dengan :

$$\begin{aligned} C &= \text{Annual Cost} &&= \text{Rp} 363.853.084.496,08 \\ &= \text{Profit after tax} + \text{Depreciation} + \text{Finance} \\ SV &= \text{Salvage Value} &&= \text{Rp} 76.736.483.230,59 \\ WC &= \text{Working capital} &&= \text{Rp} 186.139.805.917,74 \\ FC &= \text{Fixed capital} &&= \text{Rp} 767.364.832.305,92 \end{aligned}$$

Dengan cara trial diperoleh harga $i = 38,69\%$

4. PENUTUP

Pabrik N-Metilanilin digolongkan pabrik memiliki kondisi operasi yang tinggi yaitu pada suhu 215°C dan tekanan 68 atm. Hasil analisis kelayakan ekonomi adalah sebagai berikut :Keuntungan sebelum pajak Rp 346.347.211.207,47per tahun, Keuntungan setelah pajak Rp 242.443.047.845,23 per tahun , ROI (*Return On Investment*) sebelum pajak 45,13 %, ROI sesudah pajak 31,59 %, ROI sebelum pajak untuk pabrik berisiko tinggi minimal 44 %. (Aries & Newton.1955), POT (*Pay Out Time*) sebelum pajak 1,81 tahun, POT sesudah pajak 2,40 tahun, POT sebelum pajak untuk pabrik berisiko tinggi maksimal 2 tahun. BEP (*Break Even Point*) adalah 44,59 % dan SDP (*Shut Down Point*) adalah 26,26 %. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya berkisar antara 40 % - 60 %. DCF (*Discounted Cash Flow*) adalah 38,69 %, Berdasarkan pertimbangan bahwa ROI, BEP, dan DCF untuk pabrik berisiko tinggi dikarenakan tekanan operasinya diatas tekanan atmosfer namun perhitungannya memenuhi standar, sehingga pabrik N-Metilanilin ini layak untuk didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aries, R.S. and Newton, R.D., 1955, "*Chemical Engineering Cost Estimation*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- Brown, G.G., 1950, "*Unit Operation*", John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Everett C. Hughes, Franklin Veatch, and Valeria Elersich ,1950, "*N-Methylaniline from Chlorobenzene and Methylamine* " *Ind.Eng.Chem*, vol 42, no.5
- Googins, P.H. 1995."Unit Process In Organic Synthesis", McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
- Kirk, R.E. and Othmer, D.F., 1952, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", 3rd ed., Vol. 3, The Inter Science Encyclopedia, Inc., New York.
- Ludwig, E.E., 1965, "*Applied Process Design and Petrochemical Plants*", Vol. 1 – 3, Gulf Publishing Co., Houston.
- Peters, M.S. and Timmerhaus, K.D., 1980, "*Plant Design and Economic for Chemical Engineers*", 3rd ed., McGraw-Hill, Auckland.
- Powell, S.T., 1954, "*Water Conditioning for Industry*", McGraw-Hill Book Company, Tokyo
- Yaws, 1999, "*Thermodynamic and Physical Properties Data*", Mc Graw Hill Book Co. Singapore