TA/TK/2007/292

PRA RANCANGAN PABRIK
METILANILIN DARI ANILIN DAN METANOL
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Oleh :

Wihdan Hidayat (01 521 070)

Alphadian Prasetia (02 521 009)

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2007

PRA RANCANGAN PABRIK
METILANILIN DARI ANILIN DAN METANOL
KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN

SKRIPSI

Diajukan kepada Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta guna melengkapi syarat-syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia

Oleh :
Wihdan Hidayat (01 521 070)
Alphadian Prasetia (02521009)

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PRARANCANGAN PABRIK METILANILIN

DARI ANILIN DAN METANOL

DENGAN KAPASITAS 15000 TON/ TAHUN

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Wihdan Hidayat
No. Mahasiswa : 01 521 070

Nama : Alphadian Prasetia
No. Mahasiswa : 02 521 009

Yogyakarta, 25 Mei 2007

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Ir. Bachrun Sutrisno, M.Sc	Ir.Muhadi Ayub Wasitho, M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PRA RANCANGAN PABRIK METILANILIN DARI ANILIN DAN METANOL DENGAN KAPASITAS 15000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR

Oleh

Nama : Wihdan Hidayat

No Mahasiswa : 01521070

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai
Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Juli 2007

Tim Penguji

1. Ir. H. Bachrun Sutrisno, MSc. ( )

2. Dr. Ir. Farham HM. Saleh, MSIE. ( )

3. Diana, ST., MSc. ( )

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia
Universitas Islam Indonesia

Dra. Hj. Kamarijah Anwar, MS

MOTTO

"Sekali layar terkembang pantang bagiku untuk kembali,

Lebik baik mati tenggelam dari pada tidak membawa apa-apa sama sekali"

(Falsafah Bugis)

"Sesuatu harus diraih

Raih dan gegam tanpa menyerah

tidak ada hadiah

Karena kalau tidak bisa apa-apa

Takkan mejadi apa-apa"

(Sri Hartanti)

FAK TEKNOLOGI IND
PERP

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah. Tidak ada nama lain selain Keluarga Besar H. Bani Musapangat yang telah dengan sabar membentuk dan membebaskan watak dan perilaku ananda menjadi diri yang bebas dalam kemajemukan. Afwan untuk semua warna penghias yang tidak bisa kusebutkan satu persatu. Jazakumullah Khairan Katsira

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....i

Halaman Pengesahan Keaslian TA Pra Rancangan Pabrik.....ii

Halaman Pengesahan Dosen Pembimbing.....iii

Halaman Pengesahan Dosen Penguji.....iv

Motto.....v

Persembahan.....vi

Kata Pengantar.....vii

Daftar Isi.....ix

Daftar Tabel.....xi

Dafta Gambar.....xii

Abstraksi.....xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....1

1.2 Tinjauan Pustaka.....7

BAB II PERANCANGAN PRODUK

2.1 Spesifikasi Produk.....9

2.2 Spesifikasi Bahan 10

2.3 Penegndalian Kualitas.....13

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Regresi Linear Kebutuhan Metilanilin.....3

Gambar III.1 Process Engineering Flow Diagram.....75

Gambar IV.1 Tata Letak Pabrik.....79

Gambar IV.2 Tata Letak Alat Proses.....81

Gambar IV.3 Diagram Alir Kualitatif.....82

Gambar IV.4 Diagram Alir Kuantitatif.....83

Gambar IV.5 Pengolahan Air Utilitas.....89

Gambar IV.6 Struktur Organisasi Perusahaan.....91

Gambar IV.7 Grafik Analisa Ekonomi.....138

ABSTRACT

Metilanin Factory is planned with the capacity of 15.000 ton/year, with the main source Anilin concentrate of 99.5% with 1697.68 kg/hour of mass and methanol concentrate of 99% with 570,76 kg/hour of mass. The product result is Metilanilin with concentrate of 99% with 1893. 94 kg/hour of mass. The factory operates continuously during 330 days in a year. This factory is planned to be established in Tangerang, Banten as a strategic industrial area. width of the land is 10,000 m^2 and the employers needed are 302 people.

The reaction happened is non-adiabatis and non isothermal in the reactor fixed bed multitube on the temperature 277-365 °C with pressure 3 atm using alumina catalisator. Because the reaction has ecsotermis character, then in to maint in the operation temperature shall use the freeze down term A that is flown inside the shell.

Utilities needed content of water with 81718.83 kg/hour, steam on temperature of 220 °C and the pressure of 344 psia with 2676.85 kg.j, downterm A at 17560.29 kg/j, electricity power for 150 kwatt supply fron PLN with the backup of one generator, the fuel with oil diesel for generator 150. 78 littre/hour, and fuel for boiler 278. 57 littre/hour.

Fixed capital needed is Rp. 148,454,541,297.81 and working capital 99.981.407.339,01 so that fixed capital + working capital Rp Rp.248,435,948,636.82 Manufacturing cost Rp Rp.272.086.315.545,44. and general expenses is Rp.81,012,258,449.05 The profit before tax Rp 66,901,427,349.52 and after tax 33,45,713,674.76 This factory is included the low risk factory with the Return of Investment (ROI) before tax is 45.07% nad after tax is 22.53%. Pay out time before tax is 1.82 years and after tax 3.07 years. DCF is 27.63%. BEP is 42.15% and SDP is 25.46%. Based on the economic evaluation above, the establishment of this factory is a worth consideration.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan kemajuan yang telah dicapai maka pembangunan dibidang industri menjadi sangat penting untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri maupun untuk diekspor ke luar negeri. Selain untuk mengurangi ketergantungan pada negara lain dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri, berkembangnya industri di Indonesia akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta memperluas kesempatan kerja.

Selama ini untuk memenuhi kebutuhan metilanilin, negara kita masih mengimpor dari negara lain terutama dari Cina, India dan Jerman. Permintaan akan bahan ini terus meningkat sejalan dengan tumbuhnya industri-industri kimia lainnya.

Pendirian pabrik metilanilin ini akan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri tanpa mengantungkan diri pada negara-negara lain. Disamping itu pendirian pabrik metilanilin dengan sendirinya akan menyerap tenaga kerja atau bisa memperluas lapangan pekerjaan sekaligus mengurangi pengangguran.

Mengingat banyaknya kebutuhan akan bahan kimia tersebut, sementara negara kita masih mengimpor, maka dengan pendirian pabrik metilanilin selain kebutuhan dalam negeri tercukupi juga sekaligus menambah devisa negara.

Metilanilin merupakan senyawa *aliphatic-aromatic* amina yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam industri, antara lain :

1. Pada industri tekstil, metilanilin digunakan pada bagian pewarnaan. Terdapat 163 jenis warna yang dihasilkan oleh metilanilin, yang telah terdaftar dalam industri tekstil.
2. Pada industri farmasi, metilanilin digunakan untuk menghasilkan obat-obatan yang mengandung sulfat dan agent sintetik (Kirk & Othmer,1963)

Dengan adanya pabrik metilanilin ini diharapkan akan merangsang pertumbuhan pabrik baru yang menggunakan bahan baku metilanilin.

1.1.a. Pemilihan Kapasitas Pabrik

Dalam menentukan kapasitas pabrik metilanilin perlu diperhatikan beberapa pertimbangan yaitu proyeksi kebutuhan akan metilanilin dan ketersediaan bahan baku.

1. Proyeksi kebutuhan produk metilanilin.

   Dengan semakin pesatnya perkembangan diera industrialisasi ini, maka kebutuhan akan metilanilin dalam negeri semakin besar karena banyaknya industri-industri yang menggunakan metilanilin sebagai bahan bakunya.

   Berikut ini adalah data kebutuhan metilanilin dari tahun 1994-2002 :

2. Ketersediaan bahan baku.

Bahan baku anilin yang digunakan dalam pembuatan metilanilin diimpor dari Singapura. Sedangkan bahan baku metanol telah diproduksi di Indonesia yaitu diproduksi oleh Pertamina Pulau Bunyu dengan kapasitas 330.000 ton/tahun dan PT KMI (Kaltim Metanol Indonesia) dengan kapasitas 660.000 ton/tahun.

Dengan memperhatikan kedua hal diatas, maka dalam perancangan metilanilin ini dipilih kapasitas 15.000 ton/tahun dengan pertimbangan antara lain :

a. Dari aspek bahan baku, kebutuhan akan anilin dan metanol dapat tercukupi.
b. Dari segi produksi pemasaran, produksi metilanilin sebesar 15.000 ton/tahun akan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri.
c. Dapat memacu berdirinya industri metilanilin yang lain melihat dari grafik kebutuhan yang meningkat.

1.1.b. Pemilihan Lokasi

Penentuan lokasi pabrik yang tepat dan ekonomis dipengaruhi oleh banyak faktor. Lokasi suatu pabrik dapat mempengaruhi kedudukan suatu pabrik dalam persaingan maupun penentuan kelangsungan hidup pabrik.

Lokasi pabrik yang baik harus dapat memberikan kemungkinan memperluas pabrik dan memberikan keuntungan jangka panjang serta juga ditentukan pada pelaksanaan operasionalnya.

daerah yang berada diluar pulau dapat mamanfaatkan jasa pelabuhan Tanjung Priok.

c. Sumber energi dapat diperoleh dari kilang minyak Balongan sehingga dapat menjamin ketersediaan bahan bakar.

d. Sumber air dapat diperoleh dari sungai Cisadane, yang dekat dengan lokasi pabrik.

1.2. Tinjauan Pustaka

Proses pembuatan metilanilin ada beberapa macam cara yaitu :

1. Reaksi antara anilin dan metanol

Anilin direaksikan dengan metanol pada fase gas pada suhu 200 - 370°C pada tekanan 30-60 psi menggunakan katalis alumina. Pembentukan amine tersier dapat dicegah dengan menggunakan hidrogen Perbandingan mol antara anilin : metanol : hidrogen yaitu 1 : 1,5 : 2,5. Konversi yang dapat dicapai sampai 98% (T. J. Deahl, 1951).

$$C_6H_5NH_2 + CH_3OH \xrightarrow[200\text{-}370^{\circ}C]{\text{katalis}} C_6H_5NHCH_3 + H_2O$$

$$C_6H_5NHCH_3 + CH_3OH \xrightarrow{H_2} C_6H_5NHCH_3 + CH_3OH$$

Dengan mengalirkan gas H_2 dapat mencegah terjadinya pembentukan dimetilanilin $C_6H_5NH(CH_3)_2$ dari reaksi antara metilanilin dan sisa methanol.

2. Reaksi antara metilamin dan khlorobenzen

Metilamin direaksikan dengan khlorobenzen pada fase gas pada suhu 215°C dan tekanan 900-1100 psi menggunakan katalis cuprous chloride. Konversi yang dihasilkan adalah 90% dengan produk berupa 89% N-metilanilin, 8% amine tersier, dan 3% phenol (Groggins, P.H,1958).

$$C_6H_5Cl + 2CH_3NH_2 \xrightarrow[215°C,\ 900\text{-}1100psi]{Cu_2Cl_2} C_6H_5NHCH_3 + CH_3NH_2HCl$$

Potensial ekonomi dari kedua proses diatas dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini :

1. Reaksi anilin dan metanol

Material	BM (kg/kgmol)	Harga ($/kg)
$C_6H_5NH_2$	93,13	1,64
CH_3OH	32,04	0,19
H_2	2	1
$C_6H_5NHCH_3$	107,15	2,68
H_2O	18,00	0

(ww.chemicalline.com)

EP = (107,15 x 2,68) - [(93,13x1,64) + (32,04x0,19)+(2x1)]

= (287,16) - (152,73+6,09+2)

= $126,34

2. Reaksi metilamin dan chlorobenzen

Material	BM (kg/kgmol)	Harga ($/kg)
C_6H_5Cl	112,56	0,97
CH_3NH_2	31,06	2,01
$C_6H_5NHCH_3$	107,15	2,68
CH_3NH_2HCl	67,52	0

(ww.chemicalline.com)

EP = (107,15 x 2,68) - [(112,56x0,97) + 2(31,06x2,01)]

= (287,16) - (109,18+124,86)

= $53,12

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1. Spesifikasi Produk

Metilanilin

Kenampakan	: cairan berwarna kuning kecoklatan
Rumus molekul	: $C_6H_5NHCH_3$
Berat molekul	: 107,08 kg/kmol
Titik didih	: 195,7°C
Titik leleh	: - 57°C
Suhu kritis	: 429°C
Tekanan kritis	: 51,3 atm
Spesific gravity	: 0,986
Viskositas(25°C)	: 0,615 cp
Kelarutan	: tidak dapat larut dalam air
Kemurnian	: 99%
	0,6% anilin
	0,4% nitrobenzen

2.2. Spesifikasi Bahan

a. Anilin

Kenampakan	: cairan tidak berwarna (sedikit kekuningan)
Rumus molekul	: $C_6H_5NH_2$
Berat molekul	: 93,129 kg/ kmol
Titik didih	: 184,4°C
Titik leleh	: - 6,1°C
Suhu kritis	: 425,6°C
Tekanan kritis	: 52,4 atm
Spesific gravity (20°C)	: 1,022
Viskositas(25°C)	: 4,423 cp
Panas laten penguapan	: 109 kkal/kg
Panas pembakaran	: -6,8 kkal/kg
Kelarutan (30°C)	: 3,7 lb/100 lb air
Kemurnian	: 99,5%
	0,5% nitrobenzen

2.3. Pengendalian Kualitas

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang kualitasnya sesuai dengan standar mutu dagang dan jumlah produksi serta waktu yang tepat sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi.

Faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya penyimpangan kualitas yaitu mutu bahan baku yang tidak sesuai standar, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan kualitas dapat diketahui melalui hasil monitor atau analisa pada bagian labolatorium pemeriksaan.

Labolatorium memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu dari produk melalui analisa, baik itu tehadap bahan baku, produk maupun analisa air. Hasil analisa ini diperlukan untuk mutu dan penentuan tingkat efisiensi. Proses pemeriksaannya harus dilakukan secara rutin agar dapat segera diketahui normal tidakya suatu proses, sehingga bila terjadi penympangan dapat segera diatasi.

Penyimpangan kualitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu di identifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi, selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi perusahaan.

b. Metanol

Kenampakan	: cairan tidak berwarna
Rumus molekul	: CH_3OH
Berat molekul	: 32,043 kg/kmol
Titik didih	: 64,7°C
Titik leleh	: - 97,8°C
Suhu kritis	: 240°C
Tekanan kritis	: 77,7 atm
Spesific gravity	: 0,792
Viskositas(25°C)	: 0,541 cp
Kapasitas panas	: 0,344 kkal/kg
Kelarutan	: dapat campur dengan air
Kemurnian	: 99%
	1% H_2O

c. Bahan Pembantu

1. Katalis alumina

Spesifikasi : Al_2O_3 86%, 5% copper, 9% calcium oxide

Bentuk : pellet

2. Hidrogen

Kenampakan	: gas,tidak berwarna
Rumus molekul	: H_2
Berat molekul	: 2,016
Titik didih	: -252,7°C
Titik leleh	: -259,1°C
Spesifik gravity	: 0,0709
Kelarutan	: 2,1 cc per 100 gram air
Kemurnian	: 98,2%
	2,8% nitrogen

2.3. Pengendalian Kualitas

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang kualitasnya sesuai dengan standar mutu dagang dan jumlah produksi serta waktu yang tepat sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi.

Faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya penyimpangan kualitas yaitu mutu bahan baku yang tidak sesuai standar, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan kualitas dapat diketahui melalui hasil monitor atau analisa pada bagian labolatorium pemeriksaan.

Labolatorium memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu dari produk melalui analisa, baik itu tehadap bahan baku, produk maupun analisa air. Hasil analisa ini diperlukan untuk mutu dan penentuan tingkat efisiensi. Proses pemeriksaannya harus dilakukan secara rutin agar dapat segera diketahui normal tidakya suatu proses, sehingga bila terjadi penympangan dapat segera diatasi.

Penyimpangan kualitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama, dan faktor lain yang dapat menghambat proses produksi. Penyimpangan tersebut perlu di identifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi, selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi perusahaan.

Pengendalian dan pengwasan jalannya operasi dilakukan dengan alat pengendalian yang berpusat di control room, dilaksanakan dengan cara automatic control yang menggunakan indikator apabila terjadi penyimpangan pada indikator dari yang telah ditetapkan atau di set, yaitu nyala lampu, bunyi alarm, dan sebagainya. Bila terjadi penyimpangan maka penyimpangan tersebut harus dikembalikan pada kondisi atau set semula baik secara manual maupun otomatis.

Beberapa alat kontrol yang dijalankan yaitu kontol terhadap kondisi operasi baik tekanan maupun temperatur. Jika pengendalian proses dilakukan terhadap kerja pada suatu harga tertentu supaya dihasilkan produk yang memenuhi standar, maka pengendalian kualitas dilakukan untuk mengetahui apakah bahan baku dan produk telah sesuai dengan spesifikasi.

Setelah perencanaan produksi disusun dan proses produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang kualitasnya sesuai dengan standar dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal, untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut:

a. Pengendalian Kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku tidak baik, penyimpangan kondisi operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor atau analisa pada bagian Labolatorium Pemeriksaan.

b. Pengendalian Kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena adanya kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, dan perbaikan alat terlalu lama. Penyimpangan tersebut perlu di identifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya perencanaan kembali sesuai dengan kondisi perusahaan.

c. Pengendalian Waktu

Untuk mencapai kualitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. Pengendalian Bahan Proses

Untuk mencapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan proses harus mencukupi, untuk itu diperlukan pengendalian jumlah bahan proses agar tidak terjadi kekurangan

BAB III
PERANCANGAN PROSES

3.1 Uraian Proses

Metanol dari mobil tangki dipompa (P-01) ke tangki penyimpan (T-01). Metanol dari tangki penyimpan (T-01) dan recycle metanol dari hasil atas menara distilasi (MD-01) dipompa (P-03) masuk ke vaporizer (VP-01) sebanyak 869,7875 kg/jam untuk diuapkan dengan memanfaatkan panas campuran hasil reaksi yang keluar dari reaktor. Campuran uap dan cairan dimasukan ke separator (SP-01) kemudian uap metanol dari flash drum (SP-01) dan hydrogen recycle dari separator (SP-03) masuk ke heater (HE-01) untuk dipanaskan sampai suhu 325 °C lalu diumpankan ke reaktor

Anilin dari mobil tangki dipompa (P-02) ke dalam tangki penyimpan (T-02) lalu dipompa (P-04) masuk ke vaporizer (VP-02) sebanyak 1679,6834 kg/jam untuk diuapkan. Uap dan cairan dipisahkan di flash drum (SP-02) kemudian uapnya dipanaskan di dalam heater (HE-02) sampai suhu 325 °C selanjutnya diumpankan ke reaktor.

Reaksi antara anilin dan metanol berlangsung secara non adiabatis dalam reaktor fixed bed dengan katalis alumina pada suhu 276,91-365,07 °C dan tekanan ±3 atm. H_2 dimasukkan ke dalam reaktor agar tidak terjadi hasil samping dimetilanilin. Hasil reaksi keluar reaktor pada suhu 276,91 °C dimasukkan ke vaporizer 02 (VP-02) dan dilanjutkan ke vaporizer 01 (VP-01) untuk dimanfaatkan panasnya kemudian masuk ke condensor parsial (CD-01).

Campuran gas-cair dari CD-01 dipisahkan di dalam flash drum (SP-03). Hasil atas berupa gas H_2 direcycle ke HE-01 sedangkan hasil bawah berupa cairan diumpankan ke menara distilasi (MD-01). Hasil atas MD-01 berupa metanol dan air direcycle sebagai umpan metanol, sedangkan hasil bawah diumpankan ke menara distilasi (MD-02). Hasil atas MD-02 didinginkan di dalam cooler (CL-01) kemudian dialirkan ke unit pengolahan limbah. Hasil bawah MD-02 berupa produk metilanilin diturunkan suhunya menjadi 35 °C dengan cooler (CL-02) kemudian disimpan dalam tangki penyimpan (T-03).

3.3. Spesifikasi Alat

3.2.1. Spesifikasi Alat Proses

a. Reaktor

Fungsi : tempat terjadinya reaksi antara anilin ($C_6H_5NH_2$) dengan metanol (CH_3OH) membentuk metilanilin sebanyak 1893,9394 kg/j dalam fase gas dengan bantuan katalisator padat.

Jenis : reaktor fixed bed multitube

Kondisi operasi :

Temperatur : 276,91 - 365,07°C

Tekanan : ±3 atm

Konversi : 98 %

Diameter shell : 229,983 cm

FAK TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

Katalisator :

Jenis : alumina

Bentuk : pellet

Diameter : 3/8 in

Panjang : 3/8 in

Bulk density : 2,24 g/cm^3

Volume katalis : 0,6783 cm^3

Panjang katalis : 228,205 cm

Pipa :

Jumlah pipa : 1300 pipa

OD pipa : 4,216 cm

ID pipa : 3,505 cm

Panjang pipa : 304,800 cm

Pitch : 5,270 cm

Jumlah pendingin : 17560,295 kg/j

Isolasi :

Bahan : Fine diatomaceous earth powder (tabel 2, Kern)

Tebal : 0,1768 ft

Konduktivitas thermal : 0,0462 Btu ft/j ft^2 ^{o}F

Head :

Tipe : eliptical dished head

Jari-jari tangki : 292,08 in

Bahan : stainless steel SA 167 grade 3

Tebai head : 15/16

Shell :

Bahan : stainless steel SA 167 grade 3

Jari-jari tangki : 292,08 in

Tebal shell : 15/16

b. Menara Distilasi - 01

Fungsi : memisahkan metanol dari campurannya dengan senyawa lain hingga diperoleh sebagai hasil bawah sebanyak 2250,4441 kg/j .

Alat : sieve plate distilation tower

Kondisi operasi :

Umpan masuk

T : 102,7°C

P : 1,23 atm

Hasil atas

T : 68,6°C

P : 1,1 atm

Hasil bawah

T : 127,5°C

P : 1,3 atm

Jumlah plate teoritis didapat : 17

Efisiensi plate : 53%

Jumlah plate actual (N act) :

Seksi rectifiying : 15 plate

Seksi striping : 17 plate

Dimensi Menara Distilasi :

1. Tinggi Menara = 12,55 m
2. Diameter Menara = 0,5905 m

Tebal Menara :

1. Tebal Shell = 3/16 in
2. Tebal Head = 3/16 in

Ukuran Pipa :

1. Pipa pemasukan umpan = 8 in
2. Pipa pemasukan reflux = 0,50 in
3. Pipa pemasukan uap reboiler = 6 in
4. Pipa pengeluaran uap puncak = 6 in
5. Pipa pengeluaran dasar = 2 in

Perancangan Plate :

Panjang Weir = 0,4281 m

Tinggi Weir = 40 mm

Diameter lubang = 5 mm

Jumlah lubang = 559 lubang

Tebal plate = 5 mm

c. Menara Distilasi - 02

Fungsi : memisahkan produk methylanilin dari campurannya dengan senyawa lain hingga diperoleh sebagai hasil bawah sebanyak 1893,9394 kg/j .

Alat : sieve plate distilation tower

Kondisi operasi :

Umpan masuk

T : 127,5°C

P : 1,3 atm

Hasil atas

T : 110,4°C

P : 1,1 atm

Hasil bawah

T : 210°C

P : 1,4 atm

Jumlah plate teoritis didapat : 41

Efisiensi palte : 75%

Jumlah plate actual (N act) :

Seksi rectifiying : 44 plate

Seksi striping : 10 plate

Dimensi Menara Distilasi :

1. Tinggi Menara = 17,25 m
2. Diameter Menara = 0,703 m

Tebal Menara :

1. Tebal Shell = 3/16 in
2. Tebal Head = 3/16 in

Ukuran Pipa :

1. Pipa pemasukan umpan = 8 in
2. Pipa pemasukan reflux = 0,50 in
3. Pipa pemasukan uap reboiler = 8 in
4. Pipa pengeluaran uap puncak = 6 in
5. Pipa pengeluaran dasar = 2 in

Perancangan Plate :

Panjang Weir = 0,5132 m

Tinggi Weir = 40 mm

Diameter lubang = 5 mm

Jumlah lubang = 790 lubang

Tebal plate = 5 mm

d. Codensor Parsial

Fungsi : Mengembunkan uap campuran yang keluar dari Cooler (CL-01) dari suhu 166,5°C menjadi suhu 102,703°C dengan pendingin air pada suhu 30 °C keluar suhu 50 °C.

Type Alat : Shell & tube Condenser

Kecepatan umpan = 2664,5408 kg/jam

Luas transfer panas : 177,078 ft^2

Jumlah pipa : 76

UD terkoreksi : 79,1298 Btu/j ft^2 °F

Rd : 0,0078

Jumlah pendingin : 29589,0927 kg/j

Pressure drop :

Shell : 0,1614 psi

Tube : 3,996 psi

Lay out Shell & Tube Condensor :

SHELL :		TUBE :	
ID shell	= 12 in	OD, BWG	= 0,75 in, 10
Nt	= 76	ID	= 0,482 in
pass	= 1	pitch	= 1 in, square pitch
		panjang	= 12 ft
		pass	= 2

e. Tangki - 01

Fungsi : Menyimpan larutan metanol sebagai persiapan bahan baku sebelum dialirkan ke alat proses yang lain.

Jenis : Tangki silinder vertikal

Kapasitas (1 bulan) : 410947,704 kg/jam

Kondisi operasi :

Suhu : 30°C

Tekanan : 1atm

Ukuran tangki :

Diameter : 32 ft

Tinggi : 32 ft

Dipakai plate dengan lebar 8 ft sebanyak 4 plate.

Tebal tangki :

Plate 1 : 0,2521 in

Plate 2 : 0,2193 in

Plate 3 : 0,1865 in

Plate 4 : 0,1537 in

Bahan : baja stainless steel SA 167 grade 3

Jumlah : 1

f. Tangki - 02

Fungsi : Menyimpan larutan anilin sebagai persiapan bahan baku sebelum dialirkan ke alat proses yang lain.

Jenis : Tangki silinder vertikal

Kapasitas (1 bulan) : 1209371,904 kg/jam

Kondisi operasi :

Suhu : 30°C

Tekanan : 1atm

Ukuran tangki :

Diameter : 48 ft

Tinggi : 48 ft

Dipakai plate dengan lebar 8 ft sebanyak 6 plate.

Tebal tangki :

Plate 1 : 0,4963 in

Plate 2 : 0,4331 in

Plate 3 : 0,3699 in

Plate 4 : 0,3067 in

Plate 5 : 0,2435 in

Plate 6 : 0,1803 in

Bahan : baja stainless steel SA 167 grade 3

Jumlah : 1

g. Tangki - 03

Fugsi : Menampung larutan metilanilin sebagai produk utama yang dihasilkan.

Jenis : Tangki silinder vertikal

Kapasitas (1 bulan) : 1363636,44 kg/jam

Kondisi operasi :

Suhu : 30°C

Tekanan : 1atm

Ukuran tangki :

Diameter : 48 ft

Tinggi : 48 ft

Dipakai plate dengan lebar 8 ft sebanyak 6 plate.

Tebal tangki :

Plate 1 : 0,4869 in

Plate 2 : 0,4253 in

Plate 3 : 0,3637 in

Plate 4 : 0,3027 in

Plate 5 : 0,2405 in

Plate 6 : 0,1789 in

Bahan : baja stainless steel SA 167 grade 3

Jumlah : 1

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
PERPUSTAKAAN
UII YOGYAKARTA

h. Vaporiser - 01

Fungsi : Menguapkan CH_3OH sebagai umpan reaktor pada suhu 53,65°C dengan pemanas gas keluar reaktor pada suhu 276,91°C

Tipe Alat : Shell & tube Vaporizer

Beban panas Vaporizer = 248933,56 Kcal/jam

Luas Transfer Panas = 134,8977 ft^2

Umpan dan pemanas :

Kecepatan Umpan masuk = 2391,915 lb/j

Kecepatan Gas Panas = 5275,78 lb/j

Lay out HE

SHELL :	TUBE :
ID shell = 13,25 Nt = 90 Pass = 1	OD, BWG = 0,75 ; 16 ID = 0,62 pitch = 1 Square Pitch panjang = 8 ft pass = 2

i. Vaporiser - 02

Fungsi : Menguapkan $C_6H_5NH_2$ sebagai umpan reaktor pada suhu 70,30°C dengan pemanas gas keluar reaktor pada suhu 276,91°C

Type Alat : Shell & tube Vaporizer

Beban panas Vaporizer = 341154,313 Kcal/jam

Luas Transfer Panas = 973,213 ft^2

Umpan dan pemanas :

Kecepatan Umpan masuk = 4619,1288 lb/j

Kecepatan Gas Panas = 5275,79 lb/j

Lay out HE

SHELL :	TUBE :
ID shell = 23,25 Nt = 324 Pass = 1	OD, BWG = 0,75 ; 16 ID = 0,62 pitch = 1 Square Pitch panjang = 16 ft pass = 2

j. Separator - 01

Fungsi : Memisahkan fase uap dan fase cair yang terbentuk didalam vaporizer 01 (vp-01) .

Type alat : Vertical Flash Drum Separator

Kondisi Operasi :

Suhu : 95,36 °C

Tekanan : 3 atm

Diameter separator : 1,255 ft

Tinggi (H) : 5,02 ft

- Tinggi Cairan = 2,873 ft
- Tinggi ruang kosong = 2,147 ft

Tebal shell : 3/16

Tebal head : 3/16

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

k. Separator - 02

Fungsi : Memisahkan fase uap dan fase cair yang terbentuk didalam vaporizer 02 (vp-02) .

Type alat : Vertical Flash Drum Separator

Kondisi Operasi :

Suhu : 231,46 °C

Tekanan : 3 atm

Diameter separator : 1,0286 ft

Tinggi (H) : 4,1144 ft

- Tinggi Cairan = 2,6335 ft
- Tinggi ruang kosong = 1,4809 ft

Tebal shell : 3/16

Tebal head : 3/16

l. Separator - 03

Fungsi : memisahkan fase uap dan fase cair yang terbentuk di dalam kondensor parsial.

Tipe alat : Horisontal Drum Separator

Kondisi Operasi :

Suhu : 102,703 °C

Tekanan : 2,47 atm

Diameter separator : 1,612 ft

Panjang separator : 7,904 ft

Tebal shell : 3/16

Tebal head : 3/16

m. Heater - 01

Fungsi : Memanaskan umpan campuran dari separator-01 dan separator-03 dari suhu 99,58 °C menjadi suhu 325 °C dengan pemanas gas panas pada suhu 400 °C .

Tipe Alat : Shell & tube Heater

Kecepatan umpan 984,857 kg/jam

Beban panas Heater (Q) = 72077,016 Kcal/j

Luas Transfer Panas = 102,6751 ft^2

Umpan dan pemanas :

Kecepatan Umpan masuk = 2166,685 lb/j

Kecepatan udara panas = 2444,4581 lb/j

Lay Out HE 1 - 2 :

SHELL :	TUBE :
ID shell = 12 in	OD pipa, BWG = 0,75 in , 16
Jumlah pipa = 45	ID pipa = 0,62 in
Pass = 1	pitch = 1,25 in Square Pitch
	panjang = 12 ft
	pass = 2

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

n. Heater - 02

Fungsi : Memanaskan Umpan Gas Reaktor (R) dari suhu 231,46°C menjadi suhu 325 °C dengan pamanas Udara panas pada suhu 400°C .

Type Alat : Double Pipe Heat Exchanger

Kecepatan umpan = 1679,683 Kg/j

Beban panas HE = 291932,087 Kcal/jam

Luas Transfer Panas = 89,185 ft^2

Umpan dan pemanas :

Kecepatan Umpan masuk = 1679.683 kg/j

Kecepatan Udara panas = 2113,99 kg/j

Jumlah hairpin = 6

Inner pipe :	Anulus :
OD pipe, sch no = 2,38 in , 40	OD pipe = 3,5 in
ID pipe = 2,067 in	ID pipe = 3,068 in
Flow area = 3,35 in^2	Pressure drop = 6,59 psia
Surface area = 0,622 ft^2/ft	Panjang = 12 ft
Pressure drop = 0,0645 psia	
Panjang = 12 ft	

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

o. Condensor - 01

Fungsi : Mengembunkan uap yang keluar dari puncak menara MD-01 pada suhu 68,5°C dengan pendingin air pada suhu 30°C keluar suhu 50°C.

Tipe Alat : Shell & tube Condenser

Kecepatan umpan 624,4663 kg/j

Beban panas Condenser (Qc) = 166152,5627 Kcal/j

Luas Transfer Panas = 156,0809 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 1376,6984 lb/j

Kecepatan air pendingin = 18314,9969 lb/j

Lay Out HE 1 - 2 :

SHELL :	TUBE :
ID shell = 12 in Jumlah pipa = 68 Pass = 1	OD pipa, BWG = 0,75 in , 16 ID pipa = 0,62 in pitch = 1 in, Square Pitch panjang = 12 ft pass = 4

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

p. Condensor - 02

Fungsi : Mengembunkan uap yang keluar dari puncak menara MD-01 pada suhu 110,4 °C dengan pendingin air pada suhu 30°C keluar suhu 50°C.

Type Alat : Shell & tube Condenser

Kecepatan umpan 595,9624 kg/j

Beban panas Condenser (Qc) = 297644,24 Kcal/jam

Luas Transfer Panas = 117,293 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 1311,1164 lb/j

Kecepatan air pendingin = 32740,867 lb/j

Lay Out HE 1 - 2 :

SHELL :	TUBE :
ID shell = 10 in	OD pipa, BWG = 0,75 in , 16
Jumlah pipa = 52	ID pipa = 0,62 in
Pass = 1	pitch = 1 in, Square Pitch
	panjang = 12 ft
	pass = 2

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

q. Reboiler - 01

Fungsi : menguapkan sebagian hasil menara distilasi I pada suhu 127,5 °C dengan pemanas steam jenuh pada suhu 220 °C.

Tipe alat : Shell & Tube Kettle Reboiler

Beban panas Reboiler = 751473,125 Btu/j

Luas Transfer Panas = 32,6112 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 7654,6295 lb/j

Kecepatan Steam jenuh = 884,086 lb/j

Lay Out HE 1 - 4 :

SHELL :	TUBE :
ID shell = 8	OD pipa, BWG = 0,75 ; 16
Jumlah pipa = 21	ID pipa = 0,62
Pass = 1	pitch = 1 Square Pitch
	panjang = 8 ft
	pass = 4

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

r. Reboiler - 02

Fungsi : Menguapkan sebagian hasil bawah Menara distilasi I (MD - 01) pada suhu 210 °C dengan pemanas Steam Jenuh pada suhu 220 °C

Type Alat : Shell & tube Kettle Reboiler

Beban panas Reboiler = 361421,541 Kcal/jam

Luas Transfer Panas = 487,603 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 11371,9045 lb/j

Kecepatan Steam jenuh = 1652,3185 lb/j

Lay Out HE 1 - 2 :

SHELL :	TUBE :
ID shell = 19,25	OD pipa, BWG = 0,75 ; 16
Jumlah pipa = 220	ID pipa = 0,62
Pass = 1	pitch = 1 Square Pitch
	panjang = 12 ft
	pass = 2

Jumlah = 1 buah

Bahan = Steinliss Steel

s. Accumulator - 01

Fungsi : Menampung embunan yang keluar dari condensor menara distilasi 01 untuk menstabilkan aliran bahan sebelum sebagian dikembalikan ke dalam menara distilasi sebagai refluk dan sebagian sebagai hasil atas.

Alat : silinder horizontal dengan head berbentuk ellips

Kondisi Operasi :

Suhu : 68,5 °C

Tekanan : 1,1 Atm

Kapasitas : 104,0985 Kg

Waktu tinggal : 10 menit

Ukuran :

Diameter = 0,4411 m

Tinggi = 0,8822 m

Tebal shell : 3/16

Tebal head : 3/16

t. Accumulator - 02

Fungsi : Menampung embunan yang keluar dari condensor menara distilasi 02 untuk menstabilkan aliran bahan sebelum sebagian dikembalikan ke dalam menara distilasi sebagai refluk dan sebagian sebagai hasil atas.

Alat : silinder horizontal dengan head berbentuk ellips

Kondisi Operasi :

Suhu : 110,4 °C

Tekanan : 1,1 Atm

Kapasitas : 99,525 Kg

Waktu tinggal : 10 menit

Ukuran :

Diameter = 0,4028 m

Tinggi = 0,8056 m

Tebal shell : 3/16

Tebal head : 3/16

u. Cooler - 01

Fungsi : Mendinginkan campuran keluar accumulator 02 dari suhu 110,4°C menjadi suhu 35°C dengan pendingin air, pendingin masuk pada suhu 30 °C .

Tipe Alat : Double Pipe Heat Exchanger

Kecepatan umpan = 356,505 Kg/j

Beban panas HE = 25629,4302 Kcal/j

Luas Transfer Panas = 33 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 356,505 Kg/j

Kecepatan air pendingin = 1281,4715 Kg/j

Jumlah Hairpin = 3

INNER PIPE :		ANNULUS :	
OD pipa, Sch. No = 1,05 in, 40		OD pipa, Sch. No = 2,38 in, 40	
ID pipa	= 0,824 in	ID pipa	= 2,067 in
Flow Area	= 0,0037 in^2	Pressure drop	= 1,6 . 10^{-5} psi
Pressure drop	= 5,02 . 10^{-5} psi	Panjang	= 12 ft
Panjang	= 12 ft		

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

v. Cooler - 02

Fungsi : Mendinginkan campuran keluar reboiler 02 dari suhu 210°C menjadi suhu 30°C dengan pendingin air, pendingin masuk pada suhu 30 °C .

Type alat : Double pipe exchanger 4 x 6 in IPS

Kecepatan umpan = 1893,9394 Kg/j

Beban panas HE = 147815,78 Btu/jam

Luas Transfer Panas = 59,712 ft^2

Umpan dan pendingin :

Kecepatan Umpan masuk = 1893,9394 kg/j

Kecepatan pendingin. = 14781,578 kg/j

Jumlah Hairpin = 4

INNER PIPE :	ANNULUS :
ID pipa = 2,067 in	OD , BWG = 3,068 in, 40
Flow Area = 3,35 ft^2	ID = 2,38 in
Surface Area = 0,622 ft^2/ft	Pressure drop = 0,539 psi
Pressure drop = 0,8667 psi	Panjang = 12 ft
Panjang = 12 ft	

Jumlah = 1 buah

Bahan = Stainless Steel

w. Blower

Fungsi : Mengalirkan gas dari separator 03 ke Heater 01 dari 2,47 atm menjadi tekanan 3 atm.

Type alat : Exhoust Fan blower

Kecepatan umpan = 115,07 Kg/j

Head Blower : 45744,083 ft

Wheel Selection :

1. Intake Volume = 338,3 cuft / men
2. Nominal speed = 9800 rpm

   Maximum speed = 10870 rpm
3. Nominal Polythropic head = 8200 ft

BHP total = 20,942

Motor penggerak = 25 Hp

Spesific Speed :

Putaran Blower (n) = 9800

Nominal polythropic Head (H) = 8200 ft

Ns = 209,178 rpm

Suhu gas Keluar Blower = 131,50 °C

x. Pompa - 01

Fungsi : Mengalirkan metanol dari produsen menuju tangki – 01 (T– 01)

Type : pompa sentrifugal

Suhu = 30 °C

Kecepatan massa yang akan dipompa = 12563,2 Kg/jam

Pemilihan pipa

IPS = 2 in

Sch No = 40

ID = 2,067 in

OD = 2,38 in

Spesifiaksi pompa

Kapasitas pompa = 70,4535 gpm

Head pompa

- Friction head = 1,8198 m
- Pressure head = - 1,93 m
- Velocity head = 0 m
- Static head = 14,6 m

Putaran pompa

- Kecepatan putar = 3000
- Effisiensi motor = 0,81
- Motor standar = 2

Jumlah pompa = 2

y. Pompa - 02

Fungsi : Mengalirkan anilin dari mobil tangki produsen menuju Tangki 02 (T - 02) .

Jenis : pompa sentrifugal

Kecepatan massa = 16222,4 Kg/jam

Suhu = 30°C

Pemilihan Pipa :

IPS = 2

Sch.No. = 40

OD = 2,38 in

ID = 2,067 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 70,364 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 1,8198 m
- Pressure Head = -1,93 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 14,6 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Effisiensi motor = 0,81
- Motor Standard = 2 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

z. Pompa - 03

Fungsi : mengalirkan metanol dari tangki – 01 dan recycle menara distilasi 01 menuju vaporizer.

Tipe : pompa sentrifugal

Massa yang akan dipompa : 869,7875 Kg/jam

Pemilihan pipa :

IPS = 0,375 in

Sch No = 40

ID = 0,493 in

OD = 0,675 in

Spesifiaksi pompa :

Kapasitas pompa = 4,9413 gpm

Head pompa

- Friction head = 18,94 m
- Pressure head = 16,90 m
- Velocity head = 0 m
- Static head = 0 m

Putaran pompa

- Kecepatan putar = 3000
- Effisiensi motor = 0,8
- Motor standar = 0,5

Jumlah pompa = 2

aa. Pompa - 04

Fungsi : Memompa anilin dari tangki 02 menuju vaporizer 02 (VO-02).

Type : Pompa Centrifugal

Kecepatan massa = 1679,6832 Kg/jam

Suhu = 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,5

Sch.No. = 40

OD = 0,840 in

ID = 0,622 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 7,294 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 3,26 m
- Pressure Head = 5,43 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 2 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 0,50 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

bb. Pompa - 05

Fungsi : Mengalirkan metanol dari accumulator menuju menara distilasi 1 dan recycle.

Tipe : pompa sentrifugal

Massa yang akan dipompa = 624,4277 Kg/jam

Suhu = 68,46 °C

Pemilihan pipa

IPS = 0,25 in

Sch No = 40

ID = 0,364 in

OD = 0,54 in

Spesifiaksi pompa

Kapasitas pompa = 3,4605 gpm

Head pompa

- Friction head = 75,2827 m
- Pressure head = -0,2 m
- Velocity head = 0 m
- Static head = 2 m

Putaran pompa

- Kecepatan putar = 3000
- Effisiensi motor = 0,8
- Motor standar = 0,75 Hp

Jumlah pompa = 2

cc. Pompa - 06

Fungsi : mengalirkan hasil dari reboiler menuju menara distilasi 2.

Tipe : pompa sentrifugal

Massa yang akan dipompa : 2250,4441 Kg/jam

Suhu = 127,5 °C

Pemilihan pipa

IPS = 0,5 in

Sch No = 40

ID = 0,622 in

OD = 0,84 in

Spesifiaksi pompa

Kapasitas pompa = 10,9546 gpm

Head pompa

- Friction head = 21,3442 m
- Pressure head = - 0,2 m
- Velocity head = 0 m
- Static head = 17,25 m

Putaran pompa

- Kecepatan putar = 3000
- Effisiensi motor = 0,8
- Motor standar = 1,5

Jumlah pompa = 2

dd. Pompa - 07

Fungsi : Memompa hasil dari accumulator menuju Menara Distilasi 02.

Type : Pompa Centrifugal

Kecepatan massa : 595,9624 Kg/jam

Suhu : 110,4 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,5

Sch.No. = 40

OD = 0,840 in

ID = 0,622 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 2,78 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 0,554 m
- Pressure Head = -0,219 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 17,25 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 0,50 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

ee. Pompa - 08

Fungsi : Memompa hasil dari reboiler 02 menuju cooler 02 .

Type : Pompa Centrifugal

Kecepatan massa : 1893,9394 Kg/jam

Suhu : 210 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,5

Sch.No. = 40

OD = 0,840 in

ID = 0,622 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 10,14 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 8,426 m
- Pressure Head = -2,012 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 1 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 0,50 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

ff. Pompa - 09

Fungsi : Mengalirkan metilanilin dari tangki – 03 (T – 03) menuju konsumen.

Tipe : pompa sentrifugal

Suhu = 30 °C

Kecepatan massa yang akan dipompa = 15675,2 Kg/jam

Pemilihan pipa

IPS = 2 in

Sch No = 40

ID = 2,067 in

OD = 2,38 in

Spesifiaksi pompa :

Kapasitas pompa = 70,4535 gpm

Head pompa

- Friction head = 2,05 m
- Pressure head = - 2 m
- Velocity head = 0 m
- Static head = 0 m

Putaran pompa

- Kecepatan putar = 600
- Effisiensi motor = 0,8
- Motor standar = 0,5 Hp

Jumlah pompa = 2

3.2.1. Spesifikasi Alat Utilitas

a. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi : Mengendapkan kotoran kasar dalam air. Pengendapan terjadi karena gravitasi dengan waktu tinggal = 24 jam

Dibuat Bak pengendap yang berbentuk empat persegi panjang.

Dimensi bak :

Panjang = 16 m

Lebar = 8 m

Dalam = 3 m

b. Bak Penampung Awal (BU-02)

Fungsi : Menampung air yang berasal dari Bak Pengendap awal (BU-01) sekaligus mengendapkan kotoran lembut secara gravitasi.

Dibuat Bak pengendap yang berbentuk empat persegi panjang.

Waktu tinggal = 24 jam

Dimensi bak :

Panjang = 16 m

Lebar = 8 m

Dalam = 3 m

c. Tangki Tawas (TU-01)

Fungsi : Melarutkan dan membuat larutan Tawas 5 % yang akan diumpankan kedalam Clarifier (CL - 01) .

Kapasitas = 13,074652 m^3/j

Kebutuhan tawas = 1,1201 kg/j

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 30 hari

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 3 m

Tinggi (H) = 3 m

d. Tangki Air Kapur (TU-02)

Fungsi : Melarutkan dan membuat larutan kapur 5 % yang akan diumpankan kedalam Clarifier (CL - 01) j

$Ca(OH)_2$ yang diperlukan = 1,935 kg/j

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 720 jam = 30 hari

Maka ukuran Tangki :

Diameter (D) = 3,5 m

Tinggi (H) = 3,5 m

e. Tangki Poly elektrolit (TU - 03)

Fungsi : Melarutkan dan membuat larutan polyelektrolit 5 % sebagai umpan Clarifier (CL - 01) .

Kebutuhan Poly elektrolit = 0,00654 kg/j

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 2160 jam = 90 hari

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 0,75 m

Tinggi (H) = 0,75 m

f. Tangki Flokulator (TF - 01)

Fungsi : Menggumpalkan senyawa-senyawa yang tersuspensi kemudian diubah menjadi flok-flok sehingga gumpalan-gumpalan yang terbentuk dapat dengan mudah dipisahkan.

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 0,25 jam

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 2,5 m

Tinggi (H) = 5 m

g. Bak penampung air hidran (BU-03)

Fungsi : Menampung air yang berasal dari bak pengendap awal (BU-01) untuk digunakan sebagai air hidran.

Dibuat bak penampung yang berbentuk empat persegi panjang

Waktu tinggal = 1 minggu

Ukuran bak : Panjang = 32,5 m

Lebar = 16,889 m

Tinggi = 3 m

h. Clarifier (CL - 01)

Fungsi : Menggumpalkan dan mengendapkan kotoran yang bersifat koloid yang berasal dari bak penampung awal (BU-02) .

Clarifier berbentuk Conis dengan pebandingan D/L=2 dan H/L= 2

Waktu tinggal = 12 jam

Ukuran clarifier :

Diameter (D) = 7,5 m

Kedalaman (L) = 3 m

Tinggi Cone (H) = 1,85 m

i. Saringan Pasir (SPU - 01)

Fungsi : Menyaring kotoran - kotoran yang telah menggumpal yang ada dalam air.

Luas penampang saringan = 5,483 ft^2

Diameter = 0,805 m

Tinggi = 5,1405 m

Waktu tinggal cairan dalam tangki = 10 menit

Waktu pencucian = 5 menit

Kebutuhan air pencuci = 287,861 Gallon

j. Bak Penampung Air bersih (BU - 03)

Fungsi : Menampung air bersih berasal dari Saringan pasir (SPU -01).

Dibuat Bak pengendap yang berbentuk empat persegi panjang

Waktu tinggal = 12 jam

Ukuran bak :

Panjang = 11,5 m

Lebar = 5 m

Dalam = 3 m

k. Tangki Air Rumah Tangga dan Kantor (TU - 04)

Fungsi : Menampung air kebutuhan rumah tangga dan kantor dari bak air bersih (BU - 03) .

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 24 jam

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 4,5 m

Tinggi (H) = 4,5 m

l. Kation Exchenger (KE - 01)

Fungsi : Mengikat ion - ion positif yang ada dalam air lunak

Alat : Silinder tegak yang berisi tumpukan butir - butir resin penukar ion.

Jenis resin : jenis C - 300 dengan notasi RH_2

H_2SO_4 yang diperlukan = 0,0169 kg/j

Volume Resin = 1,428 cuft

Tinggi bed Resin = 1,109 m

Dipakai ukuran :

Diameter = 0,22 m

Tinggi = 1,2 m

m. Anion Exchenger (AE - 01)

Fungsi : Mengikat ion - ion negatif yang ada dalam air lunak

Alat : Silinder tegak yang berisi tumpukan butir - butir resin penukar ion

Resin : jenis C - 500P dengan notasi $R(OH)_2$

Kebutuhan NaOH = 0,014 kg/j

Volume Resin = 1,428 cuft

Tinggi bed Resin = 1,109 m

Dipakai ukuran :

Diameter = 0,22 m

Tinggi = 1,2 m

n. Deaerator (D - 01)

Fungsi : Melepaskan gas-gas yang terlarut dalam air seperti O_2, CO_2 dan lain – lain.

Alat : Silinder tegak yang berisi bahan isian .

Bahan isian :

Type = Rascig Ring

jenis = Stone ware

Ukuran = 0,25 in

Luas penampang Deaerator = 39,697 ft^2

Volume bahan isian (V) = 165,405 ft^3

Tinggi bahan isian = 1,27 m

Ukuran deaerator:

Diameter = 2,5 m

Tinggi = 1,5 m

o. Tangki Air Umpan Boiler (TU - 07)

Fungsi : Menampung air Umpan Boiler sebagai air pembuat steam didalam Boiler.

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 24 jam

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 5 m

Tinggi (H) = 5 m

p. Boiler (BLU - 01)

Fungsi : Membangkitkan steam jenuh tekanan 343,72 psia pada suhu 428 °F (220°C) .

Alat : Ketel uap jenis Water Tube boiler dengan bahan bakar fuel oil dilengkapi dengan drum separator dengan 25 % condensat direcycle.

Kebutuhan Bahan Bakar = 278,577 lt/jam = 264,649 kg/j

Kebutuhan Udara = 4604,892 kg/j

q. Tangki Bahan Bakar (TU - 08)

Fungsi : Menyimpan bahan bakar untuk persediaan 1 bulan sebagai bahan bakar Boiler.

Type Alat : Tangki silinder vertikal

Waktu tinggal = 720 jam = 30 hari

Ukuran Tangki :

Diameter (D) = 7 m

Tinggi (H) = 7 m

r. Cooling Tower (CT - 01)

Fungsi : Mendinginkan kembali air pendingin yang telah dipergunakan untuk disirkulasi kembali.

Type alat : Deck Tower

Jumlah air yang disirkulasi = 68841,983 Kg/j

Suhu masuk rata-rata (T in) = 122 °F = 50°C

Suhu keluar rata-rata (T out) = 86 °F = 30°C

Untuk Cooling Tower dengan :

- 70 °F wet bulb temperature
- 35 ft dg 12 deck tower
- Kecepatan angin 3 MPH

Kapasitas Cooling tower = 2,704 gpm/ft^2

Luas Area Cooling tower = 112,076ft^2

s. Pompa Utilitas (PU - 01)

Fungsi : Mengalirkan air dari sungai menuju Bak Pengendap awal (BU - 01).

Kecepatan massa = 5382,125 kg/jam

Suhu = 30°C

Pemilihan Pipa :

IPS = 1

Sch.No. = 40

OD = 1,320 in

ID = 1,049 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 23,697 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 36,5115 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 20 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 290,668

Horse Power :

- Brake Horse Power = 2,219 Hp
- Effisiensi motor = 0,82
- Motor Standard = 3 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

FAK TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

t. Pompa Utilitas (PU - 02)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung awal (BU - 02) menuju Tangki Flokulasi (TF-01) .

Kecepatan massa = 5382,125 kg/jam

Suhu = 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 1

Sch.No. = 40

OD = 1,320 in

ID = 1,049 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 23,697 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 341,747 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 10 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 73,523

Horse Power :

- Brake Horse Power = 13,873 Hp
- Effisiensi motor = 0,87
- Motor Standard = 20 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

u. Pompa Utilitas (PU - 03)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Flokulator (TF-01) menuju Clarifier (CL - 01) .

Kecepatan massa = 5382,125 kg/jam

Suhu = 30°C

Pemilihan Pipa :

IPS = 1

Sch.No. = 40

OD = 1,320 in

ID = 1,049 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 23,697 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 5,503 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 10 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 766,79

Horse Power :

- Brake Horse Power = 0,6088 Hp
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 1,5 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

v. Pompa Utilitas (PU - 04)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Air bersih (BU - 03) menuju Proses Demineralisasi dan kebutuhan Kantor dan Rumah Tangga .

Kecepatan massa : 5250,854 kg/jam

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 1

Sch.No. = 40

OD = 1,320 in

ID = 1,049 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 23,69 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 19,284 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 10 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 475,902

Horse Power :

- Brake Horse Power = 0,884 Hp
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 1,5 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

w. Pompa Utilitas (PU - 05)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Cooling tower (CT) menuju system pendinginan proses .

Kecepatan massa : 69307,17 kg/jam

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 4

Sch.No. = 40

OD = 4,5 in

ID = 4,026 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 305,183 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 3,704 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 14 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 1500 rpm
- Kecepatan Spesifik = 1245,475

Horse Power :

- Brake Horse Power = 5,738 Hp
- Effisiensi motor = 0,85
- Motor Standard = 7,5 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

x. Pompa Utilitas (PU - 06)

Fungsi :Mengalirkan air dari alat proses menuju Cooling Tower (CT).

Kecepatan massa : 71603,3203 kg/jam

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 4.0

Sch.No. = 40

OD = 4,500 in

ID = 4,026 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 315,294 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 3,953 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 14 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 1500 rpm
- Kecepatan Spesifik = 1252,729

Horse Power :

- Brake Horse Power = 5,862 Hp
- Effisiensi motor = 0,85
- Motor Standard = 7,5 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

y. Pompa Utilitas (PU - 07)

Fungsi : Mengalirkan air dari Kation Exchenger (KE - 01) menuju Anion Exchenger (AE - 01) .

Kecepatan massa : 267,685 kg/jam .

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,125

Sch.No. = 40

OD = 0,269 in

ID = 0,0405 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 1,178 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 38,916 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 5 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 78,318

Horse Power :

- Brake Horse Power = 0,1072 Hp
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 0,134 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

z. Pompa Utilitas (PU - 08)

Fungsi : Mengalirkan air dari Anion Exchenger (KE - 01) menuju Deaerator (D - 01) .

Kecepatan massa : 267,6852 kg/jam

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,125 Sch.No. = 40

OD = 0,269 in ID = 0,0405 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 1,178 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 38,916 m
- Pressure Head = 0 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 5 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 78,318

Horse Power :

- Brake Horse Power = 0,1072 Hp
- Effisiensi motor = 0,80
- Motor Standard = 0,134 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

aa. Pompa Utilitas (PU - 09)

Fungsi : Mengalirkan air dari Deaerator (D - 01) menuju Boiler (BLU - 06) .

Kecepatan massa : 2676,852 kg/jam

Suhu : 30 °C

Pemilihan Pipa :

IPS = 0,75

Sch.No. = 40

OD = 1,050 in

ID = 0,824 in

Spesifikasi Pompa :

Kapasitas Pompa = 11,787 gpm

Head Pompa :

- Friction Head = 15,4187 m
- Pressure Head = 231,185 m
- Velocity Head = 0 m
- Static Head = 10 m

Putaran pompa:

- Kecepatan Putar = 3000 rpm
- Kecepatan Spesifik = 65,9

Horse Power :

- Brake Horse Power = 6,264 Hp
- Effisiensi motor = 0,86
- Motor Standard = 10 Hp

Jumlah pompa = 2 pompa

bb. Generator

Fugsi : Sebagai cadangan persediaan listrik.

Kekuatan generator : 200 Hp (268,204 kwatt)

Kebutuhan Minyak Diesel = 0,001753 gal/dt

Jumlah : 1 buah

3.3. Perencanaan Produksi

3.3.1 Neraca Massa

a. Neraca Massa Overall

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg / jam)
H_2O	5,7076	322,7132
CH_3OH	565,0531	1,4876
C_6H_5NH2	1671,2850	33,4228
$C_6H_5NO_2$	8,3984	8,3984
$C_6H_5NHCH_3$	-	1884,4221
Total	2250,4441	2250,4441

b. Neraca Massa Alat

1. Reaktor

Komponen	Masuk			Keluar (kg/jam)
	Umpan segar (kg/jam)	Recycle condenser parsial (kg/jam)	Recycle menara distilasi 1 (kg/jam)	
H_2	-	89,8542	-	89,8542
N_2	-	23,1054	-	23,1054
H_2O	5,7076	0,4778	2,9903	326,1812
CH_3OH	565,0531	1,5106	296,0365	299,0348
C_6H_5NH2	1671,2850	0,0030	-	33,4258
$C_6H_5NO_2$	8,3984	0,0002	-	8,3986
$C_6H_5NHCH_3$	-	0,1183	-	1884,5404
Total	2250,4441	115,0695	299,0268	
	2664,5404			**2664,5404**

2. Condensor Parsial dan Separator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar	
		Fase gas (kg/jam)	Fase cair (kg/jam)
H_2	89,8542	89,8542	-
N_2	23,1054	23,1054	-
H_2O	326,1812	1,5106	325,7035
CH_3OH	299,0348	0,4778	297,5241
C_6H_5NH2	33,4258	0,0030	33,4228
$C_6H_5NO_2$	8,3986	0,0002	8,3984
$C_6H_5NHCH_3$	1884,5404	0,1183	1884,4221
Total	**2664,5404**	115,0695	2549,4709
			2664,5404

3. Menara Distilasi I

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar	
		Hasil atas (kg/jam)	Hasil bawah (kg/jam)
H_2O	325,7035	2,9903	322,7132
CH_3OH	297,5241	296,0365	1,4876
C_6H_5NH2	33,4228	-	33,4228
$C_6H_5NO_2$	8,3984	-	8,3984
$C_6H_5NHCH_3$	1884,4221	-	1884,4221
Total	2549,4709	299,0268	2250,4441
			2549,4709

4. Menara Distilasi II

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar	
		Hasil atas (kg/jam)	Hasil bawah (kg/jam)
H_2O	322,7132	322,7132	-
CH_3OH	1,4876	1,4876	-
C_6H_5NH2	33,4228	22,8818	10,5410
$C_6H_5NO_2$	8,3984	-	8,3984
$C_6H_5NHCH_3$	1884,4221	9,4221	1875,0000
Total	2250,4441	356,5047	1893,9394
		2250,4441	

3.2. Neraca Panas

1. Reaktor

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk reactor pada 325°C	403830,63	1.Entalpi hasil reaksi pada 276,91°C	338868,06
2. Panas reaksi	237062,58	2. Panas dibawa pendingin	271822,63
		3. Panas hilang	30202,52
Jumlah	640893,21	jumlah	640893,21

2. Condensor Parsial

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 172,606°C	274697,54	1.Entalpi hasil pemanasan pada 102,703°C	132071,13
2. Panas pengembunan	449155,44	2. Beban panas condensor	591781,85
Jumlah	723852,98	Jumlah	723852,98

3. Menara Distilasi I

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 102,703°C	105900,65	1.Entalpi hasil atas pada 68,5°C	7781,85
2. Beban panas reboiler	190082,78	2.Entalpi hasil bwah pada 127,5°C	122055,29
		3.Beban panas condensor	166146,29
Jumlah	295983,43	jumlah	295983,43

4. Menara Distilasi II

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 127,5°C	121300,95	1. Entalpi hasil atas pada 110,4°C	29028,39
2. Beban panas reboiler	361450,11	2. Entalpi hasil bwah pada 210°C	156049,86
		3. Beban panas kondensor	297672,81
jumlah	482751,06	jumlah	482761,06

5. Vaporiser 01

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk ada 53,65°C	10747,58	1. Entalpi keluar vaporizer pada 231,46°C	28250,03
2. Entalpi gas panas masuk	548755,06	2. Entalpi penguapan vaporizer pada 231,46°C	231431,11
		3. Entalpi gas panas keluar	299821,5
jumlah	559502,64	jumlah	559502,64

6. Vaporiser 02

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk ada 70,3C	30452,94	1. Entalpi keluar vaporizer pada 231,46°C	191235,08
2. Entalpi gas panas masuk	860787,02	2. Entalpi penguapan vaporizer pada 231,46°C	180372,19
		3. Entalpi gas panas keluar	519632,69
jumlah	891239,96	jumlah	891239,96

7. Heater 01

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 99,58°C	23625,77	1. Entalpi keluar heater pada 325 °C	95702,79
2. Beban panas	72077,02		
Jumlah	95702,79	jumlah	95702,79

8. Heater 02

Masuk	Kkal/jam	keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 231,46°C	128230,06	1. Entalpi keluar heater pada 325 °C	201796,95
2. Beban panas	72566,89		
Jumlah	201796,95	jumlah	201796,95

9. Cooler 01

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 110,39°C	29028,57	1. Entalpi keluar cooler pada 35°C 2. Beban panas cooler	3399,14 25629,43
Jumlah	29028,57	jumlah	29028,57

10. Cooler 02

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
1. Entalpi umpan masuk pada 210°C	156262,40	1. Entalpi keluar cooler pada 35°C 2. Beban panas cooler	8446,62 147815,78
Jumlah	156262,40	jumlah	156262,40

BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1. Lokasi Pabrik

Untuk memilih lokasi pendirian pabrik metilanilin diperlukan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

a. Bahan baku

Bahan baku utama berupa anilin masih mengimpor dari Singapura sedangkan metanol telah diproduksi oleh Pertamina Pulau Bunyu dan PT Kaltim Metanol Indonesia.

b. Pemasaran

Metilanilin digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan pembantu di industri-industri yang banyak terdapat di Indonesia khususnya wilayah Jabotabek. Selain untuk mencukupi kebutuhan didaerah sekitarnya juga diorientasikan untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri dan untuk diekspor, sehingga untuk memperlancar pemasaran letak pabrik harus dekat dengan pelabuhan.

c. Sumber energi

Kebanyakan industri kimia menggunakan energi yang besar dalam prosesnya seperti energi listrik maupun minyak bumi sebagai bahan bakar.

d. Sumber air

Air sebagai bahan pembantu utama dalam hampir semua industri, sehingga perlu dipertimbangkan kemudahan memperolehnya.

e. Tenaga kerja

Kemudahan untuk mendapatkan tenaga kerja juga harus dipertimbangkan, untuk Indonesia tenaga kerja masih mudah didapatkan dengan upah murah.

f. Kondisi geografis wilayah

Harus dipertimbangkan pula keadaan alam wilayah dan sejarah bencana alam seperti gempa, banjir dan lain-lain, sehingga pabrik mempunyai resiko kecil terhadap bencana alam.

g. Fasilitas transportasi

Sarana transportasi yang menghubungkan lokasi pabrik dengan tempat lain sehingga memperlancar arus bahan baku dan pemasaran.

Dengan mempertimbangkan hal-hal diatas maka pabrik metil anilin dan metanol dengan kapasitas 15.000 ton/th rencana akan didirikan didaerah Tangerang, Banten dengan alasan :

1. Lokasi pabrik dekat dengan pelabuhan Tanjung Priok sehingga menjamin kelancaran pengiriman bahan baku dan pemasaran produk.
2. Sumber energi dapat diperoleh dari kilang minyak Balongan sehingga dapat menjamin ketersediaan bahan bakar.

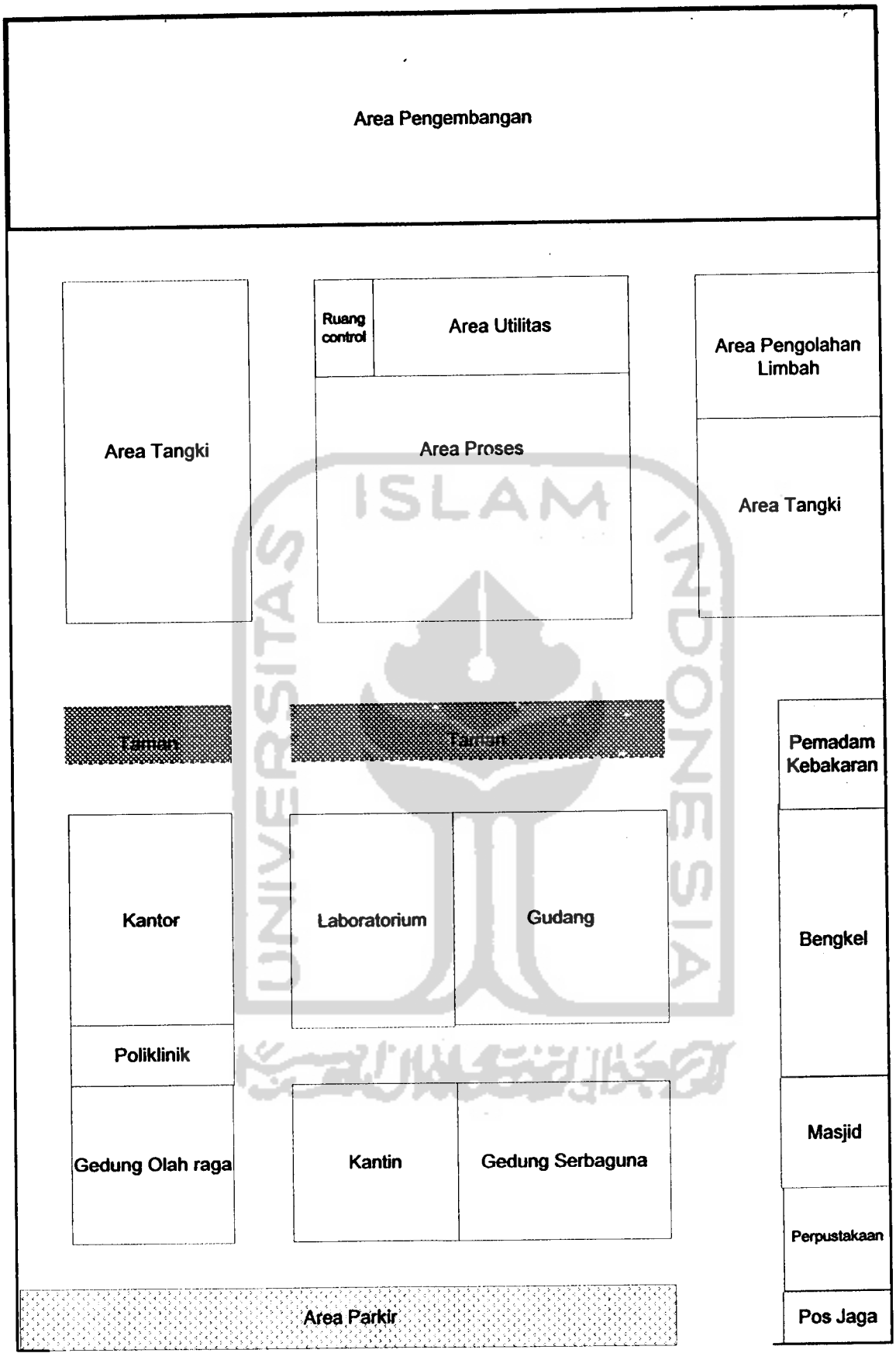
3. Sumber air dapat diperoleh dari Sungai Cisadane yang dekat dengan lokasi pabrik.
4. Tenaga kerja didaerah ini cukup tersedia, baik tenaga kerja terdidik, terampil maupun kasar.
5. Keadaan iklim cukup baik, temperatur udara berkisar 25-35°C dengan curah hujan sedang dan termasuk daerah yang stabil karena jarang terjadi gempa.

4.2. Letak pabrik

Penataan alat-alat dalam pabrik memiliki peran penting dalam ongkos konstruksi dan ongkos manufaktur, sehingga penataan alat-alat pabrik dikelompokkan sesuai dengan urutan proses dalam pabrik yaitu :

a. kelompok alat- alat proses utama.
b. kelompok alat- alat proses untuk penyimpanan.
c. kelompok alat- alat untuk handling.
d. kelompok alat- alat utilitas.
e. kelompok bangunan-bangunan perkantoran.

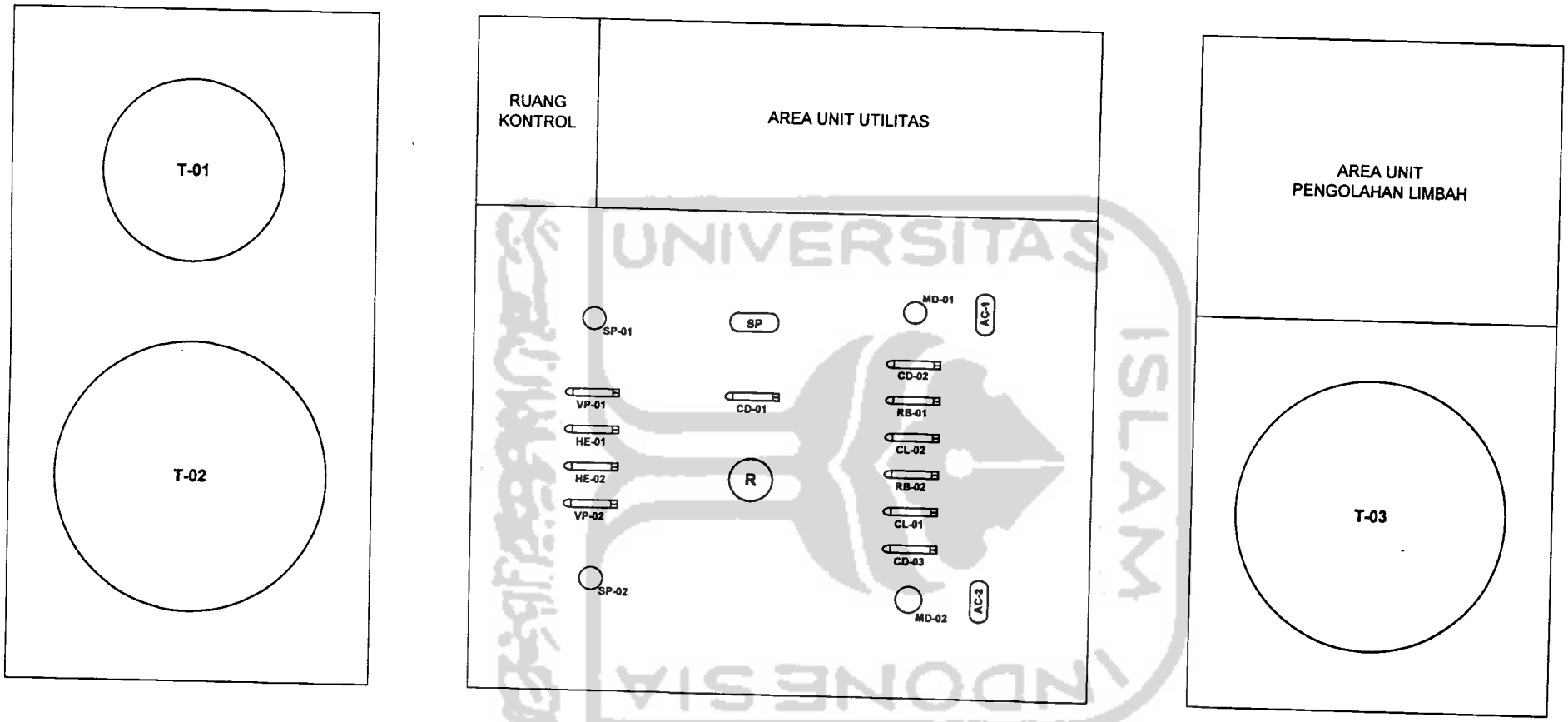
Kelompok alat-alat tersebut diusahakan agar tercapai koordinasi yang efisien antara satu dan yang lain.


Area Pengembangan
Area Tangki
Ruang control
Area Utilitas
Area Proses
Area Pengolahan Limbah
Area Tangki
Taman
Taman
Pemadam Kebakaran
Kantor
Laboratorium
Gudang
Bengkel
Poliklinik
Gedung Olah raga
Kantin
Gedung Serbaguna
Masjid
Perpustakaan
Pos Jaga
Area Parkir
Jalan Raya

4.3. Tata letak alat-alat proses utama.

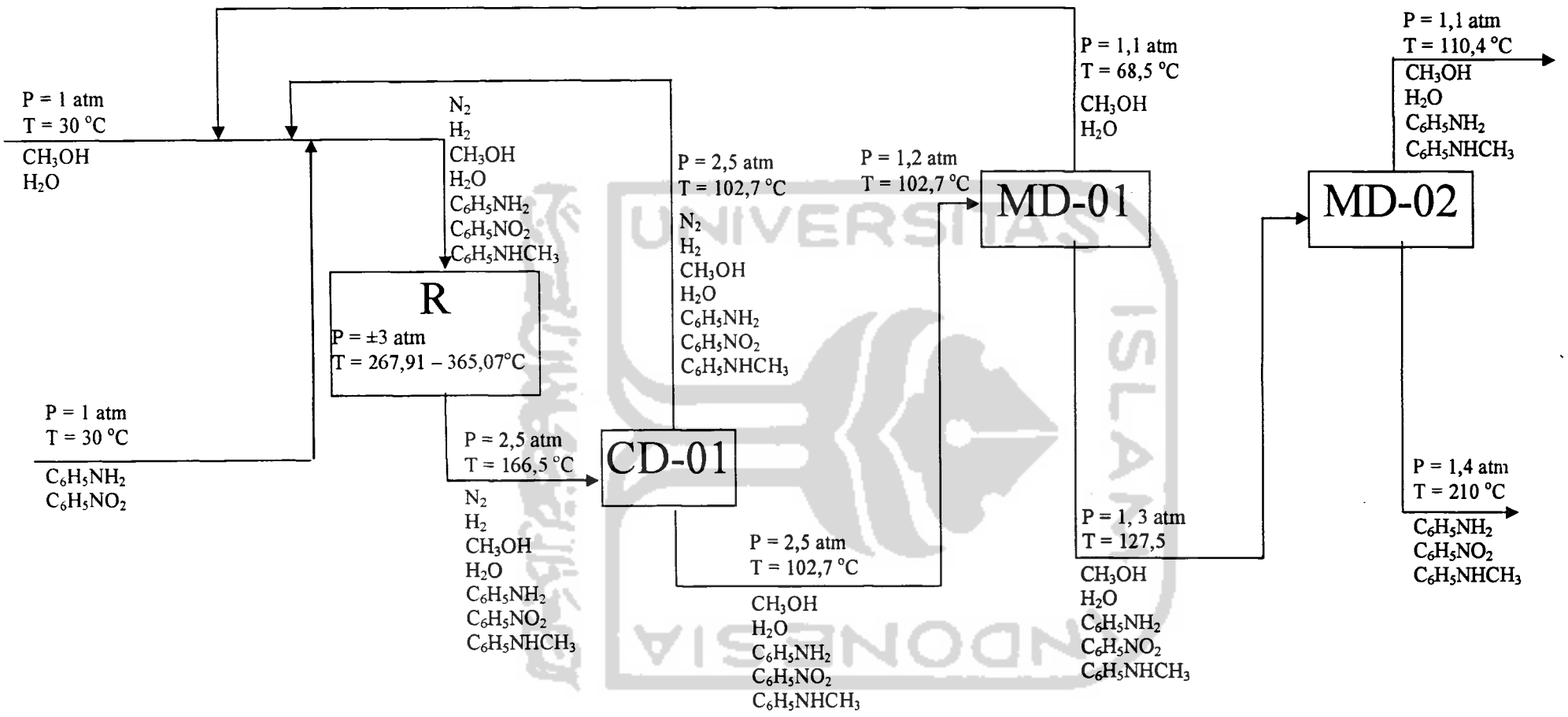
Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam penyusunan alat-alat proses :

1. Keamanan, letak alat diatur sedemikian rupa sehingga cukup tersedia ruang untuk petugas dan kendaraan pemadam kebakaran.
2. Distribusi, susunan alat diatur agar pemakaian pipa saluran distribusi bahan dan utilitas sesedikit mungkin.
3. Perawatan, penyusunan alat-alat tidak mengganggu proses perawatan alat seperti tidak dapat membongkar atau memasang alat yang diperbaiki.

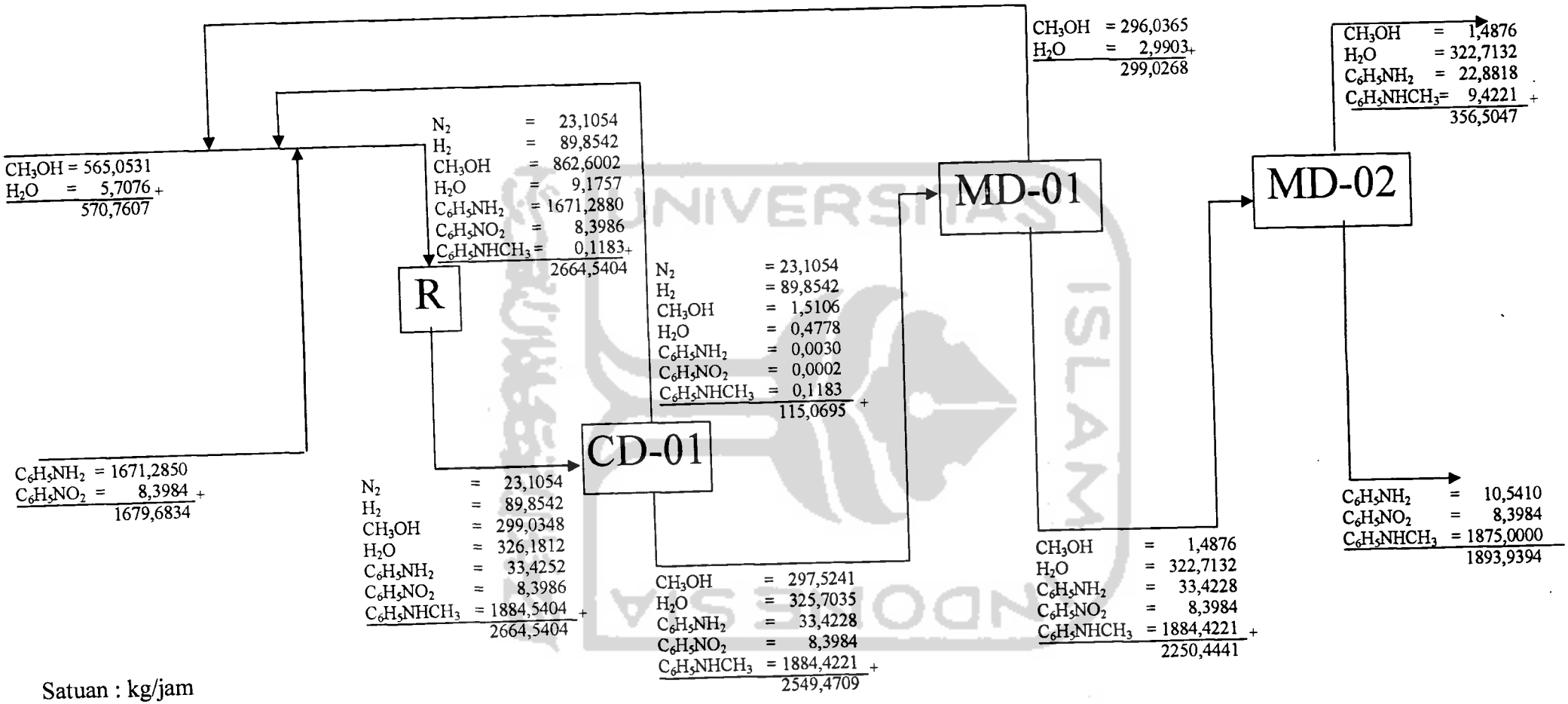


Skala : 1:375,138 cm

Gambar IV.2 Tata Letak Alat Proses



Gambar IV.3 Diagram Alir Kualitatif



Satuan : kg/jam

Gambar IV.4 Diagram Alir Kuantitatif

4.5. Utilitas

Unit utilitas merupakan unit pendukung yang sangat penting bagi kelangsungan dan kelancaran proses produksi di suatu pabrik. Utilitas yang diperlukan meliputi :

1. Air
2. Steam
3. Listrik
4. Udara tekan
5. Bahan bakar

Jaringan distribusi juga sangat penting untuk dipertimbangkan dalam rangka penyediaan hal-hal tersebut diatas.

a. Penyediaan Air

Air yang harus disediakan dibedakan menurut fungsinya yang bermacam-macam yaitu :

1) Air Pendingin

Untuk menghasilkan air pendingin yang diinginkan perlu dilakukan treatment tertentu. Penggunaan air pendingin ini disikulasikan kembali ke cooling tower. Sebelum masuk kembali ke cooling tower air pendingin yang sudah dipakai pada peralatan ditampung lebih dahulu dalam bak penampung kemudian dipompa ke cooling tower. Pada cooling tower, air yang masuk akan berkontak langsung dengan udara yang dihisap oleh fan, dan air akan turun. Air yang sudah dingin ini siap untuk dikirim kembali

ke alat yang memerlukan. Jenis cooling tower yang digunakan adalah Induced Draft Cooling Tower. Syarat air pendingin antara lain :

- Bebas dari bahan yang menyebabkan korosif (tidak korosif).
- Dalam proses stabil, artinya tidak menguap.
- Tidak menimbulkan kerak.
- Menjamin kelancaran aliran (tidak viskos dan tidak ada kotoran).
- Persediaan banyak.

2) Air Umpan Boiler

Air boiler adalah air yang sudah mengalami beberapa tahapan pengolahan. Boiler memerlukan iar dengan kemurnian yang tinggi sehingga perlu proses pemurnian yaitu dengan ion exchanger (kation dan anion) dilanjutkan dengan deaerator. Syarat air umpan boiler antara lain :

- Jernih, tidak berwarna/berbau/berasa
- Netral, pH = 7
- Tidak mengandung logam berat
- Tidak korosif
- Bebas kesadahan
- Bebas gas tersuspensi

3) Air Utilitas

Air ini digunakan untuk operasi pencucian yang lain, seperti pembersihan daerah proses. Air ini tidak perlu ditreatment tapi harus bebas dari sedimen.

4) Air Pemadam Kebakaran

Kebutuhan air ini tidak selau, tetapi hanya pada saat-saat tertentu saja. Air ini harus bebas dari penghambat yang bisa menyumbat nozzle pada waktu penyemprotan sehingga harus bebas dari pasir, sampah,dll, maka perlu disaring.

5) Air minum

Air ini harus bebas dari bakteri yang menyebabkan penyakit, sehingga merupakan air yang memenuhi syarat sebgai air minum. Penghilangan bakteri ini dapat dilakukan dengan pengambahan khlorin.

b. Penyediaan Steam

Steam merupakan media pemanas yang banyak digunakan, steam ini dihasilkan dengan menggunakan boiler. Pada tahap awal pemakaian steam, air diuapkan dan akan berada dalam kesetimbangan dengan air yang mendidih pada tekanan operasi. Uap air disebut uap jenuh dan setelah berkontak dengan zat yang dipanaskan maka steam akan menjadi kondensat dengan suhu yang sama.

Jenis boiler yang dipakai adalah Water Tube Boiler yang merupakan boiler yang banyak dipakai dalam industri. Air atau steam mengalir di dalam pipa. Bahan baker yang dipakai untuk boiler adalah fuel oil yang diperoleh dari pertamina. Pertimbangan pemilihan bahan baker :

- Bahan baker cair mudah diperoleh
- Kontinyuitas bahan terjamin
- Harganya cukup murah
- Mudah dalam handling dan penyimpanannya

c. Penyediaan Listrik

Listrik merupakan sumber daya utama dalam suatu pabrik karena digunakan untuk menggerakkan alat-alat seperti : pompa, pengaduk, penerangan, dan lain sebagainya. Penyediaan listrik diperoleh dari :

- PLN
- Generator

Penggunaan listrik dari PLN biasanya lebih murah tetapi kontinyuitas alirannya tidak terjamin. Apabila listrik dari PLN tidak mengalir maka untuk memenuhi kebutuhan listrik dalam pabrik dan perumahan digunakan generator dengan bahan bakar solar.

d. Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan berfungsi untuk menggerakkan alat kontrol yang ada dalam pabrik. Supply udara diambil dari uadra lingkungan dan ditekan dengan kompresor sampai pada tekanan yang diinginkan kemudian disimpan dalam tangki udara tekan.

Jumlah kebutuhan dalam unit utilitas dalah sebagai berikut :

1. Unit Pengadaan Air

Kebutuhan air yang ada dalam pabrik

Komponen	Jumlah (kg/j)
Air pendingin	68841,983
Air pembangkit steam	2676,852
Air taman dan hidran	7800
Air rumah tangga dan kantor	2400
Total	81718,835

Kebutuhan air yang harus disediakan :

Komponen	Jumlah (kg/j)
Air make up pendingin	2606,962
Air make up pembangkit steam	267,69
Air taman dan hidran	7800
Air rumah tangga dan kantor	2400
Total	13074,652

2. Unit Pengadaan Steam

Kebutuhan steam yang ada dalam pabrik :

Komponen	Jumlah (kg/j)
Reboiler – 01	884,086
Reboiler - 02	1792,766
Total	2676,852

3. Unit Pengadaan Bahan Bakar

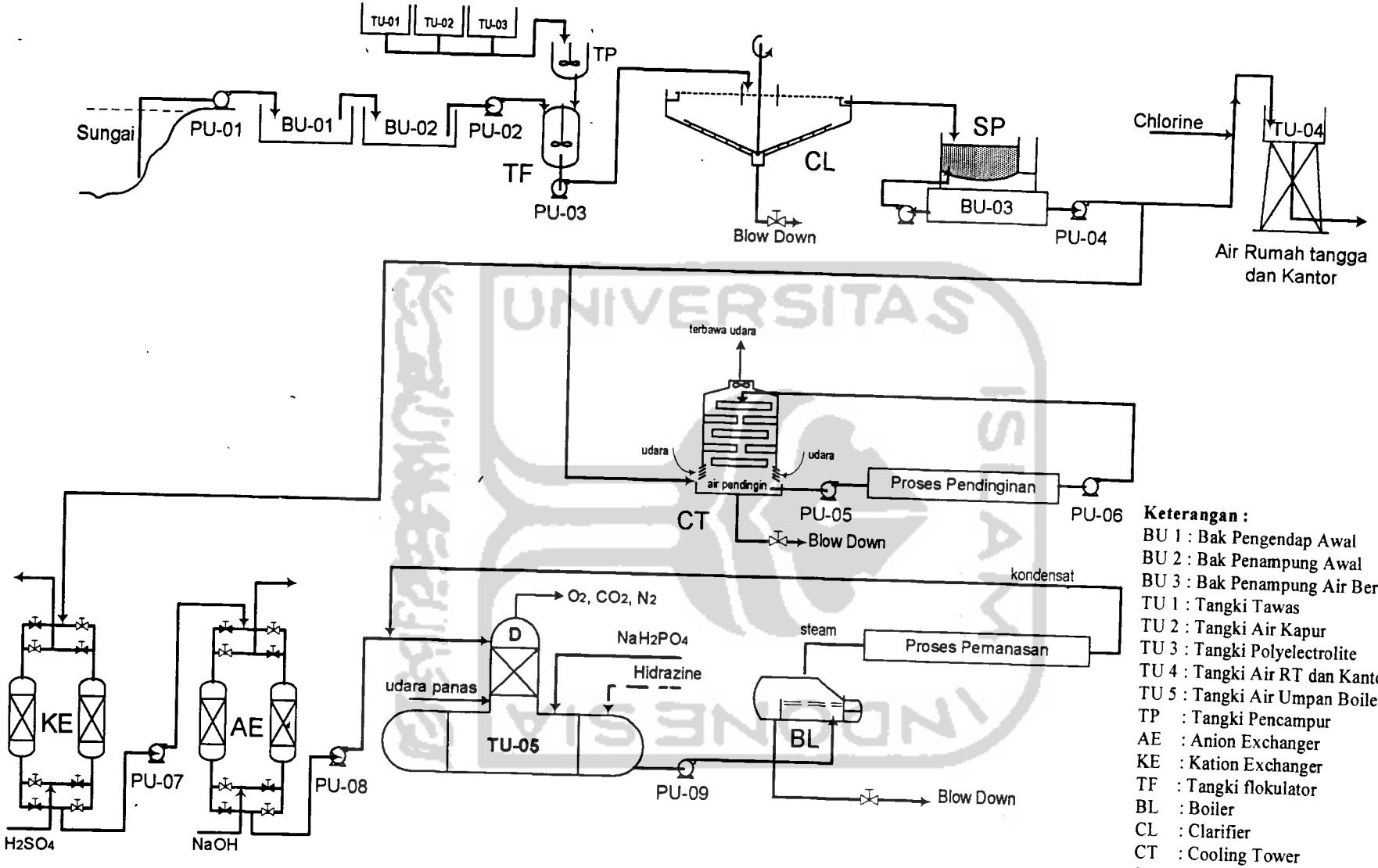
Kebutuhan bahan bakar meliputi :

Komponen	Jumlah (lt/j)
BB untuk boiler (fuel oil)	278,577
BB untuk generator (solar)	23,891
Total	302,468

4. Unit Pengadaan Listrik

Kebutuhan listrik meliputi :

Komponen	Jumlah (KWh)
Listrik untuk menggerakkan motor	90,8822
Listrik untuk penerangan	22,7205
Total	113,6027



Keterangan :

BU 1 : Bak Pengendap Awal
BU 2 : Bak Penampung Awal
BU 3 : Bak Penampung Air Bersih
TU 1 : Tangki Tawas
TU 2 : Tangki Air Kapur
TU 3 : Tangki Polyelectrolite
TU 4 : Tangki Air RT dan Kantor
TU 5 : Tangki Air Umpan Boiler
TP : Tangki Pencampur
AE : Anion Exchanger
KE : Kation Exchanger
TF : Tangki flokulator
BL : Boiler
CL : Clarifier
CT : Cooling Tower
SP : Saringan Pasir
D : Deaerator
PU : Pompa Utilitas

Gambar IV.5 Pengolahan Air Utilitas

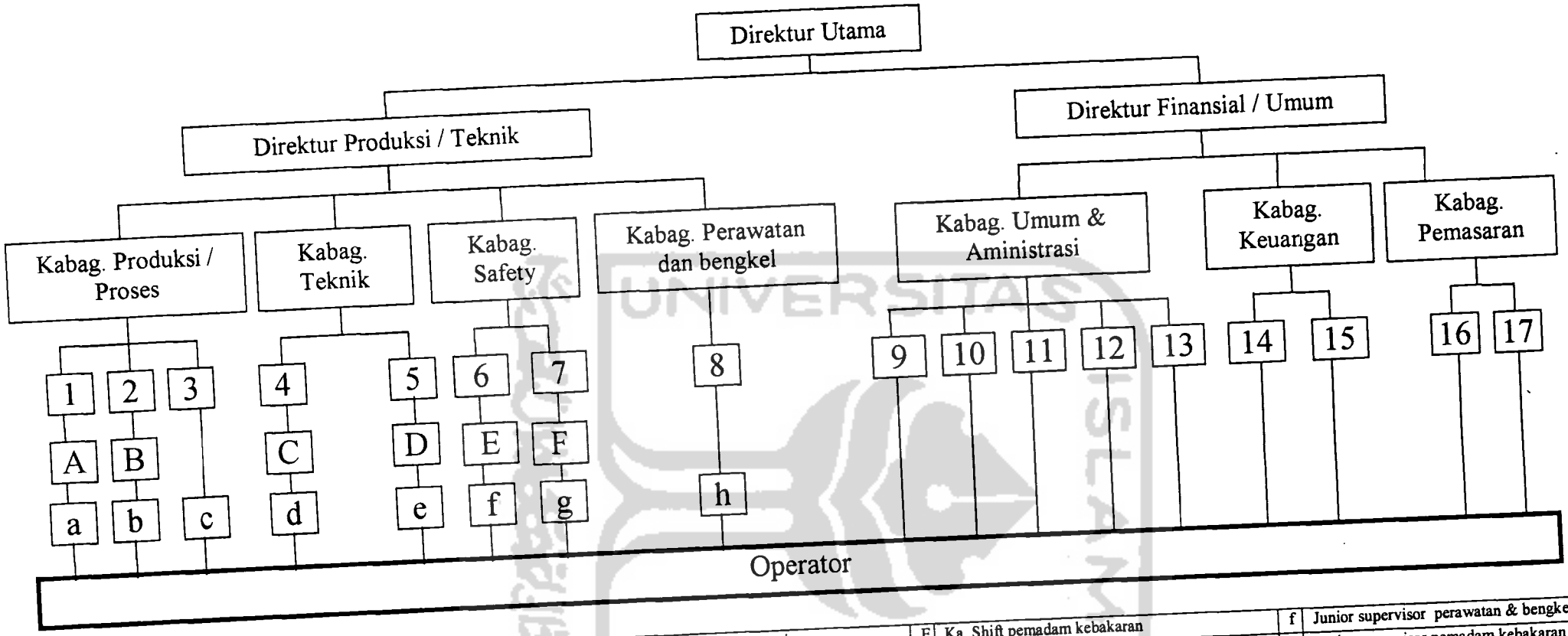
4.5. Organisasi Perusahaan

Kelancaran kerja dalam suatu perusahaan dipengaruhi oleh sistem organisasi yang ada pada perusahaan itu. Sesuai dengan produk dan kebutuhan pabrik, maka pabrik Metilaniline dengan kapasitas produksi 15.000 ton/tahun ini direncanakan berbentuk PT (Perusahaan Terbatas) dan berlokasi di daerah Tangerang Banten.

A. Struktur Organisasi

Susunannya sebagai berikut :

1. Pemegang Saham
2. Dewan Komisaris
3. Direktur Utama
4. Direktur
5. Kepala Bagian
6. Kepala Seksi
7. Supervisor
8. Kepala Shift
9. Operator



Keterangan :

1	Ka.seksi produksi	8	Ka.seksi perawatan & bengkel	15	Ka.seksi accounting	E	Ka. Shift pemadam kebakaran	f	Junior supervisor perawatan & bengkel
2	Ka.seksi laboratorium	9	Ka.seksi humas	16	Ka.seksi pemasaran	F	Ka. Shift Keselamatan	g	Junior supervisor pemadam kebakaran
3	Ka.seksi penelitian & pengembangan	10	Ka.seksi Keamanan	17	Ka.seksi logistic & pengadaan	a	Junior Supervisor produksi/produksi	h	Junior supervisor keselamatan kerja
4	Ka.seksi utilitas	11	Ka.seksi transportasi	A	Ka. Shift produksi / proses	b	Junior supervisor laboratorium		
5	Ka. Seksi instrumentasi & listrik	12	Ka.seksi kesehatan	B	Ka. Shift laboratorium	c	Junior supervisor penelitian & pengembangan		
6	Ka.seksi pemadam kebakaran	13	Ka.seksi kepegawaian / personalia	C	Ka. Shift utilitas	d	Junior supervisor utilitas		
7	Ka.seksi keselamatan kerja	14	Ka.seksi keuangan & pembukuan	D	Ka. Shift instrumentasi & listrik	e	Junior supervisor instrumentasi & listrik		

Gambar IV.6 Struktur Organisasi Perusahaan

PERPUSTAKAAN FAK TEKNOLOGI INDUSTRI YOGYAKARTA

B. Job Deskription

1. Pemegang Saham

Beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk keperluan pendirian dan berjalannya operasi pabrik, dengan cara membeli saham dari perusahaan tersebut.

2. Dewan Komisaris

Merupakan badan perwakilan dari pemegang saham atau modal yang bertugas mengawasi dan membuat kebijaksanaan untuk perusahaan dalam jangka waktu pendek maupun panjang . Badan ini tidak bekerja rutin tetapi berkewajiban mengikuti terus perkembangan perusahaan.

3. Direktur Utama

Bertugas memimpin dan mengorganisir jalannya perusahaan secara keseluruhan baik secara teknis maupun non teknis serta ekonomis sesuai dengan yang ditetapkan direksi dan bertanggung jawab penuh atas proses operasi dalam pabrik.

4. Direktur

Bertugas membantu Direktur Utama dalam melaksanakan tugas yang bersifat teknis, organisasi, dan administrasi.

a. Direktur Produksi / Teknik

b. Direktur Finansial / Umum

5. Kepala Bagian

- Membantu direktur didalam perencanaan tata pelaksanaan dan kebijaksanaan pada masing-masing bagian
- Memberikan pengarahan dan pengawasan terhadap seksi-seksi yang ada di bawahnya
- Bertanggung jawab kepada direktur

Kepala Bagian dibagi menjadi :

a. Kepala Bagian Produksi

Tugas : Menangani dan bertanggung jawab langsung atas jalannya produksi dan pengembangannya.

Dalam bertugas dibantu oleh kepala seksi yang terdiri dari :

0) Seksi Produksi/Proses

Menangani langsung jalannya operasi pabrik.

1) Seksi Laboratorium

Bertanggung jawab atas pemeriksaan dan pengawasan secara laboratorium terhadap kualitas bahan baku, hasil produksi serta bahan pembantu.

2) Seksi penelitian dan pengembangan

Membantu dalam masalah-masalah yang timbul dalam proses produksi serta memberikan usul untuk pengembangan.

b. Kepala Bagian Utilitas

Tugas : Menangani masalah perawatan instrument pabrik dan pengembangan pabrik.

Dalam bertugas dibantu oleh Kepala Seksi yang terdiri dari ;

1) Seksi Utilitas

Bertanggung jawab atas penyediaan air, steam, dan udara kering.

2) Seksi instrumentasi dan listrik

Membantu kelancaran produksi dan kerja kaitannya dengan instrumentasi dan penyediaan listrik.

c. Kepala Bagian Safety

Tugas : memberi pelayanan jasa dalam rangka peningkatan safety/ keselamatan kerja.

Dalam bertugas dibantu oleh kepala seksi yang terdiri dari :

1) Seksi pemadan kebakaran

Bertanggung jawab dan mengantisipasi terhadap bahaya kebakaran.

2) Seksi Keselamatan kerja

Bertanggung jawab terhadap keselamatan karyawan pabrik dalam bekerja.

d. Kepala Bagian Perawatan dan Bengkel

Tugas : Menangani masalah perawatan, pemeliharaan mekanik dan sparepart dan memperbaiki kerusakan yang ada.

Dalam bertugas dibantu oleh kepala seksi perawatan dan bengkel untuk mengawasi dan memberi saran serta pikiran kepada kepala bagian.

e. Kepala Bagian Umum dan Administrasi

Tugas : Menangani masalah administrasi, kepegawaian atau personalia.

Dalam bertugas dibantu oleh kepala seksi / senior supervisor yang terdiri dari :

1) Seksi Humas

Mengurusi masalah hubungan pabrik dengan masyarakat umum.

2) Seksi Keamanan

Menangani dan bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik.

3) Seksi Transportasi

Menangani transportasi yang berhubungan dengan kelancaran urusan pabrik seperti antar jemput karyawan.

4) Seksi Kesehatan

Menangani kesehatan karyawan pabrik

5) Seksi kepegawaian/personalia

Mengurusi semua keperluan administrasi pegawai dan masalah kesejahteraan pegawai.

f. Kepala Bagian Keuangan

Tugas : Menangani masalah-masalah yang berhubungan langsung dengan keuangan.

Dalam bertugas dibantu oleh Kepala Seksi / senior supervisor yang terdiri dari :

1) Seksi Accounting

Mengawasi dan memeriksa segala sesuatu yang berhubungan dengan masalah keuangan pabrik yang dikerjakan seksi keuangan.

2) Seksi Keuangan dan Pembukuan

Menangani masalah keuangan dan pembukuan pabrik.

g. Kepala Bagian Pemasaran

Tugas : Menangani masalah pemasaran hasil produksi dan pembelian bahan baku.

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

Dalam bertugas dibantu oleh Kepala Seksi / senior Supervisor yang terdiri dari :

1) Seksi Pemasaran

Menangani pemasaran hasil produksi, juga mengurusi segala keperluan konsumen seperti pembayaran komisi.

2) Seksi Logistik dan pengadaan

Menangani perencanaan dan pengadaan bahan baku serta segala fasilitas penunjang untuk menjaga kelangsungan operasi.

5. Kepala Shift

Membantu mengawasi dan mengatur pekerjaan masing-masing seksi, dan memberikan saran-saran serta pertimbangan mengenai kegiatan seksinya kepada Kepala seksi.

6. Supervisor

Membantu Kepala shift dalam mengawasi dan menjalankan produksi.

7. Operator

Merupakan tenaga kerja yang secara langsung menangani produksi.

c. Sistem Kerja karyawan

Dalam kegiatan operasi, pabrik beroperasi selama 24 jam dalam sehari secara kontinuitas dan selama 330 hari dalam setahun.

Sistem kerja dibagi 2 kelompok, yaitu :

1. Kelompok kerja shiff

   Kelompok kerja ini merupakan tenaga yang secara langsung menangani produksi yang terdiri dari 4 regu dan bekerja secara bergiliran. Masing-masing shiff bekerja selama 8 jam dalam sehari dan 6 hari dalam seminggu.

   Pengaturan waktu shift sebagai berikut :

   Shift I : 07.00-15.00

   Shift II : 15.00-23.00

   Shift III : 23.00-07.00

   Seluruh tenaga kerja untuk kelompok shift dibagi menjadi 4 grup,dengan penjadwalan tugas shift sebagai berikut :

regu	Hari														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-
B	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I
C	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II
D	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III

regu	Hari														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III
B	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-
C	II	III	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I
D	III	-	-	I	I	II	II	III	III	-	-	I	I	II	II

Tabel IV.1 Tabel penjadwalan dan shift karyawan

Keterangan :

A, B, C, D = nama group

1, 2, 3, ... = hari berurutan

I, II, III = shift (waktu)

- = hari libur

2. Kelompok kerja non shift

Kelompok kerja ini merupakan yang tidak langsung menangani proses produksi dan semua karyawan bagian umum.

Waktu kerja kelompok ini mulai dari jam 07.30-17.00, hari minggu dan hari besar libur.

a. Jumlah Tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja pada pabrik methyl aniline disesuaikan dengan kebutuhan organisasi perusahaan, di mana diharapkan pekerjaan dapat berjalan secara efektif dan cermat. Sebab tenaga kerja yang berlebihan akan menimbulkan pemborosan, tetapi sebaliknya jika kekurangan tenaga kerja akan menimbulkan kesulitan dalam mengejar target produksi yang ditetapkan.

No	Jabatan	jumlah	Gaji per bulan
1	Dirut	1	20.000.000
2	Direktur	2	30.000.000
3	Ka Bagian	7	42.000.000
4	Ka Seksi	17	68.000.000
5	Ka Shift	24	72.000.000
6	Supervisor	41	102.500.000
7	Operator Lapangan	151	226.500.000
8	Operator Adm	49	49.000.000
9	Helper	10	8.000.000
		302	618.000.000

Tabel IV.2. Tabel Gaji Karyawan

b. Sistem Penggajian Karyawan

Penggajian karyawan didasarkan atas pertimbangan sebagai berikut :

- Segi/tingkat pendidikan
- Segi pengalaman kerja/keahlian dan masa kerja
- Segi lingkungan yang berhubungan dengan resiko kerja

Segi penggajian karyawan diberikan akhir bulan dan jumlah yang dibayarkan sesuai dengan jabatan/golongan ditambah dengan tunjangan-tunjangan yang menjadi haknya.

c. Jaminan Sosial

Sebagai sarana kesejahteraan, maka kepada seluruh karyawan pabrik disamping menerima gaji per bulannya, juga diberikan jaminan sosial.

Jaminan sosial tersebut seperti di bawah ini :

- Tunjangan jabatan dan prestasi kerja
- Tunjangan istri dan anak
- Pakaian dinas 2 stel dan 2 pasang sepatu tiap tahun
- Jaminan sosial asuransi tenaga kerja
- Fasilitas olahraga, kesenian, rekreasi, pengobatan, ibadah, perumahan (mess) dan angkutan dari pabrik ke mess atau perumahan dan sebaliknya.
- Untuk Direktur Utama, Direktur produksi dan Direktur financial / Umum disediakan perumahan dan mobil dinas. Sedangkan untuk kepala bagian disediakan mess atau rumah dinas dekat lokasi pabrik.

4.6. Evaluasi Ekonomi

Perhitungan evaluasi ekonomi prarancangan pabrik Methylaniline dari Anilin dan Methanol, meliputi penentuan harga alat, Investasi Biaya Operasi dan Analisis kelayakan. Tujuan dari Analisa evaluasi ekonomi disini adalah untuk mengetahui tingkat profitabilitas pabrik ini, yang meliputi Return On Investement (ROI), Pay Out Time (POT), Break Even Point (BEP) dan Shut Down Point (SDP) serta Interest (i) pada perhitungan DCFR.

1. Modal Investasi (Capital Invesment)

Capital investment adalah biaya atau pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan pabrik beserta fasilitasnya dan pengoperasiannya.

Capital investment terdiri dari :

a. Fixed Capital

Adalah biaya-biaya untuk mendirikan pabrik beserta fasilitas serta pembuatannya. Jadi merupakan biaya sebelum pabrik berjalan.

b. Working Capital

Adalah biaya-biaya untuk menjalankan usaha atau menjalankan operasi dari pabrik. Jadi merupakan biaya setelah pabrik berjalan.

2. Biaya Produksi (Production Cost)

a. Manufacturing Cost

Manufacturing cost merupakan jumlah dari direct, indirect, dan fixed manufacturing cost yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Manufacturing cost terdiri dari :

1). Direct manufacturing Cost

Adalah pengeluaran yang berkaitan khusus dalam pembuatan produk

2). Indirect Manufacturing Cost

Adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan langsung karena pabrik.

3). Fixed Manufacturing Cost

Adalah harga yang berkenaan dengan fixed capital dan pengeluaran yang terkait di dalamnya. Fixed manufacturing cost harganya tetap dan tidak tergantng pada waktu maupun tingkat produksi.

b. Penegeluaran Umum (General Expense)

General expense meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk dalm manufacturing cost.

3. Analisa Kelayakan

a. Laba, yaitu kelebihan pendapatan dikurangi biaya

b. Return of Invesment (ROI), yaitu kemampuan perusahaan untuk mengembalikan modal yang ditanam.

c. Pay Out Time (POT), yaitu waktu yang diperluakan untuk mengembalikan modal yang ditanam.

d. Break Even Point (BEP), yaitu titik dimana pabrik tidak untung dan tidak rugi, pada volume penjualan tersebut.

e. Shut Down Point (SDP), yaitu pabrik berproduksi maupun tidak berproduksi menderita kerugian yang sama dan pada waktu tidak berproduksi harus membayar sebesar fixed cost. Pada titik SDP pabrik harus tutup.

4. Instrumentasi (Besarnya biaya instrumentasi = 15% dari PEC terdiri dari material dan buruh , table 19 Aries & Newton)

Material = 12 % PEC

= 0,12 . $. 2,225,142.86

= $ 267,017.14

Buruh = 3 % PEC

= 0,03 . $. 2,225,142.86

= $ 66,754.29

Jumlah Man hour = $66,754.29 / ($. 20 /man hour)

= 3,337.71man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 3,337.71manhour . ($. 20/manhour)

= $ 3,337.71

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 3,337.71manhour (Rp. 10,000/manhour)

= Rp. 63.416.571,.43

Jadi total biaya instrumentasi = biaya material + buruh asing + buruh local

=$267,017.14 + $ 3,337.71 +Rp.63.416.571,.43

= Rp 2.766.965.142,86

1). Direct manufacturing Cost

Adalah pengeluaran yang berkaitan khusus dalam pembuatan produk

2). Indirect Manufacturing Cost

Adalah pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan langsung karena pabrik.

3). Fixed Manufacturing Cost

Adalah harga yang berkenaan dengan fixed capital dan pengeluaran yang terkait di dalamnya. Fixed manufacturing cost harganya tetap dan tidak tergantng pada waktu maupun tingkat produksi.

b. Penegeluaran Umum (General Expense)

General expense meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk dalm manufacturing cost.

3. Analisa Kelayakan

a. Laba, yaitu kelebihan pendapatan dikurangi biaya
b. Return of Invesment (ROI), yaitu kemampuan perusahaan untuk mengembalikan modal yang ditanam.
c. Pay Out Time (POT), yaitu waktu yang diperluakan untuk mengembalikan modal yang ditanam.
d. Break Even Point (BEP), yaitu titik dimana pabrik tidak untung dan tidak rugi, pada volume penjualan tersebut.
e. Shut Down Point (SDP), yaitu pabrik berproduksi maupun tidak berproduksi menderita kerugian yang sama dan pada waktu tidak berproduksi harus membayar sebesar fixed cost. Pada titik SDP pabrik harus tutup.

f. Discounted Cash Flow (DCF), yaitu suatu analisis yang didasarkan dengan memperhitungkan nilai uang dan jumlah yang tidka kembali pada setiap akhir tahun selama perkiaraan umur proyek.

Discounted Cash Flow : Aliran uang tunai yang semakin berkurang , tujuannya untuk mengetahui apakah modal yang ditanam untuk pendirian pabrik lebih menguntungkan daripada disimpan di bank.

Perkiraan harga alat : Harga alat pabrik dapat ditentukan berdasarkan harga pada tahun yang lalu dikalikan dengan Rasio Index harga. Perkiraan harga ini sangat sering digunakan.

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny}$$

Dimana : Ex = Harga alat pada tahun x

Ey = Harga alat pada tahun y

Nx = Index harga pada tahun x

Ny = Index harga pada tahun y

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi, maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan :

$$Eb = Ea \left[\frac{Cb}{Ca}\right]^{0,6}$$

Dimana : Ea = harga alat a

Eb = harga alat b

Ca = Kapasitas alat a

Cb = Kapasitas alat b

Asumsi- asumsi yang dipakai dalam perhitungan evaluasi ekonomi terdiri dari :

1. Harga alat diambil dari :

   a. CE index 1954 = 86.1 (Aries & Newton)

   b. CE index 1970 = 125.7 (http:\\www.che.com)

   c. CE index 1980 = 261.2 (http:\\www.che.com)

   d. CE index 1985 = 325.8 (http:\\www.che.com)

   e. CE index 1991 = 361.3 (http:\\www.che.com)

   f. CE index 1992 = 358.2 (http:\\www.che.com)

   g. CE index 1993 = 359.2 (http:\\www.che.com)

   h. CE index 1994 = 368.1 (http:\\www.che.com)

   i. CE index 1995 = 381.1 (http:\\www.che.com)

   j. CE index 1996 = 384.7 (http:\\www.che.com)

   k. CE index 1997 = 386.5 (http:\\www.che.com)

   l. CE index 1998 = 389.5 (http:\\www.che.com)

   m. CE index 1999 = 390.6 (http:\\www.che.com)

   n. CE index 2000 = 391.1 (http:\\www.che.com)

   o. CE index 2006 = 456.5905 (http:\\www.che.com)

   p. CE index 2007 = 495 (http:\\www.che.com)

2. Kurs Dollar $ 1 = Rp. 10000

3. Upah Buruh :

   a. Buruh Asing = $ 20 / man hour

   b. Buruh Lokal = Rp. 10000 / man hour

   c. Perbandingan Man hour asing = 2 man hour lokal

   d. Komposisi buruh asing : buruh Indonesia = 5% : 95%

Harga Alat - alat Proses :

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga Satuan 1954 ($)	Harga satuan 2007 ($)	Harga total
1	Pompa -01	2	330	1,897.21	3,794.43
2	Pompa-02	2	320	1,839.72	3,679.44
3	Pompa 03	2	200	1,149.83	2,299.65
4	Pompa-04	2	205	1,178.57	2,357.14
5	Pompa-05	2	200	1,149.83	2,299.65
6	Pompa-06	2	230	1,322.30	2,644.60
7	Pompa-07	2	200	1,149.83	2,299.65
8	Pompa-08	2	210	1,207.32	2,414.63
9	Pompa-09	2	330	1,897.21	3,500
10	Reactor	1	60,000	344,947.74	344,947.74
11	Cooler-01	1	900	5,174.22	5,174.22
12	Cooler-02	1	900	5,174.22	5,174.22
13	Menara distilasi-01	1	540	3,104.53	3,104.53
14	Menara Distilasi-02	1	650	3,736.93	3,736.93
15	Tangki-01	1	60,000	344,947.74	344,947.74
16	Tangki-02	1	90,000	517,421.60	517,421.60
17	Tangki-03	1	100,000	574,912.89	574,912.89
18	Vaporiser-01	1	4,500	25,871.80	25,871.80
19	Vaporiser-02	1	10,000	57,491.89	57,491.89
20	Heater-01	1	2,100	12,073.17	12,073.17

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga Satuan 1954 ($)	Harga satuan 2007 ($)	Harga total
21	Heater-02	1	2,100	12,073.17	12,073.17
22	Blower	1	29,000	166,724.74	166,724.74
23	Accumulator-01	1	1,200	6,898.95	6,898.95
24	Accumulator-02	1	1,200	6,898.95	6,898.95
25	Condenser-01	1	3,500	20,121.95	20,121.95
26	Condenser-02	1	3,000	17,247.39	17,247.39
27	Condenser parsial	1	3,700	21,271.78	21,271.78
28	Reboiler-01	1	900	5,174.22	5,174.22
29	Reboiler-02	1	4,700	27,020.91	27,020.91
30	Separator-01	1	1,200	6,898.95	6,898.95
31	Separator-02	1	1,200	6,898.95	6,898.95
32	Separator-03	1	1,300	7,473.87	7,473.87
					2,225,142.86

Tabel IV.3 Tabel Harga Alat Proses

Perhitungan

A. Physical Plant Cost

1. Harga alat sampai di tempat = 125 % . PEC

= 1,25 . $. 2,225,142.86

= $.2,781,428.57

= Rp 27.814.285.714,29

2. Instalasi (Biaya instalasi alat besarnya 43% dari PEC, terdiri dari material dan buruh, table 16 Aries & Newton).

Material =11% PEC

= 0,11 . $. 2,225,142.86

= $.244,765.71

Buruh (32 % PEC)

= 0,32 . $. 2,225,142.86

= $.712,045.71

Jumlah Man hour = $ 712,045.71 / ($. 20 /man hour)

= 35,602.29man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 35,602.29 manhour . ($. 20/manhour)

= $. 35,602.29

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 35,602.29 manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 676.443.428,57

Jadi total biaya instalasi alat = Biaya material + Buruh asing + Buruh local

=$244,765.71+$35,602.29+Rp.676.443.428,57

=Rp 3.480,123,428,57

3. Pemipaan (Besarnya biaya pemipaan = 86% dari PEC untuk proses fluid , terdiri dari material dan buruh, table 17 Aries & Newton)

Material = 49 % PEC

= 0,49. $ 2,225,142.86

= $ 1,090,320.00

Buruh = 37 % PEC)

= 0,37 . $.2,225,142.86

= $ 823,302.86

Jumlah Man hour = $ 823,302.86 / ($. 20 /man hour)

= 41,165.14man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 41,165.14manhour . ($. 20/manhour)

= $. 41,165.14

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 41,165.14manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 782.137.714,29

Total biaya pemipaan = biaya material + buruh asing + buruh local

= $ 1,090,320.00 + $. 41,165.14+Rp. 782.137.714,29

= Rp 12.096.989.142,86

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYAKARTA

4. Instrumentasi (Besarnya biaya instrumentasi = 15% dari PEC terdiri dari material dan buruh , table 19 Aries & Newton)

Material = 12 % PEC

= 0,12 . $. 2,225,142.86

= $ 267,017.14

Buruh = 3 % PEC

= 0,03 . $. 2,225,142.86

= $ 66,754.29

Jumlah Man hour = $66,754.29 / ($. 20 /man hour)

= 3,337.71man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 3,337.71manhour . ($. 20/manhour)

= $ 3,337.71

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 3,337.71manhour (Rp. 10,000/manhour)

= Rp. 63.416.571,.43

Jadi total biaya instrumentasi = biaya material + buruh asing + buruh local

=$267,017.14 + $ 3,337.71 +Rp.63.416.571,.43

= Rp 2.766.965.142,86

5. Isolasi (Besarnya biaya isolasi = 8% dari PEC, terdiri dari material dan buruh, table 21, Aries & Newton)

Material = 3 % PEC

= 0,03 . $. 2,225,142.86

= $ 66,754.29

Buruh = 5 % PEC

= 0,05 . $. 2,225,142.86

= $ 111,257.14

Jumlah Man hour = $.111,257.14 / ($. 20 /man hour)

= 5,562.86man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 5,562.86 manhour . ($. 20/manhour)

= $ 5,562.86

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 5,562.86 manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 105.694.285,71

Jadi total biaya isolasi = biaya material + buruh asing + buruh local

= $ 66,754.29 + $ 5,562.86 + Rp. 105.694.285,71

= Rp 828.865.714,29

6. Listrik (Besarnya biaya listrik = 15% dari PEC terdiri dari material dan buruh)

Material = 10% PEC

= 0,10 . $. 2,225,142.86

= $ 222,514.29

Buruh = 5% PEC

= 0,05 . $. 2,225,142.86

= $. 111,257.14

Jumlah Man hour = $.111,257.14 / ($. 20 /man hour)

= 5,562.86man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 5,562.86manhour . ($. 20/manhour)

=$ 5,562.86

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 5,562.86manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 105.694.285,71

Jadi total biaya listrik = biaya material + buruh asing + buruh local

= $ 222,514.29 + $ 5,562.86+ Rp. 105.694.285,71

= Rp 2.386.465.714,29

7. Bangunan

Luas masing-masing bangunan :

1. Gedung Kantor = 300 m²
2. Gedung Pertemuan = 300 m²
3. Gedung Klinik = 75 m²
4. Gedung Kantin = 225 m²
5. Tempat Ibadah = 100 m²
6. Bengkel = 250 m²
7. Laboratorium = 300 m²
8. Gudang = 400 m²
9. Pos Jaga = 50 m²
10. Pemadam Kebakaran = 100 m²
11. Perpustakaan = 100 m²
12. Jalan/Taman = 3629 m²
13. Area Parkir = 330 m²
14. Gedung olah raga = 225 m²
15. Ruang kontrol = 50 m² +

Total bangunan = 6434 m²

Harga bangunan rerata = Rp. 1.500.000 /m²

Biaya bangunan = Rp. 9.651.000.000,00

8. Tanah :

Luas tanah = 10000 m²

Harga tanah = Rp. 500.000 /m²

Biaya tanah = Rp. 5.000.000.000

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI PERPUSTAKAAN UII YOGYA

9. Utilitas :

Harga alat dalam Dollar :

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga satuan 1954($)	Harga Satuan 2007($)	Harga Total($)
1	PU-01	2	300	1.724.74	3.449.48
2	PU-02	2	300	1.724.74	3.449.48
3	PU-03	2	300	1.724.74	3.449.48
4	PU-04	2	220	1.264.81	2,529.62
5	PU-05	2	580	3.334.49	6,668.99
6	PU-06	2	600	3.449.48	6.898.99
7	PU-07	2	200	1.149.83	2.299.65
8	PU-08	2	200	1.149.83	2.299.65
9	PU-09	2	105	603.66	1.207.32
10	TU-01 (Tawas)	1	7,000	40,243.90	40,243.90
11	TU-02 (Air Kapur)	1	12,000	68,989.55	68,989.55
12	TU-03 (polyelektrolit)	1	10,000	57,491.29	57,491.29
13	TU-04 (RT-kantor)	1	18,000	103,484.32	103,484.32
14	TU-05 (Umpan Boiler)	1	20,000	114,982.58	114,982.58
15	TU-06 (Bahan Bakar)	1	35,000	201,219.51	201,219.51
16	SPU-01	1	10,000	57,491.29	57,491.29
17	KE	2	9,000	51,742.16	51,742.16
18	AE	2	9,000	51,742.16	51,742.16
19	D	1	15,000	86,236.93	86,236.93

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga satuan 1954($)	Harga Satuan 2007($)	Harga Total($)
20	CT	1	11,000	63,240.42	63,240.42
21	CL	1	11,000	63,240.42	63,240.42
22	TF	1	4,500	25,871.08	25,871.08
23	Generator	1	100,000	574,912.89	574,912.89
24	Dowterm A	1	16,000	91,986.06	91,986.06
					1,794,360.63

Tabel IV.4 Tabel harga alat utilitas

Harga Alat Lokal :

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
1	BU -01	1	30.000.000	30.000.000
2	BU-02	1	30.000.000	30.000.000
3	BU-03	1	30.000.000	30.000.000
4	BU-04	1	30.000.000	30.000.000
				120.000.000

Tabel IV.5 Tabel harga alat local

9.1. Harga alat sampai di tempat = 125 % PEC

= 1,25 . $. 1,794,360.63

= $. 2,242,950.78

= Rp 22.429.507.839,72

9.2. Instalasi

material (11% PEC)

= 0,11 . $. 1,794,360.63

= $. 197,379.67

Buruh (32 % PEC)

= 0,32 . $. 1,794,360.63

= $. 574,195.40

Jumlah Man hour = $. 574,195.40 / ($. 20 /man hour)

= $ 28,709.77man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 28,709.77manhour . ($. 20/manhour)

= $. 28,709.77

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 28,709.77manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 545.485.630,66

Total biaya instalasi utilitas = biaya material + buruh asing + buruh local

=$.197,379.67+$28,709.77+Rp. 545.485.630,66

=Rp 2.806.380.020.,91

9.3. Pemipaan

Material (49 % PEC)

= 0,49 . $. 1,794,360.63

= $. $ 879,236.71

Buruh (37 % PEC)

= 0,37 . $. 1,794,360.63

= $.663,913.43

Jumlah Man hour = $.663,913.43 / ($. 20 /man hour)

= 33,195.67man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 33,195.67manhour . ($. 20/manhour)

= $. 33,195.67

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 33,195.67manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 630.717.760,45

Total biaya pemipaan utilitas = biaya material + buruh asing + buruh lokal

=$879,236.71+$663,913.43+Rp. 630.717.760,45

=Rp 9.755.041.549,65

9.4. Instrumentasi

Material (12 % PEC)

= 0,12 . $. 1,794,360.63

= $ 215,323.28

Buruh (3 % PEC)

= 0,03 . $. 1,794,360.63

= $ 53,830.82

Jumlah Man hour = $.53,830.82 / ($. 20 /man hour)

= 2,691.54 man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 2,691.54 manhour . ($. 20/manhour)

= $. 2,691.54

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 2,691.54 manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 51.139.277,87

Total biaya instrumentasi utilitas = biaya material + buruh asing + buruh lokal

=$215,323.28+$.2,691.54+ Rp 51.139.277,87

=Rp 2.231.287.439,90

9.5. Isolasi

Material (3 % PEC)

= 0,03 . $. 1,794,360.63

= $. 53,830.82

Buruh (5 % PEC)

= 0,05 . $.1,794,360.63

= $.89,718.03

Jumlah Man hour = $. 89,718.03 / ($. 20 /man hour)

= 4,485.90 man hour

Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 4,485.90 manhour . ($. 20/manhour)

= $. 4,485.90

Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 4,485.90 manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 85.232.129,79

Total biaya isolasi utilitas = biaya material + buruh asing + buruh local

= $. 53,830.82 + $. 4,485.90 + Rp85.232.129,79

= Rp 668.399.333,62

9.6. Listrik

Material (10% PEC)

= 0,1 . $. 1,794,360.63

= $. 179,436.06

Buruh (5% PEC)

= 0,05 . $ 1,794,360.63

= $ 89,718.03

Jumlah Man hour = $. 89,718.03 / ($. 20 /man hour)

= 4,485.90 man hour

- Buruh asing (5%) :

= 0,05 . 4,485.90 manhour . ($. 20/manhour)

= $. 4,485.90

- Buruh lokal (95%)

= 0,95 . 2 . 4,485.90 manhour (Rp. 10.000/manhour)

= Rp. 85.232.129,79

Total biaya listrik utilitas = biaya material + buruh asing + buruh local

=$ 179,436.06 + $ $. 4,485.90 + Rp.85.232.129,79

= Rp 1.924.451.772,65

9.7. Harga Alat Lokal :

Harga Alat lokal total = Rp. 120.000.000

PPC Utilitas = Rp 39.935.067.956,45

Phisical Plant Cost

No	Komponen	Biaya (Rp)
1	Harga alat sampai di tempat	27,814,285,714.29
2	Instalasi	3,480,123,428.57
3	Pemipaan	12,096,989,142.86
4	Instrumentasi	2,766,965,142.86
5	Isolasi	828,865,714.29
6	Listrik	2,386,465,714.29
7	Bangunan	9,651,000,000.00
8	Tanah	5.000.000.000
9	Utilitas	39,935,067,956.45
	PPC	103.959.762.813,59

10. Engineering & Contruction (20% PPC) :

= 20% .Rp 103.959.762.813,59

= Rp 20.791.952.562,72

II. Direct Plant Cost :

DPC = PPC + Biaya engineering & construction

=Rp 103.959.762.813,59 + Rp 20.791.952.562,72

=Rp 124.751.715.376,31

III. Fixed Capital Investment (FCI)

1. Contractor fee : 4% DPC

= 4%. DPC

= 4% . Rp 124,751,715,376.31

= Rp 4.990.068.615,05

2. Contingency : 15 % DPC

= 15%. DPC

= 15% . Rp 124.751.715.376,31

= Rp18.712.757.306,45

FCI = DPC + Biaya contractor + biaya contingency

= Rp 124.751.715.376,31+ Rp 4.990.068.615,05 +Rp18.712.757.306,45

= Rp 148.454.541.297,81

IV. Manufacturing Cost

A. Direct Manufacturing Cost

1. Bahan baku :

a. Anilin

harga = Rp. 16.356 /kg

kebutuhan = 1.330309E+07 kg

biaya = Rp. 217.585.352.704

b. Metanol

harga = Rp. 1900 /kg

kebutuhan = 2368293 kg

biaya = Rp. 4.414.498.152

c. H_2

harga = Rp. 10.000 /kg

kebutuhan = 89 kg

biaya = Rp. 890.000

Biaya bahan total = Rp. 223.936.360.382,356

2. Produk

Produk methylanilin yang dihasilkan = 1893,9394 kg/jam

Maka produk methylanilin per tahun :

= 1893,9394 kg/j x 24 jam/hari x 330 hari/tahun

= 15.000.000 kg/tahun

= 15.000 ton / tahun

Harga penjualan = Rp 28.000/kg

Total penjualan per tahun :

= Rp 28.000/kg x 1893,9394 kg/jam x 24 jam/hari x 330 hari/jam

= Rp 420.000.001.344

3. Gaji Karyawan :

Gaji Karyawan pabrik per bulan.

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan
1	Dirut	1	20.000.000
2	Direktur	2	30.000.000
3	Ka Bagian	7	42.000.000
4	Ka Seksi	17	68.000.000
5	Ka Shift	24	72.000.000
6	Junior Supervisor	41	102.500.000
7	Operator Lapangan	151	226.500.000
8	Operator Adm	49	49.000.000
9	Helper	10	8.000.000
			618.000.000

Gaji Karyawan 1 tahun = Rp. 618.000.000 . 12 = Rp. 7.416.000.000

4. Supervisi (10 % Karyawan)

Biaya supervisi = 0,1. Rp. 7.416.000.000

= Rp. 741.600.000

5. Maintenance (2 % FCI)

Biaya Maintenance = 0,02 . Rp. 148,454,541,297.81

= Rp. 2.969.090.825,96

6. Plant Supplies (15 % Maint.)

Biaya Plant Supplies = 0,15 . Rp. 2,969,090,825.96

= Rp. 445.363.623,89

7. Royalti. dan Patent. (1 % Sales)

Biaya Royalti & Patent = 0,01 . Rp. 420.000.001.344

= Rp.4.200.000.013,44

8. Utilitas dan Unit Pengolahan limbah :

a. Alum (Tawas) :

harga = Rp. 2300 /kg

kebutuhan = 8871,192 kg

biaya = Rp. 20.403.741,6

b. Polyelektrolit :

harga = Rp. 8500 /kg

kebutuhan = 982,08 kg

biaya = Rp 8.347.680

c. Kapur :

harga = Rp. 1200 /kg

kebutuhan = 15325,2 kg

biaya = Rp.18.390.240

d. NaH_2PO4

harga = Rp. 5000 /kg

kebutuhan = 31,7198 kg

biaya = Rp. 158.599

e. H_2SO_4

harga = Rp. 3500 /kg

kebutuhan = 133,848 kg

biaya = Rp. 468.468

f. NaOH :

harga = Rp. 3000 /kg

kebutuhan = 110,88

biaya = Rp. 332.640

g. Hidrazin :

harga = Rp. 11200 /kg

kebutuhan = 10,59696 kg

biaya = Rp. 118.685,952

h. Listrik :

harga = Rp. 495 /KWh

kebutuhan = 1.119.175,2 KWh

biaya = Rp.553.991.724

i. Fuel oil :

harga = Rp. 1500 /kg

kebutuhan = 2.096.020 kg

biaya = Rp. 3.144.030.000

j. Solar/minyak diesel :

harga = Rp. 4300 /lt

kebutuhan = 860,04 lt

biaya = Rp. 3.698.172

FAK. TEKNOLOGI INDUSTRI
PERPUSTAKAAN
YOGYAKARTA

k. Kaporit :

harga = Rp. 1200 /kg

kebutuhan = 54,3312 kg

biaya = Rp. 65.197,44

l. Dowterm A :

harga = Rp. 22.400 /lt

kebutuhan = 67.108,29 lt

biaya = Rp. 1.503.225.728

Utilitas = Rp. 5.253.230.843,99

Ringkasan Direct Manufacturing Cost

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Bahan baku	223.936.360.382,356
Karyawan	7.416.000.000
Supervisi	741.600.000
Maintenance	2.969.090.825,96
Plant Supplies	445.363.623,89
Royalti & Patent	4.200.000.013,44
Utilitas	5.253.230.843,99
Direct Manufacturing Cost	243.025.225.163,28

B. Indirect Manufacturing Cost

1. Payroll Overhead (15 % Karyawan)

Biaya payroll overhead = 0,15 . Rp. 7.416.000.000

= Rp. 1.112.400.000

2. Laboratorium (10 % Kary.)

Biaya laboratorium = 0,1 . Rp. 7.416.000.000

= Rp. 741.600.000

3. Pack dan Ship (1 % Sales)

Biaya Pack & ship = 0,01 . Rp. 420.000.001.344

= Rp. 4.200.000.013,44

4.Plant Overhead (50 % Kary.)

Biaya plant over head = 0,5 . Rp. 7.416.000.000

= Rp. 3.708.000.000

Ringkasan Indirect Manufacturing cost

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Payroll overhead	1.112.400.000
Laboratorium	741.600.000
Pack & ship	4.200.000.013,44
Plant Overhead	3.708.000.000
Indirect Manufacturing cost	9.762.000.013,44

C. Fixed Manufacturing Cost

1. Depressiasi (10% FCI)

Biaya depresiasi = 0,1 . Rp. 148.454.541.297,81

= Rp. 14.845.454.129,78

2. Property tax (2% FCI)

Biaya property tax = 0,02 . Rp. 148,454,541,297.81

= Rp. 2.969.090.825,96

3. Asuransi (1% FCI)

Biaya asuransi = 0,01 . Rp . 148,454,541,297.81

= Rp. 1.484.545.412,98

Ringkasan Fixed Manufacturing Cost

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Depresiasi	14.845.454.129,78
Property tax	2.969.090.825,96
Asuransi	1.484.545.412,98
Fixed manufacturing Cost	19.299.090.368,71

Total Manufacturing Cost

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
Direct Manufacturing Cost	243.025.225.163,28
Indirect Manufacturing Cost	9.763.000.013,44
Fixed Manufacturing Cost	19.299.090.368,71
Manufacturing Cost	272.086.315.545,44

V. Working Capital

1. Row material inventory (penyimpanan bahan baku untuk 1 bulan)

   Persediaan bahan baku = biaya bahan total / 12

   = Rp. 223.936.360.382,356/12

   = Rp. 18.499.994.988,00

2. In proces inventory (5% manufacturing cost untuk 1 bulan)

   Persediaan bahan dalam proses = (0,5 . Rp. 272,086,315,545.44) / 12

   = Rp. 1.133.692.981,44

3. Product inventory (manufacturing cost untuk 1 bulan)

   Produk inventory = Rp. 272,086,315,545.44 /12

   = Rp. 22.673.859.628,79

4. Available cash (manufacturing cost untuk 1 bulan)

   Persediaan tunai = Rp. 22.673.859.628,79

5. Extended credit (penjualan untuk 1 bulan produksi)

   Extended credit = Rp. 420.000.001.344 / 12

   = Rp. 35.000.000.112

Ringkasan working capital

Jenis biaya	Jumlah (Rp)
Row material inventory	18.499.994.988,00
In process inventory	1.133.692.981,44
Product inventory	22.673.859.628,79
Available cash	22.673.859.628,79
Extended credit	35.000.000.112,00
Total working capital	99.981.407.339,01

VI. GENERAL EXPENSE

1. Administrasi (3% Manu. Cost)

   Biaya adsminitrasi = 0,03 . Rp. 272,086,315,545.44

   = Rp. 8.162.589.466,36

2. Sales (15 % Manu. Cost)

   Biaya penjualan = 0,15 . Rp. 272,086,315,545.44

   = Rp. 40.812.947.331,82

3. Finance (12 % WC+ 8 % FCI)

   Biayafinancial=0,12.Rp. 99,981,407,339.01+0,08.Rp. 148,454,541,297.81

   = Rp. 23.874.132.184,51

4. Riset (3 % Manu. Cost)

   Biaya penelitian = 0,03 . Rp. 272.086.315.545,44

   = Rp. 8.162.589.466,36

Ringkasan General Expense

Jenis biaya	Jumlah (Rp)
Adsminitrasi	8.162.589.466,36
Sales	40.812.947.331,82
Finance	23.874.132.184,51
Riset	81.012.258.449,05
General Expense	82.332.637.786,970

VII. Total Biaya Produksi

Total biaya produksi = Manufacturing cost + General expense

= Rp. 272.086.315.545,44 + Rp. 82.332.637.786,970

= Rp. 353.098.573.994,48

Total Capital Investment

Total capital investment = Fixed Capital Investment + Working Capital

=Rp. 148,454,541,297.81+Rp 99,981,407,339.01

= Rp. 248.435.948.636,82

Total Sales

a. Harga Metil anilin = Rp. 28.000 /kg

Produksi tiap tahun = $1{,}5.10^{07}$ kg

Annual sales = Rp. 420.000.001.344

Total annual sales = Rp. 420.000.001.344

VIII. Analisa Keuntungan

a. Keuntungan Sebelum Pajak

Total sales = Rp. 420.000.001.344

Total biaya produksi = Rp. 353.098.573.994,48

Keuntungan = Rp 66.901.427.349,52

b. Keuntungan Sesudah Pajak

pajak = 50 %

Keuntungan = Rp. 33.450.713.674,76

IX. Analisa Kelayakan

1. Return On Investement

a. sebelum pajak :

Pb . ra = Rp. 66.901.427.349,52 (sebelum pajak)

If = Rp. 148.454.541.297,81 (FCI)

$$ROI = \frac{Pb.\ ra}{If} \times 100\%$$

$$= \frac{66.901.427.349,52}{148.454.541.297,81} \times 100\%$$

= 45,07 %.

b. sesudah pajak :

Pa . ra = Rp. 33.450.713.674,76

If = Rp. 148.454.541.297,81

$$ROI = \frac{Pb.\ ra}{If} \times 100\%$$

$$= \frac{33.450.713.674,76}{148.454.541.297,81} \times 100\%$$

$$= 22,53\ \%$$

2. Pay Out Time

a. sebelum pajak :

Pb .ra = Rp. 66.901.427.349,52

If = Rp. 148.454.541.297,81

0.1 If = Rp. 14.845.454.129,78

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

$$= \frac{148.454.541.297,81}{66.901.427.349,52+14.845.454.129,78}$$

= 1,82 tahun

b. sesudah pajak :

Pa . ra = Rp. 33.450.713.674,76

If = Rp. 148.454.541.297,81

0.1 If = Rp. 14.845.454.129,78

$$POT = \frac{if}{pb.\ ra+0{,}1if}$$

$$= \frac{148.454.541.297,81}{33.450.713.674,76+14.845.454.129,781}$$

= 3,07 tahun

3. Break Even Point

Fixed Cost (Fa) :

1. Depressiasi (10% FCI) = Rp. 14.845.454.129,78
2. Property tax (2% FCI) = Rp. 2.969.090.825,96
3. Asuransi (1% FCI) = Rp. 1.484.545.412,98

= Rp. 19.299.090.368,71

Variable Cost (Va):

1. Biaya bahan baku = Rp. 221.999.939.856,00
2. Pack dan Ship (1 % Sales) = Rp. 4.200.000.013,44
3. Utilitas = Rp. 5.253.230.843,99
4. Royal. dan Patt. (1 % Sales) = Rp. 4,200,000,013,44

= Rp. 235.653.170.726,87

Regulated Cost (Ra):

1. Gaji Karyawan = Rp. 7.416.000.000
2. Payroll Overhead (20 % kary.) = Rp. 1.112.400.000
3. Plant Overhead (50 % Kary.) = Rp. 3.708.000.000
4. Supervisi (10 % Karyawan) = Rp. 741.600.000
5. Laboratorium (10 % Kary.) = Rp. 741.600.000
6. General Expense = Rp. 82.332.637.786,970
7. Maintenance (2 % FCI) = Rp. 2.969.090.825,96
8. Plant Supplies (15 % Maint.) = Rp. 445.363,623,89

= Rp. 98.146.312.898,90

Sales = Rp . 420.000.001.344

Break Event Point

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

$$= \frac{(19.299.090.368{,}71) + (0{,}3x98.146.312.898{,}90)}{(420.000.001.344 - 235.653.170.726{,}87 - (0{,}7x98.146.312.898{,}90)} x100\%$$

= 42,15 %

Shut Down Point

$$SDP = \frac{0{,}3Ra}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

$$= \frac{0{,}3x98.146.312.898.,90}{(420.000.001.344 - 235.653.170.726{,}87 - (0{,}7x98.146.312.898{,}90)} x100\%$$

= 25.46 %

4. Discounted cash flow rate

Umur pabrik (n) = 10 th

Salvage value (Sv) = 10% FC = Rp. 14.845.454.129,78

cash flow (c) = Annual profit + depresiasi + finance

=Rp. 33.450.713.674,76 +Rp. 14.845.454.129,78 +Rp. 23.874.132.184,51

= Rp. 72.170.299.989,04

Working capital (WC) = Rp. 99.981.407.339,01

Fixed capital investment (FCI) = Rp. 148.454.541.297,81

Rumus (Peter Timerhours) :

$(WC+FCI)\ (1+i)^n - (Sv+WC) = c[(1+i)^9+(1+i)^8+...+(1+i)+1]$

discounted cash flow dihitung secara trial, sehingga pada persamaan ruas kiri = ruas kanan

Sehingga diperoleh :

Interest (i) = 27,63 %

Karena i lebih besar dari bunga bank maka pabrik layak didirikan.