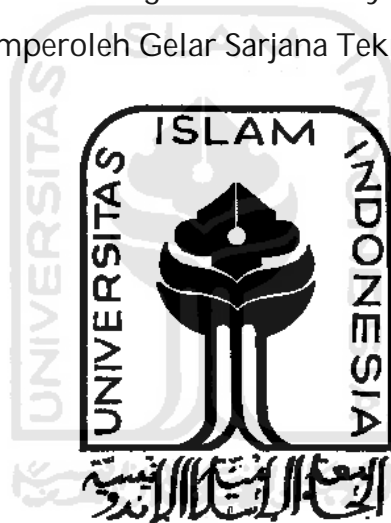


TA/TK/2011/28

**PRA RANCANGAN
PABRIK m – AMINOPHENOL
DARI RESORCINOL DAN GAS AMMONIA
DENGAN
KAPASITAS 50.000 TON / TAHUN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Disusun Oleh :

PROKLAMIA RUMINDA R
FAUZI

01 521 210
01 521 026

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
PRA RANCANGAN PABRIK m - AMINOPHENOL
DARI RESORCINOL DAN GAS AMMONIA
DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

Telah diperiksa, disyahkan, dan disetujui pada :

Hari :

Tanggal :



Jogjakarta,

Dosen Pembimbing

(Farham HM Saleh, DR.,Ir.,MSIE)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
PRA RANCANGAN PABRIK m - AMINOPHENOL
DARI RESORCINOL DAN GAS AMMONIA
DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

TUGAS AKHIR,

Disusun Oleh:

Fauzi
NIM. 01 521 026

Proklamia Ruminda
NIM. 01 521 210

Telah dipertahankan di depan Sidang Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jogjakarta, Maret 2011

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Farham H.M.saleh.DR.Ir.MSIE

Ketua

2. Agus Taufiq,Ir.MSc

Anggota I

3. H.Dalyono,Ir.MSi

Anggota II

Mengetahui

Ka. Prodi Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Dra. Hj. Kamariah Anwar, MS.)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR PRA RANCANGAN PABRIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Proklamia Ruminda

Nama : Fauzi

NIM : 01 521 210

NIM : 01 521 026

Menyatakan bahwa seluruh hasil penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Februari 2011



(Proklamia Ruminda)



(Fauzi)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PRA RANCANGAN PABRIK m - AMINOPHENOL
DARI RESORCINOL DAN GAS AMMONIA
DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Proklamia Ruminda

NIM : 01 521 210

Nama : Fauzi

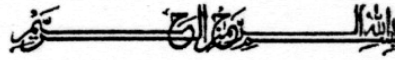
NIM : 01 521 026

Yogyakarta, Februari 2011

Pembimbing

(Farham HM Saleh, DR.,Ir.,MSIE)

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini.

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul Pra Rancangan Pabrik m-Aminophenol dari Resorcinol dan Gas Ammonia dengan kapasitas 50.000 Ton/Tahun ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Atas terselesainya laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Gumbolo, selaku Dekan FTI.
2. Ibu Dra. Hj. Kamariah Anwar,MS., selaku Ketua Prodi Teknik Kimia.
3. Bapak Ir. Sukirman, MM., selaku Sekretaris Prodi Teknik Kimia

4. Bapak Farham HM saleh,DR.,Ir.,MSIE., selaku dosen pembimbing yang dengan kesabaran dan kebijaksanaan dalam membimbing hingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh civitas akademika di lingkungan Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan dan kelemahan serta jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Besar harapan kami semoga laporan Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi yang memerlukannya.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Jogjakarta, Januari 2011

Penyusun

ABSTRACT

Preliminary plant design of m-aminophenol with capacity 50.000 tons/years to be built in Cikampek-Karawang, the province of West Java. This chemical plant will be operated for 330 days/year with total 244 employees.

Raw materials needed are resorcinol 6513,40 kg/hour and ammonia 1224,95 kg/hour. The production process will be operated at temperature 230⁰C, at pressure of about 35 atm using Batch Reactor. The utility needed are of 1675,3642 kg/hour of steam water, 21.688,1307 kg/hour of cooler water, 373,3426 kg/hour of fuel, 500 kg/hour of steam, while the power of electricity of about 1314,7085 kWh provided by PLN, this chemical plant also need to be covered set of generator as reserve.

An economic analysis shows that chemical plant need to be covered by fixed capital of about US\$. 9,148,430,60 + Rp. 89.772.778.190,64 and working capital of about US\$ 23.682.595,68 + Rp. 11.025.321.674,82. The profit before taxes is Rp. 119.354.405.858,29, while the profit after taxes is Rp. 59.677.202.929,15. Percentage of return on investment (ROI) before taxes is 64,2273%, while after taxes is 32,1136 %. Pay out time (POT) before taxes is 1,3472 year ,while after taxes is 2,3745 year. The value of break event point (BEP) for about 47,0301%, while shut down point (SDP) of abut 36,3087%. The value of discounted cash flow rate (DCFR) for about 29,5751%.

Based on above factors, it can concluded that preliminary plant design of m-Aminophenol with capacity 50.000 tons/year visible to be built.

BAB I

PENDAHULUAN

Selama 20 tahun terakhir , pembangunan ekonomi Indonesia mengarahkan kepada industrialisasi . Pada saat ini tidak kurang terdapat 30.000 industri yang beroperasi di Indonesia yang dari tahun ke tahun nya menunjukkan peningkatan termasuk di dalamnya industri kimia. Pembangunan industri merupakan alat pertumbuhan ekonomi yang layak dipertimbangkan dalam rangka menciptakan struktur ekonomi jangka panjang yang lebih baik dan seimbang. Sektor industri inilah yang diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang signifikan, mengatasi permasalahan social misalnya membuka lapangan kerja baru sehingga permasalahan pengangguran dapat teratasi dan kesejahteraan masyarakat pun meningkat. Selain itu, pembangunan industri pada hakikatnya untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap Negara lain dalam pemenuhan kebutuhan dalam negeri terutama untuk produk yang bahan bakunya tersedia melimpah di dalam negeri.

I.1 LATAR BELAKANG PERANCANGAN PABRIK.

Pembuatan meta-aminophenol secara komersial dimulai dalam skala kecil sebelum perang dunia II, dimana sejak saat itu produksi dari senyawa ini terus memperlihatkan pertumbuhan yang pesat. Pembuatan meta-aminophenol pertama kali dilakukan dengan cara fusi kaustik dari asam metanilat. Proses selanjutnya

dikembangkan lebih lanjut oleh Sumitomo Chemical Corporation, yang mereaksikan resorcinol dan ammonia dengan bantuan katalis ammonium clorida.

Pesatnya industri ammonia yang ada di Indonesia, mendorong kami untuk mencoba mendirikan pabrik dengan bahan baku ammonia tersebut. Selain dapat membantu perkembangan industri di Indonesia, pendirian pabrik ini pun tidak akan terlalu menghabiskan banyak biaya karena bahan baku yang dibutuhkan tersedia di Indonesia.

Ammonia selain digunakan sebagai bahan baku pembuatan meta-aminophenol juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan urea, methylamin, ammonium klorida, dan asam nitrat. Saat ini industri amonia terdapat di PT. Pupuk Kujang Cikampek, PT. Pupuk Gresik di Jawa Timur, PT. Pupuk Pusri di Palembang dan lain-lain. Selain ammonia, bahan baku yang digunakan adalah resorcinol.

Resorcinol ini merupakan bahan kimia impor. Maka dengan pendirian pabrik meta-aminophenol ini pun akan menggerakkan industri pembuatan resorcinol sehingga dapat mengurangi impor dari resorcinol tersebut. Resorcinol di impor dari negara Amerika Serikat Pennsylvania, perusahaannya Indspec Chemical Corporation dengan kapasitas pertahunnya adalah 22679.62 metrik ton.

(Sumber: <http://www.indspec-chem.com/ABOUT/AboutUs.asp>)

Dan juga dapat di impor dari negara Prancis perusahaannya bernama La Bakelite SA dengan alamat 1 rue Jean-Carraso, BP 13, 95872, Benzons Cedex, France.

(Sumber: http://www.chemicalregister.com/LA_Bakelite_SA)

Resorcinol di impor dari negara India, Hindusta Organic Chemicals Limited (H.O.C.L)

(Sumber: <http://www.bicserve.com/htm/buneesha.htm>)

Di Indonesia sampai saat ini belum terdapat pabrik yang memproduksi meta-aminophenol dan kebutuhan akan bahan ini masih didatangkan dari luar negeri terutama dari Jepang. Sumitomo Chemicals Corporation memproduksi organic intermediate diantaranya meta-aminophenol dan tidak dijelaskan berapa kapasitas produksinya dalam setahun.

(Sumber: <http://www.sumitomo-chem.co.jp/english/devision/fine.html>)

Kompetitor yang ada sekarang ini diantaranya yaitu dari negara China dengan nama perusahaannya Shandong Jinxiang Organic Chemical mempunyai kapasitas 300 metrik ton pertahunnya.

(Sumber: <http://www.chinachemnet.com/jxyj/index-e.htm>)

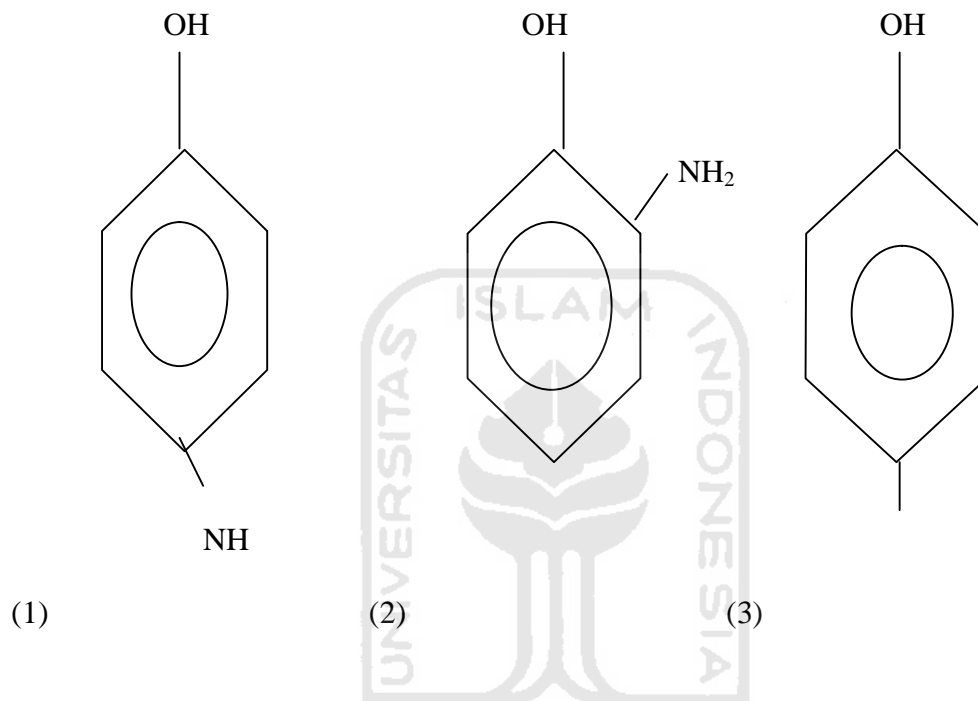
1.2 TINJAUAN PUSTAKA

Pabrik kimia atau suatu industri kimia bertugas melakukan pengolahan bahan mentah / bahan baku / raw material, menjadi hasil / produk yang diinginkan. Pengolahan dilakukan dapat bersifat fisika maupun kimia. Dalam memperoleh bahan mentah menjadi hasil, industri menginginkan efisiensi setinggi-tingginya baik dari segi teknis maupun sosial ekonomis. Tujuan ini diwujudkan dalam praktek jalan melakukan operasi dengan upaya hasil yang sebanyak-banyaknya, waktu singkat dan biaya rendah.

META-AMINOPHENOL.

Meta-aminophenol dan turunannya secara komersial memiliki peran yang penting sebagai bahan intermediate di beberapa industri seperti industri fotografi, farmasi dan industri pewarna kimia. Secara sederhana aminophenol memiliki 3

isomer yang peranannya tergantung dari posisi gugus hydroxyl dan amino, ketiga isomer dari aminophenol yaitu 3-aminophenol (1) yang menjadi bahasan kali ini, 2-aminophenol (2) dan 4-aminophenol (3).



Gambar I.1. Rumus Bangun (1) 3-aminophenol, (2) 2-aminophenol dan (3) 4-aminophenol

Pada temperatur ruang aminophenol berwujud kristal padat. 3-aminophenol yang memiliki nama lain m-aminophenol, 3-hydroxyaniline lebih stabil dibandingkan dengan 2-aminophenol dan 4-aminophenol yang lebih mudah teroksidasi. Produk aminophenol dapat larut pada beberapa pelarut seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel I.1 Kelarutan aminophenol pada beberapa pelarut

Pelarut	3-aminophenol
Benzene	Kurang larut
Toluene	Kurang larut
Acetonitrile	Mudah larut
Diethyl Ether	Mudah larut
Chloroform	Kurang larut
Ethyl Acetate	Mudah larut
Acetone	Mudah larut
Ethanol	Mudah larut
Dimethyl Sulfoxide	Mudah larut
Air	Mudah larut
Air Panas	Larut

Encyclopedia of Chemical Technologi, Vol 2, hal 581

1.2. ANALISIS DAN METODA PENGUJIAN.

Meta-aminophenol dapat ditentukan kemurniannya dengan metoda brominating (98,5 %) dan chromatogram (99,5 %). Spesifikasi yang lainnya yaitu melting point (119-123 oC), jumlah ashnya tidak boleh lebih dari 0.1 %. Appearance antara putih sampai putih ke abu-abuan. (Sumber:

<http://www.chinachemnet.com/jxyj/index-e.htm>)

Aminophenol dapat dideteksi pada air limbah dengan menggunakan absorpsi ultra violet pada 220, 254 dan 275 nm atau dapat pula dideteksi

menggunakan Spektrofotometri setelah mereaksikan 1 ppm sample dalam larutan asam dengan N-(1-naphthyl)Ethylenediamine atau 4-benzaldehyde.

3-aminophenol secara spesifik dapat dideteksi dengan metode kalorimetri, metode kromatografi digunakan untuk memisahkan, mengidentifikasi dan menentukan kuantitas dari setiap isomer aminophenol. Beberapa prosedur gas-cair kromatografi juga dapat dipakai untuk mendeteksi keberadaan aminophenol pada suatu sample.

Pada kondisi ruang seperti yang telah dijelaskan di atas, 3-aminophenol merupakan isomer yang lebih stabil dibandingkan 2-aminophenol dan 4-aminophenol, bila kontak dengan udara ataupun cahaya, 2-aminophenol dan 4-aminophenol akan berubah warna menjadi lebih gelap sehingga keduanya harus disimpan pada gelas kaca yang berwarna gelap seperti coklat. Penggunaan besi oksida aktif dalam suatu bungkus terpisah, atau penambahan sodium bisulfite dapat menghambat perubahan warna dari aminophenol. Garam-garam terutama hydrochloride lebih tahan terhadap oksidasi, juga dapat digunakan.

Kegunaan yang lain adalah bahan intermediate produk pewarna rambut, kimia photographic diantaranya photo sinar x (x-ray) dan pewarna pencucian film. Untuk bahan intermediate dari produk plastik dan tinta dan lain-lain. Contohnya untuk membuat pewarna rambut dengan spesifikasinya (Colour guide based on 1:1 molar combinations at a concentration of 0.025 M) :

1. Meta-aminophenol dengan toluene-2,5-diamine sulfate menghasilkan warna coklat muda.

2. Meta-aminophenol dengan N,N-bis(2-hydroxyethyl)-1,4-phenylenediamine sulfat menghasilkan warna abu-abu
3. Meta-aminophenol dengan orto-aminophenol menghasilkan warna krem.
4. Dan lain-lain.

(Sumber: http://www.in-cosmetics.com/Exhibitorlibrary/48/James_Robinson_Hair.)

I.3 TURUNAN.

Turunan dari aminophenol memiliki fungsi yang penting dalam industri fotografi dan industri farmasi. Turunan-turunan tersebut juga dapat berlaku sebagai bahan utama atau menengah dalam pembuatan molekul yang lebih rumit, terutama dalam penggunaannya di industri pewarna.

Secara lengkap turunan dari 3-aminophenol dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel I.2 Turunan 3-aminophenol

Nama	Rumus kimia	BM	Melting Point (°C)	Boiling Point (°C)
3-(N,N-dimethylamino)phenol	C ₈ H ₁₁ NO	137.18	87	265-268
3-(N-methylamino)phenol	C ₇ H ₉ NO	125.15	-	170
3-(N,N-diethylamino)phenol	C ₁₀ H ₁₅ N O	165.23	78	276-280
3-(N-Phenylamino)phenol	C ₁₂ H ₁₁ N O	185.22	81.5-82	340

4-amino-2-hydroxybenzoic acid	$C_7H_7NO_3$	153.13	150-151	-
----------------------------------	--------------	--------	---------	---

* pada 760 mmHg

Encyclopedia of Chemical Technologi, Vol 2, hal 592



BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1 SPESIFIKASI PRODUK

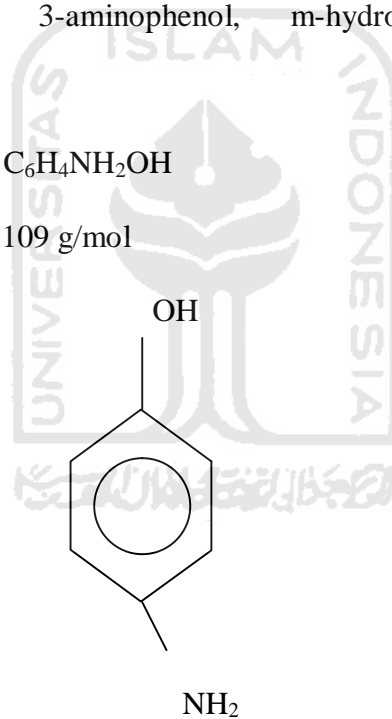
Nama Produk : Meta-aminophenol.

Nama lain : 3-aminophenol, m-hydroxyaniline, 3-amino-1-hydroxybenzene.

Rumus molekul : $C_6H_4NH_2OH$

Berat Molekul : 109 g/mol

Rumus bangun :



Gambar II.1 Rumus Bangun meta aminophenol

a. Kegunaan :

Meta-Aminophenol banyak digunakan sebagai bahan intermediate pada produksi asam 4-amino-2-hydroxybenzoic, m-aminophenol juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna rambut.

b. Sifat kimia :

Meta-amminophenol stabil dalam udara dan lambat dalam teroksidasi, meta-amminophenol juga merupakan senyawa kimia yang reaktif dengan mengalami reaksi yang menyertakan senyawa aromatik amino dan sebagian phenolic hydroxyl.

c. Sifat fisika :

Tabel II.1. Sifat Fisika meta aminophenol

No	Properties	Value
1	Berat Molekul	109 g/mol
2	Titik Leleh	122 °C
3	Titik Didih	277 °C
4	Density	1167 kg/m ³
5	Bentuk	Padatan putih
6	Temperatur kritis	426 °C

2.2. KESELAMATAN DAN KEAMANAN.

Secara umum, aminophenol dapat menyebabkan iritasi seperti gatal-gatal, kulit menjadi sensitive, infeksi kulit atau radang dan reaksi alergi. Pada penelitian terhadap hamster, 2-aminophenol dan 4-aminophenol dapat menyebabkan efek Teratogenic sedangkan 3-aminophenol tidak memberikan efek apapun. Untuk menghindari hal-hal negatif tersebut diatas, perlakuan terhadap aminophenol harus diperhatikan dengan baik, sarung tangan dan kaca mata pengaman dianjurkan untuk digunakan dalam rangka mengurangi efek-efek yang membahayakan pengguna.

Karena aminophenol mudah teroksidasi sehingga memiliki kecenderungan menghilangkan oksigen pada larutan, oleh karena itu jika aminophenol terlepas dari limbah industri ke sungai, maka dapat menurunkan kualitas air. Kurangnya pasokan oksigen dalam air menyebabkan banyak hal negatif seperti timbulnya bau karena banyak mikroorganisme anaerob yang berkembang. Klorinasi air minum yang di dalamnya terdapat aminophenol akan menyebabkan air tersebut menjadi beracun.

2.2.1 PENGGUNAAN.

Meta-aminophenol banyak digunakan sebagai penstabil klorin dalam bahan termoplastik, walaupun secara prinsip penggunaannya lebih banyak sebagai bahan intermediate pada produksi asam 4-amino-2-hydroxybenzoic, meta-aminophenol juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna rambut. Untuk pemakaian bahan pewarna rambut penggunaan meta-aminophenol maximumnya

tidak boleh lebih dari 2 % dan dikombinasikan dengan hydrogen peroxide dengan konsentrasi H₂O₂ 1 % dan kalau konsentrasinya lebih maka akan mengakibatkan elergi pada rambut dan kulit. (sumber : <http://www.irishstatutebook.ie>)

2.2 .1 SPESIFIKASI BAHAN BAKU

2.2.2 Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pra prancangan pabrik m-aminophenol ada tiga macam yaitu resorcionol, ammonia dan air. Adapun didalam proses reaksi kedua bahan baku tersebut digunakan ammonium klorida sebagai katalis.

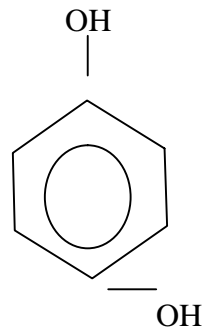
1. Resorcinol

Resorcinol, C₆H₆O₂ (Mr = 110 gr/mol) adalah kristal putih dengan bau yang sedikit menyengat dan rasanya getir. Nama lain dari resorcinol adalah 1,3-benzenediol, 1,3-dihydroxybenzene (dioxybenzene), dan 3-hydroxyphenol. Resorcinol tidak terbentuk secara alami, dia terbentuk dengan proses penggabungan dari galbanum dan resin asafetida. Resorcinol berasal dari resin dan orcinol.

Nama lain : m-dihydroxybenzene,

1,3- dihydroxybenzene

Rumus bangun resorcinol adalah sbb:



Gambar II.2. Rumus Bangun Resorcinol

a. Kegunaan :

- Resorcinol digunakan untuk memproduksi perekat dari karet.
- Resorcinol digunakan untuk campuran pembuatan tepung tapioca.
- Resorcinol digunakan untuk campuran pembuatan ban.
- Resorcinol digunakan untuk campuran pembuatan kayu.
- Resorcinol digunakan untuk bahan baku pembuatan meta-aminophenol.

b. Sifat kimia :

Resorcinol merupakan asam lemah dengan nilai konstanta disosiasi sama dengan dua, resorcinol lebih mudah teroksidasi dari pada phenol. Resorcinol dapat berbentuk mono atau di pada larutan hidroksi alkali atau karbonat. Resorcinol dapat bereaksi dengan formaldehida membentuk resin phenolic. Atom hydrogen

dikelilingi dengan dua kelompok meta-hidroksil dapat disubstitusi dengan mudah daripada lingkaran hydrogen lainnya.

c. Sifat fisika :

Tabel. II.2. Sifat Fisika Resorcinol

No	Properties	Value
1	Berat Molekul	110 g/mol
2	Titik Leleh	109,8 °C
3	Titik Didih	276,5 °C
4	Density	1285 kg/m ³
5	Bentuk	Padatan tak berwarna
6	Temperatur kritis	421,2 °C
7	Tekanan kritis	60,5 atm

d. Sifat Racun :

- Sangat berbahaya jika tertelan atau terhirup dan jika terkena pada kulit terjadi iritasi pada kulit.
- Apabila kontak dengan mata dapat menyebabkan kerusakan pada mata sangat serius.
- Apabila terhirup, pernapasan menjadi sesak.

(Sumber: <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/RE/resorcinol.html>)

e. Penanganan bahan baku :

Upaya pencegahan:

- Para pekerja pada industri industri yang berkaitan dengan penggunaan resorcinol dalam jumlah yang besar, diharuskan menggunakan pakaian kerja, kaca mata, masker, dan sarung tangan.
- Pihak perusahaan diwajibkan untuk memiliki tabung tabung oxygen murni guna menjaga jaga apabila terjadi keracunan uap , hydrant serta kran kran air yang banyak dan mudah dijangkau.

Upaya yang dilakukan bila telah terkena racun:

- Bila terjadi gejala sakit kepala yang sangat dahsyat, segeralah untuk mendapatkan oxygen yang masih murni, atau setidaknya segeralah menghindari dari daerah yang telah terkontaminasi oleh uap resorcinol.
- Apabila terjadi kontak antara uap resorcinol dengan mata atau larutan resorcinol dengan kulit bisa menyebabkan iritasi pada mata/kulit seperti mata merah dan bengkak, hal-hal awal yang dapat dilakukan adalah bersegeralah membilas mata/kulit dengan air dingin atau air hangat selama 15 menit, dan apabila iritasi pada mata/kulit tetap berlanjut maka segera dapatkan penanganan secara medis.

Upaya yang dilakukan bila racun telah menyebar :

- Mencari tempat perlindungan dalam ruangan yang masih steril, dengan menutup semua kaca jendela dan pintu dengan sebelumnya dilapisi terlebih dahulu dengan plastik, kain atau handuk dan sejenisnya guna mencegah uap resorcinol masuk.

Matikan seluruh pendingin ruangan, kipas angin, furnace dan lampu-ampu besar .

2. Ammonia

Ammonia merupakan gas alkaline yang tak berwarna, lebih ringan daripada udara dan memiliki sifat yang unik yaitu menyerap bau busuk. Kegunaan utama ammonia adalah sebagai sumber nitrogen didalam pupuk. Saat ini ammonia diproduksi dengan sintesa secara langsung dari hydrogen dan nitrogen.

Rumus Molekul : NH_3

a. Kegunaan :

- Sebagai bahan baku urea.
- Sebagai bahan baku methylamine.
- Sebagai bahan baku ammonium nitrat.
- Sebagai bahan baku nitric acid.
- Sebagai bahan baku m-aminophenol.

b. Sifat-sifat kimia :

- Merupakan gas tak berwarna dan berbau menusuk.
- Zat yang mudah terbakar.
- Termasuk senyawa anorganik

c. Sifat fisika :

Tabel II.3. Sifat Fisika Ammonia

No	Properties	Value
1	Berat Molekul	17 g/mol
2	Titik Beku	-77 °C
3	Titik Didih	-33 °C
4	Density	625 kg/m ³
5	Bentuk	Gas tak berwarna
6	Temperatur kritis	132,6 °C
7	Tekanan kritis	111,2 atm atau 1657 PSI

d. Penyimpanan :

Pada temperature kamar umumnya adalah gas tak berwarna dan berbau menusuk, cairan ammonia memiliki tekanan uap yang lebih tinggi. Oleh karena itu penyimpanan untuk komersial memerlukan tangki yang tahan tekanan. Ammonia disimpan dalam bentuk cairan. Ammonia murni dalam bentuk gas .

e. Sifat racun :

- Uap dari NH_3 dalam konsentrasi yang tinggi dapat membahayakan makhluk hidup. Limit tertinggi yang diperbolehkan oleh NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) adalah 17 ppm,
- Lebih dari itu uap NH_3 dapat berbahaya dalam merusak jaringan kulit dan paru paru, baik secara akut maupun kronis.
- Cairan NH_3 dapat menyebabkan iritasi bila terkena mata.
- Bila sampai terkena kulit dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan sehingga dapat menyebabkan kulit menjadi kering, infeksi kulit, kulit bengkak, gatal dan kemerah merahan.
- Bila sampai tertelan dalam jumlah besar dapat membuat kita pingsan, tetapi bila tertelan dalam jumlah sedikit dapat mengakibatkan diare dan sakit kepala.

f. Penanganan Bahan Baku

Upaya pencegahan :

- Setiap pekerja diwajibkan mengenakan, kaca mata kerja, sepatu boot, sarung tangan, dan masker.
- Perusahaan wajib menyediakan hydrant, tabung oxygen, dan kran kran air pada tempat tempat yang mudah terjangkau, serta obat obatan penawar racun.

Upaya pengobatan awal :

- Bila uap NH_3 sampai tercium dalam jumlah berlebih, maka segeralah untuk menghirup Oxygen murni.
- Bila larutan NH_3 sampai terkena mata, maka segeralah membilas mata dengan air dingin atau hangat selama 15 menit, begitu pula apabila sampai terkena kulit.
- Gantilah dengan segera pakaian yang telah terkontaminasi oleh cairan ammonia dalam jumlah yang berlebih, sebab berbahaya bagi kulit.
- Bila larutan NH_3 sampai tertelan dalam jumlah yang berlebih, maka segeralah minum air putih sebanyak banyaknya, atau susu murni yang dapat menetralsir racun, dapat pula diberi larutan oralit bila sampai diare, dan usahakan agar penderita dapat muntah, sehingga larutan NH_3 dapat kembali keluar dari tubuh dan segera beri pertolongan medis.

(Sumber: http://www.fertilizerworks.com/html/msds_anhyd.html)

3. Air

Rumus molekul : H_2O

a. Kegunaan :

Air di alam semesta ini berputar secara terus menerus antara lautan, atmosfer dan tanah. Air sangat besar kegunaannya di alam semesta ini karena semua makhluk hidup memerlukan air untuk dapat bertahan hidup sedangkan dalam bidang ilmu pengetahuan air dapat digunakan dalam beberapa kegunaan yang diantaranya digunakan sebagai pelarut.

b. Sifat kimia :

Pada kondisi lingkungan air merupakan sebuah pelarut yang baik untuk beberapa senyawa ion dan senyawa polar baik organik maupun anorganik sedangkan pada temperatur tinggi sifat pelarut dari air bisa berubah dengan cepat. Dalam beberapa temperatur air dapat menampung partikel nonpolar. Banyak unsur inert yang kurang baik pencampurannya dengan air pada temperatur ruangan sebelum dapat larut. Atau bahkan dapat bercampur dengan sempurna.

c. Sifat fisika :

Tabel II.4. Sifat Fisika Air

No	Properties	Value
1	Berat Molekul	18 g/mol
2	Titik Beku	0 °C
3	Titik Didih	100 °C
4	Density	998 kg/m ³
5	Bentuk	Liquid tak berwarna
6	Temperatur kritis	374,3 °C
7	Tekanan kritis	212,6 atm

5. Ammonium Klorida

Rumus molekul : NH_4Cl

a. Kegunaan :

Walaupun ammonium klorida NH_4Cl , Mr 53.5 g/mol, terdapat di alam pada benda vulkanik, dihasilkan dari sumber alam yang tidak begitu berarti. Sejarah dari pendirian industri NH_4Cl yaitu pengembangan dari industri soda dan industri dalam skala besar dari sintetik NH_3 . Motivasi untuk menghasilkan ammonium klorida adalah digunakan sebagai fertiliser, tetapi pada saat ini penggunaannya diperluas untuk berbagai macam tujuan. Proses ammonium klorida berhubungan dengan sejarah dari kepentingan teknik kimia karena merupakan sample awal dari proses kimia dimana terdapat dalam tiga fase : padat, cair dan gas.

b. Sifat kimia :

Ammonium klorida sangat larut dalam NH_3 liquid tetapi sebenarnya tidak larut dalam aceton dan pyridin. Ammonium klorida bersifat korosif, sebagai gas, sebagai padatan atau dalam larutan, hal tersebut dikarenakan :

- (1). Bersifat asam.
- (2). Senyawa kompleks ion logam dan
- (3). Mengandung ion klorida yang korosif.

c. Sifat fisika :

Tabel II.5. Sifat Fisika Ammonium Klorida

No	Properties	Value
1	Berat Molekul	53,5 g/mol
2	Titik Didih	520 °C
3	Density	1527 kg/m ³
4	Bentuk	Padatan putih
5	Panas jenis	$1,1945 \cdot 10^{-03} + 8,1226 \cdot 10^{-06}$ (kkal/kmol °K)

d. Sifat racun :

- Pengaruh terhadap kesehatan, menyebabkan iritasi pada kulit, saluran pernapasan. Gejalanya termasuk batuk, sesak napas dan mual. Berbahaya jika tertelan atau terhirup.
- Kontak pada mata menyebabkan iritasi pada mata, kemerahan dan rasa sakit pada mata.

Tindakan pertolongan pertama :

- Pernapasan, memberikan udara segar jika susah bernapas, beri napas buatan jika masih mengalami sesak napas, beri oxygen dan segera beri pertolongan medis.
- Kontak pada kulit, segera siram kulit dengan air yang banyak selama 15 menit. Jika terkontaminasi pakaian atau sepatu cuci pakaian dan sepatu tersebut dengan air.
- Kontak pada mata, segera siram mata dengan air yang banyak selama 15 menit dan cuci juga kelopak mata bagian atas dan bawah. Beri pertolongan medis.

(Sumber:

<http://www.itbaker.com/msds/englishhtml/A5724.html>)

Pengendalian Produksi

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 mutunya sesuai dengan standar dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal, untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

- Pengendalian Kualitas

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

- Pengendalian Kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali dengan keadaan yang ada.

- Pengendalian Waktu

Untuk mencapai kualitas yang baik perlu adanya waktu tertentu yang diperlukan untuk mencapai kualitas produk yang diinginkan.

- Pengendalian Bahan Proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan proses harus mencukupi, untuk itu diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.



BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1 URAIAN PROSES

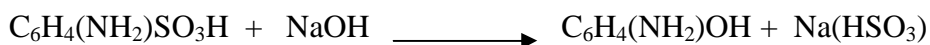
Tinjauan Proses

Meta-aminophenol dapat diproduksi dengan reaksi reduksi nitrophenol atau dengan reaksi substitusi. Reaksi reduksi biasanya dipilih untuk memproduksi meta-aminophenol biasa digunakan reaksi substitusi.

Terdapat dua cara untuk memproduksi meta-aminophenol, yaitu :

1. Proses substitusi 3-aminobenzenesulfonic acid (metalnic acid) dengan sodium hydroxide

Proses ini berlangsung selama 5-6 jam dengan range temperatur 240 °C-245 °C tanpa bantuan katalis. Yield yang didapat dengan menggunakan proses tersebut adalah 65%. Reaksi yang terjadi adalah :



Pada proses ini, bahan baku direaksikan mencapai suhu 245 °C, produk m-aminophenol yang dihasilkan kemudian dimurnikan dengan menggunakan

distilasi vakum. Sebelum pemurnian atau proses distilasi, ke dalam umpan dapat ditambahkan sulfur dioxide untuk menghasilkan produk yang tidak berwarna.

2. Proses substitusi Resorcinol dengan gas ammonia.

Proses berlangsung dalam reactor batch selama dua sampai empat jam dengan menggunakan bantuan katalis ammonium klorida. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Dengan reaksi tersebut, produk m-aminophenol dapat dihasilkan dengan yield mencapai 90% dan konversi mencapai 90% - 98%. Larutan hasil reaksi terdiri dari crude m-aminophenol, air, resorcinol sisa, ammonia sisa serta katalis yang dilewatkan ke tangki sementara. Ammonia dan uap air dipisahkan dalam *degasser* untuk kemudian dikondensasikan menjadi ammonia *aquaos*. Larutan m-aminophenol yang berasal dari *wet-cake* dipisahkan dari resorcinol sisa, air dan katalis secara sentrifugal.

Tabel III.1 Perbandingan proses pembuatan *m*-aminophenol

Uraian	Proses substitusi 3-aminobenzenesulfonic acid dengan sodium hydroxide	Proses substitusi larutan resorcinol dengan gas ammonia
Bahan Baku	3-aminobenzenesulfonic acid dan sodium hydroxide	Resorcinol (yang dilarutkan dengan air) dan gas ammonia
Waktu Proses	5 – 6 jam	4 jam
Yield	65 %	94 %
Kemurnian Produk	80 %	95 %
Katalis	Tidak ada	Ammonium klorida
Kondisi Proses	240 °C – 245 °C, 1 Atm	220 °C – 230 °C, 35 Atm

(Sumber: US Patent)

Pada tabel perbandingan proses di atas, dapat dilihat bahwa proses produksi *meta*-aminophenol menggunakan proses substitusi larutan resorcinol dengan gas ammonia memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan proses substitusi 3-aminobenzenesulfonic acid dengan sodium hydroxide dimana dengan proses substitusi larutan resorcinol dengan gas ammonia waktu yang diperlukan untuk menghasilkan produk lebih cepat (efisiensi waktu) dan yield produk yang lebih

besar, dimana yield produk berkaitan dengan proses pemurnian, semakin besar yield produk maka kandungan pengotor semakin kecil dan proses pemurnian menjadi lebih mudah yang pada akhirnya berpengaruh pada harga persatuan produk.

3.2 SPESIFIKASI ALAT

1. Bucket Elevator (BE-01)

Jenis	: Centrifugal discharge buckets
Fungsi	: Untuk mengangkut $C_6H_4(OH)_2$ dari truck ke silo (S-01)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 120972,4070 kg/jam
Ukuran	: 16 x 8 x 8 in ³
Jarak antar bucket	: 18 in
Tinggi elevator	: 75 ft
Speed	: 38 RPM
Power	: 20 Hp
Bahan	: mallcable iron
Harga	: US\$ 28.563,83

2. Bucket Elevator (BE-02)

Jenis	: Centrifugal discharge buckets
Fungsi	: Untuk mengangkut NH_4Cl dari truck ke silo (S-02)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 10603.1036 kg/jam
Ukuran	: 6 x 4 x 4 1/2 in ³
Jarak antar bucket	: 12 in
Tinggi elevator	: 25 ft
Speed	: 43 RPM
Power	: 1.5 Hp
Bahan	: malleable iron
Harga	: US\$ 8.739,68

3. Bucket Elevator (BE-03)

Jenis	: Centrifugal discharge buckets
Fungsi	: Untuk mengangkut padatan $\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{OH}$ dari belt Conveyor (BC-03) ke Hopper (HP-03)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 7361,1111 kg/jam
Ukuran	: 6 x 4 x 4 1/2 in ³
Jarak antar bucket	: 12 in
Tinggi elevator	: 25 ft
Speed	: 43 RPM

Power : 1,5 Hp
 Bahan : mallcable iron
 Harga : US\$ 8.739,68

4. Bucket Elevator (BE-04)

Jenis : Centrifugal discharge buckets
 Fungsi : Untuk mengangkut $C_6H_4NH_2OH$ dari belt conveyor
 (BC-04) ke silo (S-03)
 Jumlah : 1 buah
 Kapasitas : 7361,1111 kg/jam
 Ukuran : 6 x 4 x 4 1/2 in³
 Jarak antar bucket : 12 in
 Tinggi elevator : 75 ft
 Speed : 43 RPM
 Power : 1,5 Hp
 Bahan : mallcable iron
 Harga : US\$ 15.454,31

5. Silo (S-01)

Jenis : Cylindrical vessel dasar conical
 Fungsi : Menyimpan $C_6H_4(OH)_2$ untuk kebutuhan proses
 selama 7 hari
 Jumlah : 1 buah

Kapasitas	: 1743,5750 m ³
Diameter	: 10 m
Tinggi	: 25 m
Bahan	: carbon steel
Harga	: US\$ 353.637,23

6. Silo (S-02)

Jenis	: Cylindrical vessel dasar conical
Fungsi	: Menyimpan NH ₄ Cl untuk kebutuhan proses selama 7 hari
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 25,4104 m ³
Diameter	: 2.5 m
Tinggi	: 6.1 m
Bahan	: carbon steel
Harga	: US\$ 10.658,14

7. Silo (S-03)

Jenis	: Cylindrical vessel dasar conical
Fungsi	: Menyimpan C ₆ H ₄ NH ₂ OH untuk kebutuhan proses selama 7 hari
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 1942,7780 m ³

Diameter : 10,5 m
 Tinggi : 26 m
 Bahan : carbon steel
 Harga : US\$ 395.097,42

8. Belt Conveyor (BC-01)

Jenis : Open belt conveyor
 Fungsi : Memindahkan $C_6H_4(OH)_2$ padatan dari silo (S-01)
 Ke Hopper (HP-01)
 Jumlah : 1 buah
 Kapasitas : 7200,7390 kg/jam
 Panjang Belt : 23 m
 Lebar Belt : 18 in
 Kecepatan Belt : 61,0289 ft/mnt
 Power : 3 Hp
 Bahan : Karet
 Harga : US\$ 24.620,31

9. Belt Conveyor (BC-02)

Jenis : Open belt conveyor
 Fungsi : Memindahkan NH_4Cl padatan dari silo (S-02)
 Ke Hopper (HP-02)
 Jumlah : 1 buah

Kapasitas	: 126,2274 kg/jam
Panjang Belt	: 6 m
Lebar Belt	: 18 in
Kecepatan Belt	: 1,0698 ft/mnt
Power	: 0,5 Hp
Bahan	: Karet
Harga	: US\$ 6.394,89

10. Belt Conveyor (BC-03)

Jenis	: Open belt conveyor
Fungsi	: Memindahkan $C_6H_4NH_2OH$ padatan dari Rotary Drier (RD) ke Bucket Elevator (BE-03)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 7361,1110 kg/jam
Panjang Belt	: 10 m
Lebar Belt	: 13 in
Kecepatan Belt	: 80,1904 ft/mnt
Power	: 0,5 Hp
Bahan	: Karet
Harga	: US\$ 10.658,14

11. Belt Conveyor (BC-04)

Jenis	: Open Belt Conveyor
Fungsi	: Memindahkan $C_6H_4NH_2OH$ padatan dari instalasi Ball Mill-Screener ke Bucket Elavator (BE-04)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 7361.1110 kg/jam
Panjang Belt	: 5 m
Lebar Belt	: 18 in
Kecepatan Belt	: 80,1904 ft/mnt
Power	: 0,5 Hp
Bahan	: Karet
Harga	: US\$ 15.454,31

12. Hopper (HP-01)

Jenis	: Cylindrical vessel dasar conical
Fungsi	: Menampung sementara $C_6H_4(OH)_2$ sebelum diumpankan ke Mixer (M-01)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 2,5946 m ³
Diameter	: 1,2 m
Tinggi	: 3 m
Bahan	: Stainless Steel SA-204 grade 304 L
Harga	: US\$ 9.166,00

13. Hopper (HP-02)

Jenis	: Cylindrical vessel dasar conical
Fungsi	: Menampung sementara NH_4Cl sebelum diumpankan ke Mixer (M-02)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 0,0378 m ³
Diameter	: 0,3 m
Tinggi	: 0,7 m
Bahan	: Stainless Steel SA-204 grade 304 L
Harga	: US\$ 8.739,68

14. Hopper (HP-03)

Jenis	: Cylindrical vessel dasar conical
Fungsi	: Menampung sementara $\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2\text{OH}$ sebelum diumpankan ke Ball Mill (BM)
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 2,8910 m ³
Diameter	: 1,2 m
Tinggi	: 3 m
Bahan	: Stainless Steel SA-204 grade 304 L
Harga	: US\$ 9.272,59

15. Mixer (M-01)

Jenis	: tangki silinder tegak berpengaduk
Fungsi	: mencampur dan melarutkan $C_6H_4(OH)_2$ dengan air
Jumlah	: 1 buah
Tekanan Operasi	: 1,2 atm
Suhu Operasi	: 30 °C
Kapasitas	: 1,5567 m ³
Diameter	: 1,25 m
Tinggi	: 1,25 m
Tebal shell	: 0,1875 in (3/16 in)
Tebal Head	: 0,25 in (1/4 in) Torispherical dished head
Konstruksi	: carbon steel
<i>Penagduk</i>	
Jenis	: marine propeller 3 blade and 4 baffles
Diameter	: 0,4187 m
Lebar	: 0,0837 m
Putaran	: 140 RPM
Power	: 0,5 Hp
Harga	: US\$ 40.181,20

16. Mixer (M-02)

Jenis	: Tangki silinder tegak berpengaduk
Fungsi	: Mencampur make-up katalis NH_4Cl dan recycle hasil dari Centrifuge (CF)

Jumlah	: 1 buah
Tekanan Operasi	: 1,2 atm
Suhu Operasi	: 30 °C
Kapasitas	: 0,0226 m ³
Diameter	: 0,30 m
Tinggi	: 0,03 m
Tebal shell	: 0,1875 in (3/16 in)
Tebal Head	: 0,25 in (1/4 in) Torispherical dished head
Konstruksi	: carbon steel
<i>Penagduk</i>	
Jenis	: marine propeller 3 blade and 4 baffles
Diameter	: 0,1022 m
Lebar	: 0,0204 m
Putaran	: 140 RPM
Power	: 0,5 Hp
Harga	: US\$ 8.526,52

17. Pompa (P-01)

Fungsi	: Memompa umpan segar Ammonia dari tank truck ke Tangki (T-01)
Jenis	: Centrifugal pump
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 53,3016 m ³ /jam

Power : 1 Hp
 Harga : US\$ 7.887,03

18. Pompa (P-02)

Fungsi : Memompa umpan segar Ammonia dari Tangki
 (T-01) ke Vaporizer (V)

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 3,3938 m³/jam

Power : 5 Hp

Harga : US\$ 13.855,59

19. Pompa (P-03)

Fungsi : Memompa hasil cair dari Separator(SP) ke mixing
 Tee umpan Vaporizer (V)

Jenis : Centrifugal pump

Jumlah : 2 buah

Kapasitas : 0,8485 m³/jam

Power : 0,5 Hp

Harga : US\$ 1.918,47

20. Pompa (P-04)

Fungsi	: Memompa larutan dari mixer (M-01) ke Reaktor (R)
Jenis	: Centrifugal pump
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 13,8937 m ³ /jam
Power	: 20 Hp
Harga	: US\$ 28.137,50

21. Pompa (P-05)

Fungsi	: Memompa larutan dari mixer (M-02) ke mixing tee umpan Reaktor (R)
Jenis	: Centrifugal pump
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 3,4270 m ³ /jam
Power	: 5 Hp
Harga	: US\$ 13.855,59

22. Tangki (T-01)

Fungsi	: Menyimpan NH ₃ cair untuk proses selama 4 hari
Jenis	: Horizontal Pressure Tank dengan torispherical dished head
Jumlah	: 2 buah
Kapasitas	: 136,8854 m ³
Suhu	: 30 °C

Tekanan	: 11,5 atm
Diameter	: 12,7 ft
Panjang	: 38 ft
Tebal shell	: 1,1875 in
Tebal head	: 1,9375 in
Bahan	: carbon steel
Harga	: US\$ 234.905,50

23. Reaktor (R)

Fungsi	: Mereaksikan Resorcinol dan Ammonia menjadi m-Aminophenol dan air								
Jenis	: Reaktor Gelembung kolom kosong dengan distribusi gas Perforated Plate								
Jumlah	: 1 buah								
Dimensi alat	: <table> <tr> <td>Diameter</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Tinggi</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Tebal shell</td> <td>:</td> </tr> <tr> <td>Tebal head</td> <td>:</td> </tr> </table>	Diameter	:	Tinggi	:	Tebal shell	:	Tebal head	:
Diameter	:								
Tinggi	:								
Tebal shell	:								
Tebal head	:								
Bahan	: Steenless Steel SA 167 tipe 36								
Harga	: US\$ 376.445,66								

24. Flash Drum (FD)

Fungsi	: Menguapkan sisa NH_3 dalam campuran cair hasil reaksi dari reactor (R)
Jenis	: Vertikal Drum
Jumlah	: 1 buah
Suhu	: 116,23 $^{\circ}\text{C}$
Tekanan	: 1,75 atm
Diameter	: 1,05 m
Tinggi	: 3,5 m
Tebal shell	: 1,1875 in
Tebal head	: 1,1875 in
Bahan	: Stailless Steel SA 167 grade 11
Harga	: US\$ 62.883,05

25. Separator (SP)

Fungsi	: Memisahlan fraksi cair dan uap keluar dari vaporizer
Jenis	: Silinder tegak
Jumlah	: 1 buah
Suhu	: 73 $^{\circ}\text{C}$
Tekanan	: 35 atm
Diameter	: 0,3625 m
Tinggi	: 1,8 m
Tebal shell	: 0,4375 in
Tebal head	: 0,4375 in

Bahan : Stailless Steel SA 167 grade 11
 Harga : US\$ 37.729,83

26. Bag Filter (BF)

Fungsi : Menyaring debu m-Aminophenol oleh udara pengering dari Rotary Drier (RD) dan oleh udara pendingin dari rotary cooler (RC)

Jenis : Bag Filter

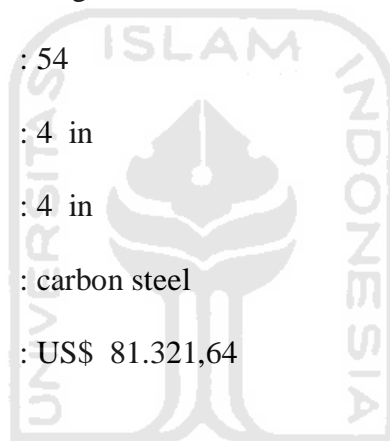
Jumlah Bag : 54

Diameter Bag : 4 in

Panjang Bag : 4 in

Bahan : carbon steel

Harga : US\$ 81.321,64



27. Ball Mill (BM)

Fungsi : Mengecilkan ukuran m-Aminophenol hingga ukuran 100 mesh

Jenis : Cylindrical ball mill

Jumlah : 1 buah

Diameter : 1,5 m

Panjang : 4,5 m

Power : 75 Hp

Bahan : carbon steel

Harga : US\$ 191.633,44

28. Screens (SCR)

Fungsi : Memisahkan padatan m-Aminophenol ukuran
0,178 mm dari ukuran yang lebih besar

Jenis : Vibratory screens

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 7361,1110 kg/jam

Power : 50 Hp

Bahan : carbon steel

Harga : US\$ 28.563,83

29. Vaporizer (V)

Fungsi : Menguapkan umpan segar NH_3 sebelum dipanaskan
Lebih lanjut

Jenis : Vertikal vaporizer

Jumlah : 1

Beban Panas : 2,23 E +09 J/jam

Luas Total P.Panas : 160,8996 ft²

Harga : U \$ 9.698,91

Shell Side

• Ukuran : 11 in ID

• Pass : 1

- Baffle Space : 11 in
- Fluida : Embunan
- Pressure Drop : 0,6080 Psi

Tube Side

- Ukuran : 1 in OD, 16 BWG, 12 ft
- Susunan : triangular pitch
- Pass : 1
- Jumlah Tube : 52 tubes
- Fluida : Ammonia
- Pressure Drop : 0,0980 Psi

30. Heater (H-01)

Fungsi : Memanaskan lebih lanjut umpan NH_3 sebelum diumpankan ke reactor (R)

Jenis : Shell & Tube 1-1

Jumlah : 1

Beban Panas : 615099751 J/jam

Luas Total P.Panas : 330,0999 ft^2

Harga : US \$ 15.774,05

Shell Side

- Ukuran : 14 in ID
- Pass : 1

- Baffle Space : 0,3556 m
- Fluida : Ammonia
- Pressure Drop : 0,0225 Psi

Tube Side

- Ukuran : 1.25 in OD, 16 BWG, 20 ft
- Susunan : triangular pitch
- Pass : 1
- Jumlah Tube : 51 tubes
- Fluida : Steam
- Pressure Drop : 0,0073 Psi

31. Heater (H-02)

Fungsi : Memanaskan udara segar sebelum digunakan untuk Pengering di Rotary Drier (RD)

Jenis : Shell & Tube 1-1

Jumlah : 1

Beban Panas : 774623383 J/jam

Luas Total P.Panas : 580,3061 ft²

Harga : U \$ 23.234,75

Shell Side

- Ukuran : 39 in ID
- Pass : 1

- Baffle Space : 0,9906 m
- Fluida : udara kering
- Pressure Drop : 1,5912 Psi

Tube Side

- Ukuran : 2,5 in OD, 9 BWG, 8 ft
- Susunan : triangular pitch
- Pass : 1
- Jumlah Tube : 114 tubes
- Fluida : Steam
- Pressure Drop : 7,25E-05 Psi

32. Centrifuge (CF)

- Fungsi : Memisahkan padatan hasil pengkristalan di reactor dari cairan yang masih terikut
- Jenis : Helical conveyor centrifuge (solid bowl)
- Jumlah : 1 buah
- Suhu : 116,23 °C
- Tekanan : 1,75 atm
- Diameter Bowl : 25 in
- Kecepatan : 60 RPM
- Power : 0,5 Hp
- Bahan : Stailless Steel SA 167 grade 11

Harga : US\$ 11.404,21

33. Rotary Cooler (RC)

Fungsi : Mendinginkan cake hasil centrifuge (CF) sebelum dikeringkan di drier

Jenis : Conter current direct contact rotary cooler

Jumlah : 1 buah

Beban panas : 79737,4434 J/dt

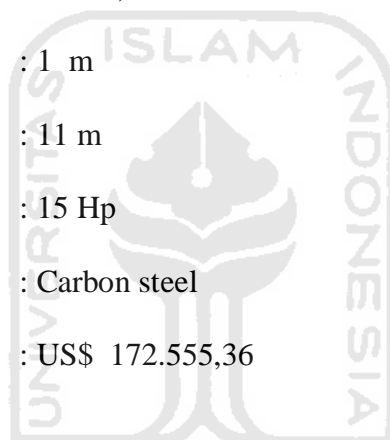
Diameter : 1 m

Panjang : 11 m

Power : 15 Hp

Bahan : Carbon steel

Harga : US\$ 172.555,36



34. Rotary Drier (RD)

Fungsi : Mengeringkan padatan m-Aminophenol sampai kadar air 1.8 % dengan udara panas

Jenis : Conter current direct contact rotary drier

Jumlah : 1 buah

Diameter : 2 m

Panjang : 10, 5 m

Power : 75 Hp

Bahan : Carbon steel

Harga : US\$ 238.742,44

35. Blower (BL)

Fungsi : Mengalirkan udara segar untuk kebutuhan rotary drier dan rotary cooler

Jenis : Centrifugal blower

Jumlah : 1 buah

Suhu : 30 °C

Tekanan : 1 atm

Kapasitas : 2432,0400 lb/mnt

Bahan : carbon steel

Harga : US\$ 44.764,21

3.3 PERENCANAAN PRODUKSI

Dalam perencanaan produksi pabrik m-Aminophenol dari Resorcinol dan Ammonia dengan batuan katalis Ammonium Clorida ini variable yang berpengaruh dalam metode perancangan pabrik yaitu neraca massa dan neraca panas.

3.3.1 Neraca Massa

1. Neraca massa di Reaktor
2. Neraca massa di Flash drum
3. Neraca massa di Centrifuge
4. Neraca massa di Drier

5. Neraca massa di Mixer – 01

6. Neraca massa di Mixer – 02

3.3.1.1 Neraca Massa Tiap Alat

1. Reaktor

Neraca massa di reactor dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III. 1 Neraca massa di Reaktor

No	Komponen	BM	Umpan	Produk
			kg/jam	kg/jam
1	NH ₃	17.0313	1224.9518	224.5745
2	H ₂ O	18.0152	6478.5870	7536.7562
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	110.1122	6599.7183	131.9944
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	109.1283	0	6409.9320
5	NH ₄ Cl	53.4922	329.9859	329.9859
	TOTAL		13408.2912	14633.2430

2. Flash Drum

Neraca massa di flash drum dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III. 2 Neraca massa di Flash Drum

No	Komponen	Input	Output	
		Kg/jam	Kg/jam	Kg/jam
1	NH ₃	22.4574	22.4574	0
2	H ₂ O	6798.5280	3555.4528	3243.0751
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	131.9944		131.9944
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	6409.9320		6409.9320
5	NH ₄ Cl	329.9859		329.9859

	TOTAL	13692.8977	3577.9103	10114.9874
--	-------	------------	-----------	------------

3. Centrifuge

Neraca massa di centrifuge dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III.3 Neraca massa di Centrifuge

No	Komponen	BM	Umpan	Produk	Produk
			kg/jam	Cake kg/jam	Filtrat kg/jam
1	NH ₃	17.0313	0	0	0
2	H ₂ O	18.0152	3243.0751	1122.1366	2120.9385
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	110.1122	131.9944	45.6714	86.3230
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	109.1283	6409.9320	6409.9320	0
5	NH ₄ Cl	53.4922	329.9859	114.1784	215.8075
	TOTAL		10114.9874	7691.9184	2423.0690

4. Drier

Neraca massa di drier dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III.4 Neraca massa di Drier

No	Komponen	Umpan	Produk	
		kg/jam	kg/jam	kg/jam
1	NH ₃	0	0	0
2	H ₂ O	1122.1366	999.9988	122.1378
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	45.6714		45.6714
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	6409.9320		6409.9320
5	NH ₄ Cl	114.1784		114.1784
	TOTAL	7691.9184	999.9988	6691.9196

5. Mixer - 01

Neraca massa di mixer – 01 dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III.5 Neraca massa di mixer - 01

No	Komponen	Umpan		Produk
		kg/jam	kg/jam	kg/jam
1	NH ₃	0	0	0
2	H ₂ O	32.7306	4324.3441	4357.0747
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	6513.3953	0	6513.3953
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	0	0	0
5	NH ₄ Cl	0	0	0
TOTAL		6546.1259	4324.3441	10870.4700

7. Mixer – 02

Neraca massa di mixer – 02 dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel III.6 Neraca massa di mixer – 02

No	Komponen	Umpan		Produk
		kg/jam	kg/jam	kg/jam
1	NH ₃	0	0	0
2	H ₂ O	0.5738	2120.9385	2121.5123
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	0	86.32299	86.32299
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	0	0	0
5	NH ₄ Cl	114.1784	215.8075	329.9859
TOTAL		114.7522	2423.0690	2537.8212

3.3.1.2 Neraca Massa Overall

Neraca massa overall

Tabel III.7 neraca massa overall

No	Komponen	BM	Umpan	Produk
			kg/jam	kg/jam
1	NH ₃	17.0313	1224.9500	224.5800
2	H ₂ O	18.0152	4357.6400	5415.8080
3	C ₆ H ₄ (OH) ₂	110.1122	6513.4000	45.6700
4	C ₆ H ₄ NH ₂ OH	109.1283	0	6409.9320
5	NH ₄ Cl	53.4922	329.9859	329.9859
	TOTAL		12425.9759	12425.8379

3.3.2 Neraca Panas

3.3.2.1 Neraca Panas Tiap Alat

1. Mixer (M-01)

Neraca panas pada mixer-01 dapat ditabulasikan dalam tabel berikut:

Tabel III.8 Neraca panas mixer-01

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan C ₆ H ₆ (OH) ₂ dari S-01	Padat	30	1	46.9107	
2	Air pengencer	Cair	30	1	90.3946	
3	Hasil campuran menuju MT-01	Padat- Cair	30	1		137.3053
					137.3053	137.3053

2. Mixer (M-02)

Neraca panas pada mixer 02 dapat ditabulasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel III.9 Neraca panas mixer-02

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan NH ₄ Cl dari S-02	Padat	30	1	0.9768	871.6227
2	Recycle cair dari CF	Cair	116	1	870.6459	
3	Hasil campuran menuju MT-01	Padat-Cair	115	1		
					871.6227	871.6227

3. Mixing Tee (MT-01)

Neraca panas pada mixing tee (MT-01) dapat ditabulasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel III.10 Neraca panas mixing tee (MT-01)

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Larutan dari M-01	Padat	30	35	137.3053	1,008.9281
2	Larutan dari M-02	Cair	115	35	871.6227	
3	Umpan cair Reaktor (R)	Padat-Cair	50	35		

1,008.9281	1,008.9281
------------	------------

4. Mixing Tee umpan V (MT-02)

Neraca panas pada mixing tee umpan V (MT-02) dapat ditabulasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel III. 11 neraca panas mixing tee V

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan segar NH ₃	Cair	30	35	29.7053	
2	Recycle hasil cair V	Cair	73	35	80.1783	
3	Umpan Vaporizer (V)	Cair	40	35		109.8836
					109.8836	109.8836

5. Vaporizer

Neraca panas pada Vaporizer dapat ditabulasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel III. 12 Neraca panas vaporizer

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan segar NH ₃	Cair	30	35	29.7053	
2	Hasil uap dari Vaporizer (V)	Uap	73	35		2,259.9279
3	Beban panas V	-	-	-	2,230.2225	
					2,259.9279	2,259.9279

6.Heater (H-01)

Neraca panas pada Heater (H-01) dapat ditabulasikan dalam tabel berikut ini:

Tabel III. 13 Neraca panas heater

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Uap NH3 dari SP	Uap	73	35	2,259.9279	2,875.0276
2	Umpan gas Reaktor (R)	Uap	230	35		
3	Beban panas H-01	-	-	-	615.0998	
					2,875.0276	2,875.0276

7. Reaktor

Neraca panas pada Reaktor dapat ditabulasikan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel III.14 Neraca panas reactor

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan cair dari MT-01	Cair	50	35	1,008.9281	10,138.0961
2	Umpan gas dari H-01	Uap	230	35	2,875.0276	
3	Hasil reaksi berupa cairan menuju FD	Cair	230	35		
4	Hasil reaksi berupa gas menuju Stack	Uap	230	35		2,342.3282
5	Heat Loss	-	-	-		73.7883

6	Beban Panas di Koil	-	-	-		18,754.6151
7	Panas Reaksi	-	-	-	27,424.8720	
					31,308.8277	31,308.8277

8. Flash Drum

Neraca panas pada flash drum dapat ditabulasikan dalam bentuk tabel

berikut ini:

Tabel III. 15 Neraca panas flash drum

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan dari Reaktor (R)	Uap-Cair	116	1.8	10,138.0961	
2	Hasil uap menuju Stack	Uap	116	1.8		6,046.0342
3	Hasil cair menuju CF	Cair-Padat	116	1.8		4,092.0619
					10,138.0961	10,138.0961

9. Centrifuge

Neraca panas pada centrifuge dapat ditabulasikan dalam bentuk tabel

berikut ini:

Tabel III. 15 Neraca panas centrifuge

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan dari FD	Cair-Padat	116	1.8	4,092.0619	
2	Cake menuju RC	Cair-Padat	116	1.8		3,221.4160
3	Filtrat direcycle menuju M-02	Cair	116	1.8		870.6459
					4,092.0619	4,092.0619

10. Rotary Cooler

Neraca panas pada rotary cooler dapat ditabulasikan dalam bentuk tabel berikut ini :

Tabel III.16 Neraca panas rotary cooler

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan dari CF	Cair-Padat	11 6	1	3,221.416 0	
2	Udara untuk pendingin	Gas	30	1	2,506.833 6	
3	Umpan RD	Cair-Padat	50	1		350.8681
	Udara hasil pendinginan	Gas	50	1		5,377.381
					5,728.249 6	5,728.249 6

11. Rotary Drier

Neraca panas pada rotary drier dapat ditabulasikan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel III.17 neraca panas rotary drier

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Umpan dari RC	Cair-Padat	50	1	350.8681	

2	Udara pengeringan Produk	Gas	80	1	9,354.8189	
3	C ₆ H ₄ NH ₂ OH Udara hasil	Cair-Padat	60	1		345.0439
4	pengeringan	Gas	74	1		9,360.6430
					9,705.6869	9,705.6869

12.Heater (H-02)

Neraca panas pada heater (H-02) dapat ditabulasikan dalam bentuk table berikut ini:

Tabel III.18 Neraca panas heater (H-02)

No	Sumber panas / Arus	Fasa	T oC	P atm	Panas (MJ/jam)	
					Input	Output
1	Udara Segar Udara untuk pengeringan	Gas	30	1	8,580.1955	
2	RD	Gas	80	1		9,354.8189
3	Beban Panas H-02	-			774.6234	
					9,354.8189	9,354.8189

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

LOKASI PABRIK

Lokasi suatu pabrik mempengaruhi kedudukan suatu pabrik dalam persaingan maupun kelangsungan hidupnya. Penentuan lokasi pabrik yang tepat dan ekonomis dipengaruhi banyak faktor. Idealnya lokasi pabrik yang dipilih harus dapat memberikan kemungkinan untuk memperluas atau memperbesar pabrik yang akan dikelola dan dapat memberikan keuntungan dalam jangka waktu panjang.

Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain : letak pabrik dengan sumber bahan baku, letak pabrik dengan penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi social, politik dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang.

1. Faktor Primer

Faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi,

adapun faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Penyediaan bahan baku
2. Letak pabrik terhadap daerah pemasaran
3. Kebutuhan Energi
4. Sarana Transportasi
5. Persediaan Air
6. Tenaga Kerja

2. Faktor Sekunder

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor – faktor sekunder meliputi :

1. Harga tanah dan gedung
2. Perijinan
3. Prasarana dan fasilitas sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

4. Kemungkinan perluasan pabrik.
5. Keadaan masyarakat daerah setempat (sikap, keamanan dan adat istiadat)
6. Keadaan tanah penting untuk rencana pembangunan pondasi

Dengan memperhatikan faktor – faktor diatas, maka pembangunan pabrik m-Aminophenol dari Ammonia dan Resorcinol ini didirikan di Cikampek Kab. Karawang – Jawa Barat dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Cikampaek – Kab. Karawang merupakan salah satu daerah yang merupakan sentra kawasan industri.
2. Pemasaran produk untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri terutama industri yang ada di Pulau Jawa mudah diakses.
3. Sarana transportasi yang baik, darat maupun laut.
4. Sumber air dapat diperoleh dari Sungai Citarum.

TATA LETAK PABRIK

Tata letak pabrik disajikan dengan gambar dilampiran

4.3 TATA LETAK ALAT PROSES

Tata letak alat proses disajikan dengan gambar dilampiran

4.4 PELAYANAN TEKNIK (UTILITAS)

4.4.1 Unit pendukung Proses (Utilitas)

Unit pendukung proses atau sering disebut dengan utilitas merupakan bagian penting untuk menunjang berlangsungnya suatu proses dalam pabrik. Unit pendukung proses antara lain adalah unit penyediaan air (air pendingin, air domestik, air umpan boiler), steam, listrik dan bahan bakar. Unit pendukung proses yang ada dalam pabrik m-Aminophenol ini antara lain:

1. Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Berfungsi sebagai air untuk keperluan pendingin, air proses, air steam, dan air untuk kebutuhan umum. *Air Pendingin* berfungsi sebagai media pendingin bagi peralatan-peralatan proses untuk menjaga temperatur sesuai dengan yang diharapkan. Faktor yang harus diperhatikan untuk keperluan air pendingin adalah kandungan silica, besi, minyak dan sebagainya.

Faktor lain yang harus diperhatikan adalah kesadahan air. Kesadahan air disebabkan adanya garam Ca, Mg yang larut dalam air tersebut. Bahaya kesadahan air adalah pembentukan lapisan garam kompleks Ca^{+2} , Mg^{+2} pada dinding alat yang dapat menghambat perpindahan panas.

Air sanitasi (kebutuhan umum) adalah air yang digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini dipakai antara lain untuk kebutuhan perumahan, perkantoran, laboratorium, mushola dan lain sebagainya.

Pada dasarnya air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu :

- Syarat fisika meliputi :
 - Suhu : dibawah suhu udara
 - Warna : jernih (tidak berwarna)
 - Bau : Tidak berbau
- Syarat kimia meliputi :
 - Tidak mengandung bahan organik dan anorganik yang terlarut dalam air
 - Tidak mengandung bakteri, virus dan kuman lainnya.

Air proses disini adalah air yang telah dihilangkan mineral-mineral yang terkandung didalamnya. Air proses ini digunakan untuk melarutkan resorcinol dan ammonium klorida didalam mixer.

Air umpan boiler adalah air yang digunakan untuk menghasilkan steam didalam boiler. Karena perlu syarat kimia dan fisika tertentu, maka perlu diubah dahulu menjadi air demineralisasi, yakni air bersih dengan kandungan mineral yang rendah.

2. Unit Pengadaan steam

Dari perhitungan neraca energi, diketahui bahwa steam diperlukan di alat-alat seperti heater.

3. Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan dari generator sebagai cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

4. Unit Udara Tekan

Berfungsi untuk menyediakan udara tekan untuk keperluan instrumentasi

5. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Berfungsi untuk menyediakan bahan bakar.

Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air, suatu industri pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut untuk mendapatkan air.

Dalam perancangan pabrik m-Aminophenol ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan:

1. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kekurangan air dapat dihindari.
2. Pengolahan air sungai relatif mudah dan sederhana serta biaya pengolahannya relatif murah

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air pendingin

Pada umumnya digunakan air sebagai media pendingin adalah karena faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Air merupakan materi yang mudah diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- c. Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi.
- d. Tidak terdekomposisi

Air pendingin digunakan pada cooler. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada air pendingin:

- a. Kerasadahan (*hardness*), yang dapat menyebabkan kerak.
- b. Besi, yang dapat menimbulkan korosi.

- c. Minyak, yang merupakan penyebab terganggunya *film corrosion inhibitor*, menurunkan *heat transfer coefficient*, dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

2. Air Umpan Boiler

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi di dalam boiler disebabkan oleh air yang mengandung larutan-larutan asam dan gas berlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S .

- b. Zat yang menyebabkan kerak (*scale foaming*)

Pembentukan kerak disebabkan karena kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat.

- c. Zat yang menyebabkan *foaming*

Air yang timbul dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tak larut dalam jumlah besar. Efek penembusan terjadi pada alkalinitas tinggi.

3. Air sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan lain lain. Syarat air sanitasi meliputi:

Syarat fisik:

- Suhu di bawah suhu udara luar.

- Warna jernih
- Tidak mempunyai rasa.
- Tidak berbau.

Syarat kimia:

- Tidak mengandung zat organik maupun zat anorganik.
- Tidak beracun.

Syarat bakteriologis:

- Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen.

Pengolahan Air

Kebutuhan air pabrik dapat diperoleh dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, dengan menambahkan desinfektan maupun dengan penggunaan ion exchanger.

Mula-mula kotoran yang berukuran besar seperti ranting dan kaleng, air sungai tersebut diendapkan di bak pengendap. Setelah itu air dibawa ke bak *premix tank* untuk menggumpalkan kotoran-kotoran berukuran kecil yang masih ada dengan menambahkan CaOH dan tawas(alum).

Keluar dari bak penggumpal air dialirkan ke *Clarifier* dimana flok-flok/gumpalan-gumpalan yang terbentuk diendapkan secara gravitasi sambil diaduk dengan putaran rendah. Lumpur yang

diendapkan di *blow down* sedangkan air yang keluar dari bagian atas dialirkan ke Clarifier.

Selanjutnya dari *Clarifier* air diumpangkan ke dalam *Sand Filter*. Di *Sand Filter* ini air dari *Clarifier* yang kemungkinan masih mengandung partikel-partikel kotoran yang halus disaring, kemudian diumpangkan ke dalam *bak penampung*. Kemudian air ditampung dalam bak distribusi/ bak penampung air sementara (*Filtered Water Storage Tank*). Air dari *Filtered Water Storage Tank* ini digunakan langsung untuk *make up* pendingin. Sedangkan air untuk keperluan umum dan air umpan boiler (*boiler feed water*) perlu diolah lebih dahulu.

1. Unit pengolahan air untuk keperluan umum

Unit ini berfungsi untuk mengolah air agar dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga dan perkantoran. Air dialirkan ke tangki *chlorinator* dengan ditambahkan CaOCl_2 (kaporit) untuk membunuh mikroorganisme. Setelah itu air dialirkan ke tangki penampung air bersih dan dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari (keperluan umum). Kebutuhan air untuk keperluan domestik sebesar 2041,6667 kg/jam

2. Unit Demineralisasi Air

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air, seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{4-} , Cl^- , dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang

diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (*Boiler Feed Water*).

Demineralisasi air dapat diperlukan karena air umpan boiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Tidak menimbulkan kerak pada kondisi steam yang dikehendaki maupun pada *tube heat exchanger*, jika steam digunakan sebagai pemanas. Hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi, bahkan dapat mengakibatkan tidak dapat beroperasi sama sekali.
- Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas O_2 dan CO_2 .

Air diumpankan ke *kation exchanger* untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ada adalah Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , dan Al^{3+} . Air yang keluar dari *kation exchanger* diumpankan ke *anion exchanger* untuk menghilangkan anion-anion mineralnya. Kemungkinan jenis anion yang ditemui adalah HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , NO^- dan SiO_3^{2-} . Air yang keluar dari unit ini diharapkan mempunyai pH sekitar 6,1 – 6,2 dan selanjutnya dikirim ke unit *demineralized water storage* sebagai penyimpanan sementara sebelum diproses lebih lanjut sebagai BFW.

3. Unit Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Air yang sudah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama oksigen. Gas tersebut dihilangkan dari air karena dapat menimbulkan korosi. Gas tersebut dihilangkan dalam suatu deaerator. Pada deaerator diinjeksikan bahan-bahan kimia berikut:

a. Steam yang berfungsi untuk mengikat O_2 yang terkandung dalam air. O_2 tidak dapat dihilangkan sepenuhnya oleh steam, sehingga perlu ditambahkan Hidrazin.

b. Hidrazin yang berfungsi mengikat sisa oksigen berdasarkan reaksi berikut:



nitrogen sebagai hasil reaksi bersama dengan gas-gas lain dihilangkan melalui stripping dengan uap bertekanan rendah.

c. Larutan ammonia yang berfungsi sebagai pengontrol pH-nya sekitar 8,5 – 9,5

Keluar dari deaerator, ke dalam air umpan boiler kemudian diinjeksikan larutan fosfat ($Na_3PO_4H_2O$) untuk mencegah terbentuknya kerak silika dan kalsium pada steam drum dan boiler tube. Sebelum diumpankan ke boiler, air terlebih dulu diberi dispersan. Kebutuhan air yang akan digunakan untuk umpan boiler sebesar 1675,3642 kg/jam.

4. Unit Air Pendingin

Air yang digunakan sebagai media pendingin adalah air demineralisasi, hal ini dilakukan untuk mencegah timbulnya koroasi dan kerak pada *sheel* dan *tube* pada alat pendingin. Air yang telah digunakan pada *cooler*, temperature nya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu, untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah digunakan pada unit – unit pendingin di pabrik.

Kebutuhan air pendingin yang masuk ke *cooling tower* sebesar 21688,1307 kg/jam. Dianggap setelah digunakan di area proses dapat direcycle dan dipakai lagi, sehingga banyaknya make up untuk air pendingin sebanyak 4337,6261 kg/jam.

Unit Pengadaan Steam

- Dalam perancangan pabrik m-Aminophenol ini, untuk menghasilkan uap air yang digunakan dalam proses adalah dengan menggunakan boiler atau ketel uap. Dalam hal ini yang digunakan adalah *water tube boiler*.

Kebutuhan air untuk steam adalah sebesar 1675,3642 kg/jam, dianggap setelah digunakan di area proses dapat direcycle dan dipakai lagi, sehingga banyaknya *make up* air untuk keperluan steam sebanyak 335.0728 kg/jam.

Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Kebutuhan tenaga listrik dalam suatu industri dapat diperoleh dari:

- a. Suplai dari pembangkit Listrik Negara (PLN).
- b. Pembangkit tenaga listrik sendiri (Generator Set).

Pada perancangan pabrik m-aminophenol kebutuhan akan listrik dipenuhi dari listrik PLN dan generator. Generator yang digunakan adalah generator jenis arus bolak-balik. Hal ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar.
- Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan transformator.

Generator AC yang digunakan jenis generator AC tiga fase yang mempunyai keuntungan:

- Tegangan listrik stabil.
- Daya kerja lebih besar.
- Kawat penghantar yang digunakan lebih sedikit.
- Motor tiga fase harganya lebih murah dan sederhana.

Kebutuhan listrik dalam pabrik m-aminophenol adalah 1314,7085 kVA

Unit Udara Tekan

Unit udara tekan diperlukan untuk pemakaian di alat kontrol *pneumatic*. Kebutuhan udara setiap kontrol *pneumatic* sekitar 25,2 L/menit (Considine, 1970). Kebutuhan udara tekan diperkirakan 500 kg/jam dengan udara masuk tekanan 1 atm dan udara keluar tekanan 4 atm. Alat untuk penyediaan udara tekan berupa kompressor.

4.4.1.5 Unit Pengadaan Bahan Bakar

Mengingat sebagian kebutuhan listrik di pabrik m-aminophenol ini dipenuhi sendiri dengan menggunakan generator set, maka diperlukan adanya unit penyediaan bahan bakar yang akan menyuplai kebutuhan bahan bakar.

Spesifikasi bahan bakar untuk pembangkit steam dan jumlah kebutuhannya selama 2 minggu sebagai berikut:

- Jenis bahan bakar : fuel oil 27,1⁰ API
- Heating Value : 131,000 btu/gal
- Efisiensi pembakaran : 80%

Kebutuhan bahan bakar = 373,3426 kg/jam

Untuk persediaan 2 minggu = 125443,1 kg

Sedangkan bahan bakar untuk generator set untuk persediaan 2 hari adalah sebesar: 15423,55 kg

Total kebutuhan bahan baku = 140866,7 kg

Spesifikasi Alat Utilitas

1) Pompa (PU-01)

Fungsi : memompa air sungai ke bak pengendap awal (BU-01)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 42.6265 GPM

Motor : 20 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 28.137,50

2) Pompa (PU-02)

Fungsi : memompa air sungai dari bak pengendap awal
(BU-01) ke Premix Tank (TU-01)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 42,6265 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 4.902,75

3) Pompa (PU-03)

Fungsi : memompa air dari Premix Tank ke Clarifier (CLU)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 42,6265 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 4.902,75

4) Pompa (PU-04)

Fungsi : memompa air dari bak penampung (BU-02) ke
Sand Filter (FU)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 42,6265 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 4.902,75

5) Pompa (PU-05)

Fungsi : memompa air dari bak penampung (BU-02) ke klorinator
(TU-02)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 7,4897 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 13.855,59

6) Pompa (PU-06)

Fungsi : memompa air dari klorinator (TU-03) ke bak distribusi
(BU-03)

Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 7,4897 GPM
Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
Bahan : carbon steel
Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 13.855,59

7) Pompa (PU-07)

Fungsi : memompa air dari BU-02 ke kation exchanger
Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 1,2292 GPM
Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
Bahan : carbon steel
Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 9.166,00

8) Pompa (PU-08)

Fungsi : Memompa air dari kation exchanger ke anion exchanger
Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 1,2292 GPM
Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
Bahan : carbon steel
Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 2.131,63

9) Pompa (PU-09)

Fungsi : memompa air dari Anion exchanger ke deaerator

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 1,2292 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 2.131,63

10) Pompa (PU-10)

Fungsi : memompa air dari deaerator ke boiler feed water tank
(TU-03)

Jenis : Pompa centrifugal

Kapasitas : 1,2292 GPM

Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm

Bahan : carbon steel

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 2.131,63

11) Pompa (PU-11)

Fungsi : memompa air dari boiler feed water tank ke boiler (BLU)

Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 7,3752 GPM
Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
Bahan : carbon steel
Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 2.131,63

12) Pompa (PU-12)

Fungsi : memompa air dari bak penampung sementara (BU-02) ke
Bak air pendingin (BU-04)
Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 15,9125 GPM
Motor : 0,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
Bahan : carbon steel
Jumlah : 2 buah
Harga : US\$ 3.623,77

13) Pompa (PU-13)

Fungsi : memompa air pendingin dari bak air pendingin (BU-04) ke
Koil pendingin reactor (R) dan kembali lagi ke bak
(BU-04) melalui cooling tower (CTU)
Jenis : Pompa centrifugal
Kapasitas : 79,5622 GPM

Motor : 1,5 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
 Bahan : carbon steel
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 6.821,21

14) Pompa (PU-13)

Fungsi : memompa air proses dari bak penampung sementara
 (BU-02) ke mixer (M-01)

Jenis : Pompa centrifugal
 Kapasitas : 15,8637 GPM
 Motor : 0,75 Hp, 220-240 Volt , 50 Hz, 2900 rpm
 Bahan : carbon steel
 Jumlah : 2 buah
 Harga : US\$ 15.987,22

15) Bak Pengendap (BU-01)

Fungsi : mengendapkan kotoran / lumpur dalam air
 Debit : 13,9555 m³/jam
 Panjang : 11,0240 m
 Lebar : 5,5120 m
 Tinggi : 2,7560 m
 Bahan : Beton tulang
 Jumlah : 1 buah
 Harga : Rp. 349.941.276,92

16) Premix Tank (TU-01)

Fungsi : mencampur air dengan tawas 5 % dan CaOH 5 %

Diameter : 1,1405 m

Tinggi : 1,1405 m

Volume : 1,1648 m³

Bahan : Baja

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 9.354,70

17) Clarifier (CLU)

Fungsi : mengendapkan flok-flok yang terbentuk pada pencampuran air dengan tawas dan CaOH

Debit : 11,6246 m³/jam

Diameter : 3,8481 m

Tinggi : 4,800 m

Bahan : Baja

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 20.498,89

18) Sand Filter (FU)

Fungsi : menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak

dapat mengendap di dalam clarifier

Jenis : 2 buah kolom dengan saringan pasir

Ukuran : 6 mesh

Luas : 2,2816 m²

Diameter : 1,7048 m

Tinggi : 3,0555 m

Bahan : Baja bertulang

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 79.226,73

19) Bak Penampung (BU-02)

Fungsi : menampung sementara air setelah disaring

Kapasitas : 13,9436 m³/jam

Panjang : 3,0325 m

Lebar : 3,0325 m

Tinggi : 0,7581 m

Bahan : Beton bertulang

Jumlah : 1 buah

Harga : Rp. 14.568.503,31

20.) Tangki Klorinator (TU-02)

Fungsi : mencampur clorin dalam bentuk kaporit ke dalam air
untuk kebutuhan air minum dan air rumah tangga

Kapasitas : 2,450 m³/jam

Diameter : 0,8042 m

Tinggi : 1,2063 m

Volume : 0,6125 m³

Bahan : Baja

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 7.277,06

21) Bak Penampung (BU-03)

Fungsi : menampung sementara air sebelum didistribusikan untuk
Kebutuhan air minum, rumah tangga, kantor, dan umum

Kapasitas : 2,4500 m³/jam

Panjang : 1,8296 m

Lebar : 1,8296 m

Tinggi : 3,6593 m

Bahan : Beton bertulang

Jumlah : 1 buah

Harga : Rp 25.280.541,53

22.) Cooling tower (CTU)

Fungsi : me-recovery air pendingin sirkulasi dari suhu 45 °C
menjadi 35 °C

Jenis : Induced draft cooling tower

Kapasitas : 26,0258 m³/jam
 Luas : 1,2787 m²
 Tinggi : 2,4543 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US\$ 36.375,62

23.) Bak Penampung (BU-04)

Fungsi : menampung sementara air pendingin
 sebelum digunakan di pabrik

Kapasitas : 26,0257 m³/jam
 Panjang : 4,7042 m
 Lebar : 4,7042 m
 Tinggi : 1,1760 m
 Bahan : Beton bertulang
 Jumlah : 1 buah
 Harga : Rp 55.425.913,66

24.) Kation Exccanger (KEU)

Fungsi : menurunkan kesadahan air umpan boiler
 Jenis : Down Flow Cation Exchanger
 Resin : Natural Greensand Zeolit
 Kapasitas : 0,4020 m³/jam
 Diameter : 0,2642 m

Tinggi : 1,5682 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US\$ 1.306,10

25.) Anion Exchanger (AEU)

Fungsi : menghilangkan anion dari air keluaran kation exchanger
 Jenis : Down Flow Anion Exchanger
 Resin : Weakly Basic Anion Exchanger
 Kapasitas : 0,4020 m³/jam
 Diameter : 0,2047 m
 Tinggi : 1,2010 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US\$ 3.415,67

26.) Deaerator (DAU)

Fungsi : melepaskan gas-gas yang terlarut dalam air
 (CO₂),(NH₃),(H₂S) dan (O₂)
 Jenis : cool water vacuum deaerator
 Kapasitas : 0,0420 m³/jam
 Diameter : 0,4577 m
 Tinggi : 5,3889 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US\$ 60.510,69

27.) Boiler Feed Water Tank (TU – 03)

Fungsi : mencampur kondensat sirkulasi dan make-up air umpan boiler sebelum dimpankan sebagai steam dalam boiler

Jenis : Tangki silinder tegak

Debit : 2,4125 m³/jam

Diameter : 0,8000 m

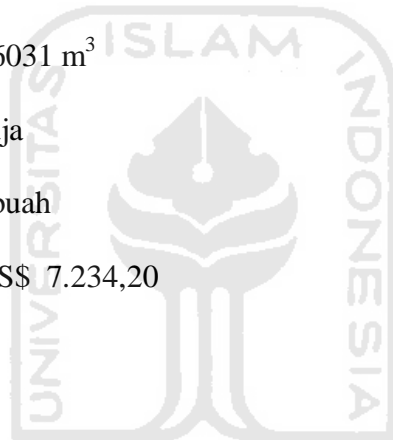
Tinggi : 1,2000 m

Volume : 0,6031 m³

Bahan : Baja

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 7.234,20



28.) Boiler (BLU)

Fungsi : membuat medium high pressure steam jenuh pada tekanan 33 atm

Jenis : water tube boiler

Jumlah : 1 buah

Harga : US\$ 72.055.40

Pipa

ID : 2 in

Panjang : 20 ft

OD : 1,834 in

Jumlah : 2298

29.) Blower (BWU)

Fungsi : mengalirkan udara segar ke boiler

Jenis : centrifugal blower

Kapasitas : 9333,5650 kg/jam

Power : 25 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : US \$ 7.887,03

30.) Kompresor (KU)

Fungsi : menyediakan udara tekan 4 atm untuk keperluan alat
Instrumentasi dan control

Jenis : single stage centrifugal compressor

Kapasitas : 625 kg/jam

Power : 30 Hp

Jumlah : 1 buah

Harga : US \$ 22.915,01

31.) Generator (GU)

Fungsi : membangkitkan listrik untuk keperluan proses, utilitas
dan umum

Jenis : generator diesel
 Tegangan : 220 volt
 Power : 1500 kW
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US \$ 773.353,53

32.) Tangki Bahan Bakar (TU-04)

Fungsi : menyimpan kebutuhan bahan baker Boiler selam 14 hari
 dan bahan bakar generator yang harus selalu ada untuk
 kebutuhan mendadak selama 2 hari
 Jenis : tangki silinder dengan conical roof dan flat buttom
 Kapasitas : 866,8718 m³
 Diameter : 14,3335 m
 Tinggi : 5,3750 m
 Jumlah : 1 buah
 Harga : US \$ 117.402,28

4.5 ORGANISASI PERUSAHAAN

4.5.1. BENTUK PERUSAHAAN

Perusahaan adalah suatu unit kegiatan yang diorganisasikan dan dioperasikan untuk menyediakan barang dan jasa bagi konsumen agar pihak produsen memperoleh keuntungan (*profit making*). Bila dilihat dari tanggung jawab pemiliknya maka perusahaan/badan usaha dapat dibedakan yaitu :

1. Perusahaan Perseorangan

Yaitu badan usaha yang didirikan, dimiliki dan dimodali oleh satu orang. Pemilik juga bertindak sebagai pemimpin. Pemilik bertanggung jawab penuh atas segala hutang/kewajiban perusahaan dengan seluruh hartanya, baik yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya.

2. Perusahaan Firma

Yaitu badan usaha yang didirikan dan dimiliki oleh beberapa orang dengan memakai satu nama (salah seorang anggota atau nama lain) untuk kepentingan bersama. Semua anggota firma bertindak sebagai pemimpin perusahaan dan bertanggung jawab atas segala kewajiban/hutang firma dengan seluruh hartanya, baik harta yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya.

3. Perusahaan Komenditer

Yaitu badan usaha yang didirikan oleh dua orang atau lebih dimana sebagian anggotanya duduk sebagai anggota aktif dan sebagian yang lain sebagai anggota pasif. Anggota aktif yaitu yang bertugas mengurus, mengelola dan bertanggung jawab atas maju mundurnya perusahaan.

Anggota aktif bertanggung jawab penuh atas kewajiban perusahaan dengan seluruh harta bendanya, baik yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya. Sedangkan anggota pasif yaitu anggota yang hanya berperan memasukkan modalnya ke perusahaan.

4. Perusahaan Terbatas (PT)

Yaitu badan usaha yang modalnya didapatkan dari penjualan saham. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan. Setiap pemegang saham memiliki tanggung jawab pada sejumlah modal yang ditanamkan pada perusahaan dan setiap pemegang saham adalah pemilik perusahaan.

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik m-aminophenol ini adalah Perseroan Terbatas (PT), dengan bidang usahanya adalah produksi m-aminophenol dan berlokasi di Kawasan Industri Kujang Cikampek.

Bentuk Perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)

Lapangan Usaha : Industri m-aminophenol

Lokasi Perusahaan : Kawasan Industri Kujang Cikampek

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini adalah didasarkan atas beberapa faktor, sebagai berikut :

- ✓ Kemudahan mendapatkan modal. Penjualan saham merupakan sumber pendapatan modal yang besar dan mudah dilaksanakan.
- ✓ Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pemimpin perusahaan.
- ✓ Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain, pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan para pengurus perusahaan adalah manajer beserta staffnya yang diawasi oleh dewan komisaris.

- ✓ Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, manajer beserta staffnya dan karyawan perusahaan.
- ✓ Kepemilikan dapat berganti-ganti dengan jalan memindahkan hak milik dengan cara menjual saham kepada orang lain.
- ✓ Efisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan manajer yang cakap dan berpengalaman.
- ✓ Mudah mendapatkan tambahan modal dengan jaminan perusahaan yang ada untuk memperluas volume usaha.
- ✓ Lapangan usaha lebih luas. Suatu perseroan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

4.5.2 STRUKTUR ORGANISASI

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan dalam perusahaan tersebut. Karena hal ini berhubungan dengan komunikasi dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antara karyawan. Untuk mendapatkan suatu system organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas perusahaan dengan jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, system pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan, dan organisasi perusahaan yang fleksibel.

- **Struktur Organisasi Lini**

Didalam struktur lini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran, dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir kebawah melalui tingkatan-tingkatan manejerial. Individu-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

- **Struktur Organisasi Fungsional**

Staff fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran lini. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staff fungsional mempunyai hak memerintah satuan lini sesuai kegiatan fungsional.

- **Struktur Organisasi line dan staff**

Staff merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi lini.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang baik sesuai dengan karakter perusahaan yang bersangkutan, maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain :

- a. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas.
- b. Pendelegasian wewenang
- c. Pembagian tugas kerja yang jelas
- d. Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- f. Organisasi perusahaan yang fleksible

Dengan berpedoman pada azas-azas di atas, struktur organisasi yang paling baik adalah sistem line and staff. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebalikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional. Sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab kepada seorang atasan saja.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staff ahli memberi bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua (2) kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staff ini, yaitu :

- Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
- Sebagai staff yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Kebaikan organisasi garis dan staff adalah :

- Adanya pembagian tugas yang jelas antara kelompok lini yang melaksanakan tugas pokok dan kelompok staff yang melaksanakan tugas penunjang.
- Bakat yang berbeda-beda dari anggota organisasi dapat berkembang menjadi spesialisasi.

- Koordinasi mudah dijalankan dalam setiap kelompok kerja golongan karyawan.
- Disiplin serta moral biasanya tinggi karena tugas yang dilaksanakan seseorang biasanya sesuai dengan bakat, pendidikan dan pengalaman.

Struktur manajemen perusahaan direncanakan terdiri dari 3 level struktural. Sebagai pimpinan tertinggi perusahaan adalah *President Director*, yang membawahi 6 departemen, yaitu *Production, Technical Support, Finance, Human Resources, General Affairs* dan *Operator Support*, yang masing – masing dipimpin oleh seorang *Director*. *President Director* dengan keenam *Director* tersebut disebut dengan direksi perusahaan yang masing – masing dibantu oleh 1 orang sekretaris. Tingkatan manajemen yang terendah adalah team dan dipimpin oleh seorang *team manager*, yang membawahi kelompok – kelompok fungsional multi disiplin.

4.5.3 TUGAS DAN WEWENANG

Dengan sistem pembagian tugas menurut wewenang akan memudahkan dalam menyelesaikan tugas dan pekerjaan yaang menjadi tanggung jaawab setiap anggota organisasi. Job Description atau deskripsi kerja merupakan panduan bagi anggota organisasi untuk mengetahui wilayah - wilayah yang termasuk dalam tanggung jawabnya berkaitan dengan tanggung jawab yang dipegangnya. Dibawah ini adalah penjelasan mengenai tugas dan wewenang dari masing-masing anggota organisasi

4.5.3.1 Fungsi Personalia

Tugas, wewenang dan tanggung jawab masing – masing jabatan adalah sebagai berikut :

1. Direksi Perusahaan

a. *President Director*

Pimpinan dan penanggung jawab tertinggi perusahaan, menentukan dan merumuskan kebijaksanaan perusahaan mengenai sistem operasi, sumber daya manusia, dan perkembangan perusahaan

Pendidikan : Sarjana Teknik Kimia / Industri.

b. *Production Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang produksi dan kelangsungan proses produksi secara kualitas dan kuantitas.

Pendidikan : Sarjana Teknik Kimia

c. *Technical Support Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang teknologi yang secara langsung mendukung proses produksi dan kelangsungan operasi perusahaan.

Pendidikan : Sarjana Teknik Kimia / Mesin / Elektro

d. *Finance Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang perencanaan, pengaturan dan pengendalian lalu lintas keuangan dan kekayaan perusahaan.

Pendidikan : Sarjana Ekonomi

e. *Human Resources Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang pengembangan kualitas sumber daya manusia.

Pendidikan : Sarjana Psikologi

f. *General Affairs Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang hubungan masyarakat dan hukum

Pendidikan : Sarjana Hukum / Ilmu Komunikasi / Sosial

g. *Operating Support Director*

Pembantu *President Director* yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kebijaksanaan perusahaan dalam bidang pelayanan umum operasi perusahaan.

Pendidikan : Sarjana Teknik / Ekonomi

2. Production Departement

a. *Process Team*

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap kelangsungan proses produksi dan operasi pabrik secara keseluruhan.

Susunan team :

1 orang *manager* (Sarjana Teknik kimia)

30 orang *process engineer* (Sarjana Teknik Kimia)

4 orang *foreman* / kepala shift (D3 Teknik Kimia / SLTA)

50 orang operator (SLTA)

a. *Utilities Team*

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap penyediaan utilitas yang diperlukan dalam operasi pabrik.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Teknik Kimia)

5 orang *utilities engineer* (Sarjana Teknik Kimia)

4 orang *foreman* / Kepala shift (D3 Teknik Kimia / SLTA)

34 orang operator (SLTA)

b. *Quality Control Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas pemeriksaan dan pengendalian kualitas hasil produksi.

Susunan team :

1 orang *QC Coordinator* (Sarjana Teknik Kimia)

10 orang *QC engineer* (Sarjana Teknik Kimia / Kimia)

15 orang *QC personnel* (SLTA)

c. *Research and Development Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas penelitian dan pengembangan dalam efisiensi proses produksi dan kualitas hasil produksi.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Teknik Kimia)

10 orang *R & D engineer* (Sarjana Teknik Kimia)

11 orang *personnel* (SLTA)

d. *Inventory Control Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas persediaan dan pengadaan bahan baku dan hasil produksi.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Teknik Kimia)

1 orang *inventory control assistant* (Sarjana Teknik Kimia)

10 orang *staff* (SLTA)

e. *Inspection and Maintenance Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas pemeriksaan dan pemeliharaan peralatan proses produksi.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Teknik Kimia)

9 orang *inspection engineer* (Sarjana Teknik Kimia)

8 orang *maintenance engineer* (Sarjana Teknik Mesin)

25 orang teknisi (SLTA)

3. Technical Support Departement

a. *Electrical Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas pengawasan, pemeliharaan dan perbaikan alat – alat pembangkit listrik dan transmisi listrik.

Susunan team :

1 orang *electrical coordinator* (Sarjana Teknik Elektro)

15 orang *electrical engineer* (Sarjana Teknik Elektro)

30 orang teknisi (SLTA)

b. *Workshop and Mechanic Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas operasi bengkel dan perbaikan alat – alat bengkel.

Susunan team :

1 orang *mechanical coordinator* (Sarjan Teknik Mesin)

10 orang *mechanical engineer* (Sarjana Teknik Mesin)

40 orang mekanik (SLTA)

c. *Information System and Technology Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas tersedianya jalur dan akses informasi, serta optimalisasi dan pengamanan jaringan.

Susunan team :

1 orang *IT coordinator* (Sarjana Teknik Informatika / Ilmu Komputer)

5 orang *data base administrator* (Sarjana Teknik Informatika)

5 orang *system analyst* (Sarjana Teknik Informatika / Ilmu Komputer)

10 orang *IT engineer* (Sarjana Teknik Informatika / Ilmu Komputer)

20 orang teknisi (SLTA)

4. Finance Departement

a. *Treasury Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas administrasi dan pengawasan lalu lintas kekayaan perusahaan.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Ekonomi)

2 orang *treasury assistant* (Sarjana Ekonomi)

10 orang *treasury staff* (Sarjana Ekonomi)

b. *Auditing Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas audit dan pemeriksaan kekayaan dan lalu lintas keuangan perusahaan.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Ekonomi)

10 orang *Auditor* (Sarjan Ekonomi)

10 orang *auditing staff* (SLTA)

c. *Budget Planning and Controlling Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas perencanaan dan pengendalian anggaran perusahaan.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Ekonomi)

1 orang *assistant* (Sarjana Ekonomi)

10 orang *staff* (SLTA)

5. Human Resources Departement

a. *Recruiting Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas perekrutan dan penempatan tenaga kerja baru.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Psikologi)

3 orang *recruiting assistant* (Sarjana Psikologi)

7 orang *administration* (SLTA)

b. *People and Development Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas pengembangan sumber daya manusia.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Psikologi)

2 orang *assistant* (Sarjana Psikologi)

7 orang *administration* (SLTA)

6. General Affairs Departement

a. *Public Relation Team*

Bertugas dan bertanggung jawab membina dan menjaga hubungan baik dengan publik dan media.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Ilmu Komunikasi)

2 orang *PR assistant* (Sarjana Ilmu Komunikasi)

5 orang *PR staff* (SLTA)

b. *Strategic Alliance Team*

Bertugas dan bertanggung jawab untuk membina hubungan baik dengan supplier, konsumen, rekanan dan pemerintah.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Ilmu Komunikasi)

2 orang *SA assistant* (Sarjana Ilmu Komunikasi)

5 orang *SA staff* (D3 Ilmu Komunikasi / PR)

c. *Regulation and Plant Liabilities Team*

Bertugas dan bertanggung jawab masalah kewajiban hukum dalam operasional perusahaan dan melayani tuntutan hukum kepada perusahaan.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Hukum)

5 orang *law counsellor* (Sarjana Hukum)

5 orang *administration support* (SLTA)

7. **Operating Support Departement**

a. *Transportation Team*

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap penyediaan transportasi orang dan barang untuk kepentingan perusahaan.

Susunan team :

1 orang *leader* (SLTA)

15 orang *driver* (SLTA)

a. *Health, Safety and Environment (HSE) Team*

Bertugas dan bertanggung jawab terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

Susunan team :

1 orang *team manager* (Sarjana Kesehatan Masyarakat / Dokter)

1 orang *medical coordinator* (Dokter)

1 orang *plant safety coordinator* (Sarjana Kesehatan Masyarakat)

10 orang *medical personnel* (SPK / Dokter)

b. *Security Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas keamanan di lingkungan pabrik

Susunan team :

1 orang *leader* (SLTA)

50 orang *security guard* (SLTA)

c. *Plant and Community Service Team*

Bertugas dan bertanggung jawab atas pelayanan umum dan kebersihan fasilitas perusahaan.

Susunan team :

1 orang *leader* (SLTA)

30 orang *service personnel* (SLTA)

4.5.4 PEMBAGIAN JAM KERJA KARYAWAN

Pabrik meta-aminophenol direncanakan beroperasi 330 hari selama satu tahun dan 24 jam perhari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk

perbaikan, perawatan atau shut down. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan yaitu :

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non-shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung, yang termasuk para karyawan ini adalah manajer, staff ahli, kepala bagian, kepala seksi serta bawahan yang berada dikantor.karyawan non shift dalam satu minggu akan bekerja selama 5 hari dengan pembagian jam kerja sebagai berikut :

➤ Hari Senin-Kamis

Masuk	: Pukul 07.00	WIB
Istirahat	: Pukul 12.00-13.00	WIB
Pulang	: Pukul 16.00	WIB

➤ Hari Jum'at

Masuk	: Pukul 07.00	WIB
Istirahat	: Pukul 11.00-13.00	WIB
Pulang	: Pukul 16.00	WIB

b. Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk

dalam karyawan shift ini adalah operator produksi, bagian laboratorium, keamanan sebagian dari bagian pemeliharaan dan utilitas, dan bagian gudang yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik.

Para karyawan shift ini akan bekerja bergantian sehari semalam dibagi dalam tiga shift dengan pengaturan sebagai berikut :

Shift pagi (A) : Jam 07.00-15.00 WIB

Shift siang (B) : Jam 15.00-22.00 WIB

Shift malam (C) : Jam 22.00-07.00WIB

Karyawan yang terkena shift ini bekerja selama enam hari kerja dan dua hari libur. Pembagian kerja enam hari ini adalah dua hari kerja pada shift A, dua hari pada shift B dan dua hari pada shift C. Karyawan yang terkena sistem shift dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok I, II, III dan IV. Pembagian waktu kerja shift antara keempat kelompok ini dapat dilihat pada tabel 4.1. Apabila waktu kerja pada sistem shift ini berkenaan dengan hari besar, jam kerjanya dihitung sebagai jam lembur.

Tabel 4.1. Jadwal Kerja Tiap Kelompok Shift

SHIFT	HARI KE							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	A	A	D	D	C	C	B	B
II	B	B	A	A	D	D	C	C
III	C	C	B	B	A	A	D	D

LIBUR	D	D	C	C	B	B	A	A
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh kedisiplinan para karyawannya, karena kelancaran produksi secara tidak langsung akan mempengaruhi perkembangan dan kemajuan perusahaan. Untuk itu kepada seluruh karyawan perusahaan diberlakukan presensi. Presensi ini nantinya dapat digunakan oleh pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan di perusahaan.

4.5.5 STATUS KARYAWAN DAN SISTEM GAJI

Pada pabrik m-aminophenol ini sistem upah karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Berdasarkan status, karyawan pabrik dapat dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut :

a. Karyawan

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Manajer dan mendapat gaji bulanan sesuai kedudukan, keahlian, dan masa kerja.

b. Karyawan harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan manajer tanpa surat keputusan (SK) Manajer dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

c. Karyawan borongan

Yaitu karyawan yang digunakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu kerja.

4.5.5.1 Jumlah Karyawan dan Gaji

Tabel 4.2. Jumlah Karyawan dan Gaji

Level Gaji	Jabatan	Jml	Gaji/orang/bulan
I	President Director	1	20.000.000,00
II	Director	6	12.500.000,00
III	Team manager, Coordinator	20	7.500.000,00
IV	Engineer, assistant, counsellor, analyst, auditor	37	5.000.000,00
V	Leader, foreman, staff	20	2.500.000,00
VI	Operator, technician, mechanic	70	1.500.000,00
VII	Personnel, security guard, administration	90	1.000.000,00

4.5.6 KESEJAHTERAAN SOSIAL KARYAWAN

Salah satu faktor meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan bagi karyawan kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan antara lain berupa :

- *Tunjangan*

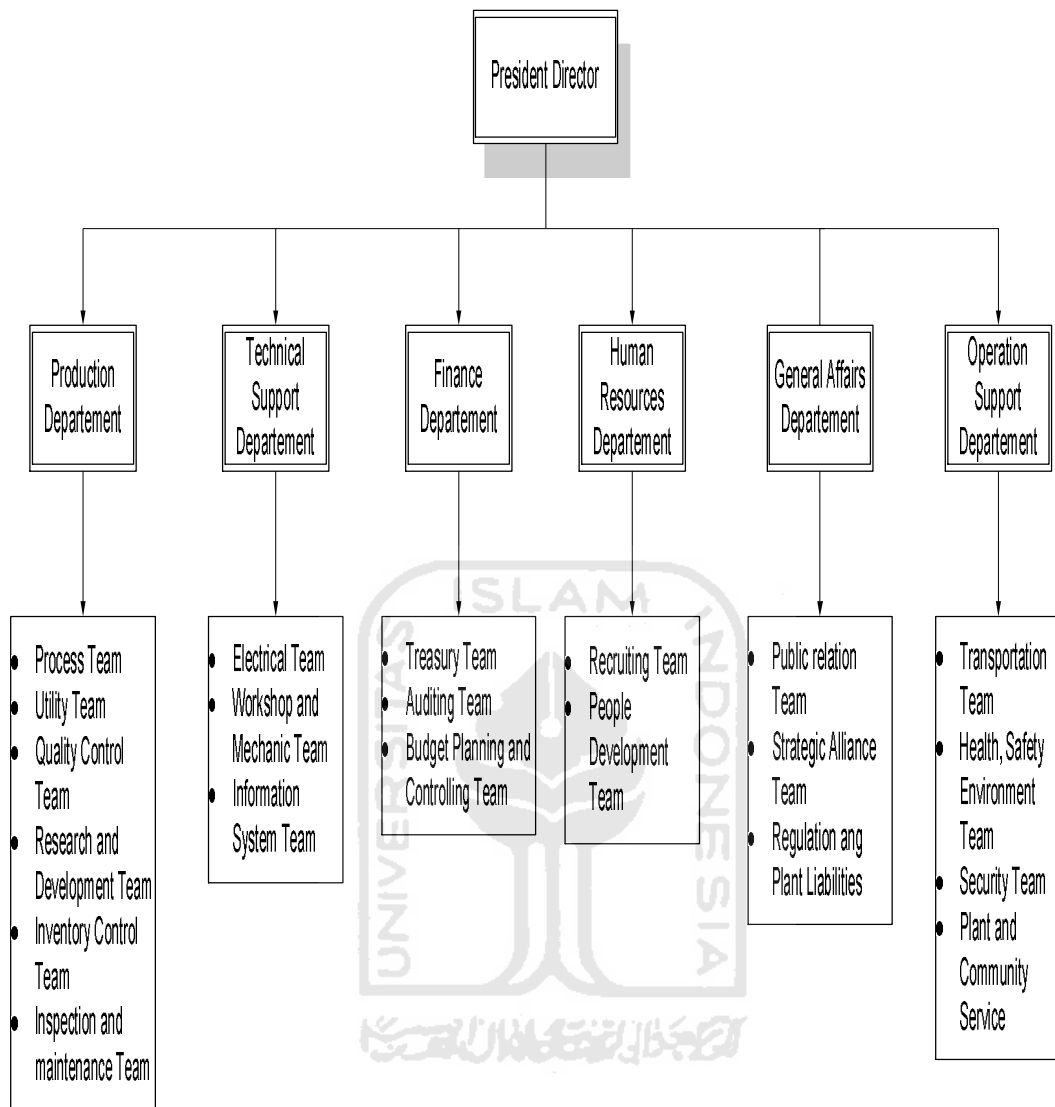
- ✦ Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- ✦ Tunjangan jabatan yang diberikan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- ✦ Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.
- ***Pemberian Cuti***
 - ✦ Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.
 - ✦ Cuti sakit diberikan kepada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.
- ***Pakaian Kerja***

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 2 pasang untuk setiap tahunnya. Khususnya untuk operator selain pakaian dinas diberikan juga baju khusus operator, safety shoes dan topeng pelindung yang sesuai standar keselamatan kerja.
- ***Pengobatan***
 - ✦ Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

- ✦ Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak diakibatkan kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.
- ***Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)***

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawannya lebih dari 10 orang atau dengan gaji karyawan Rp. 1.000.000,00/bulan.





Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan

4.6 EVALUASI EKONOMI

Evaluasi ekonomi pada pabrik pembuatan meta aminophenol ini meliputi perhitungan biaya Investasi Total, biaya Produksi Total, Break Even Point, Analisa Profitabilitas dan Analisa Sensitifitas. Analisa Sensitifitas meliputi Pay Out Time, Rate of Return on Investment dan Discounted Cash Flow Rate of Return.

Analisa ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak jika didirikan.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi :

1. Modal (*Capital Investment*)
 - a) Modal tetap. (*Fixed Capital Investment*)
 - b) Modal kerja. (*Working Capital Investment*)
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
 - a) Biaya Produksi langsung (*Direct Manufacturing Cost*)
 - b) Biaya Produksi tak langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
 - c) Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)
3. Pengeluaran Umum (*General Cost*)
4. Analisis kelayakan
 - a) *Percent Return On Investment (ROI)*
 - b) *Pay Out Time (POT)*
 - c) *Break Even Point (BEP)*
 - d) *Shut Down Point (SDP)*

e) *Discounted Cash Flow (DCF)*

Dasar Perhitungan :

1. Kapasitas produksi : 53000 ton/tahun
2. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
3. Umur alat : 10 tahun
4. Nilai kurs : 1 US \$ = Rp 10.500,-
5. Tahun evaluasi : 2009
6. Untuk buruh asing \$ 25/*manhour*
7. Upah buruh Indonesia Rp 15.000,00/*manhour*
8. Perbandingan *manhour* asing : *manhour* Indonesia = 1 : 3
9. Perbandingan jumlah tenaga asing : Indonesia = 5 : 95
10. Perkiraan harga alat diperoleh dari Chemical Engineering Progress (www.che.com) dan Peter Timmerhaus, 1990

Pabrik beroperasi selama satu tahun produksi adalah 330 hari. dan tahun evaluasi pada tahun 2009. Di dalam analisa ekonomi harga-harga alat maupun harga- harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Asumsi kenaikan harga dianggap linier, dengan menggunakan program excel dapat dicari persamaan linier yaitu :

CEP INDEX

	Tahun	Index			
N	X	Y,data	X ²	XY	Y,hitung
1	1982	315	3928324	624330	316.2343
2	1988	341.58	3952144	679061	343.2762
3	1989	351.2	3956121	698536.8	347.7832
4	1991	361.3	3964081	719348.3	356.7972
5	1992	358.2	3968064	713534.4	361.3042
6	1993	359.2	3972049	715885.6	365.8112
7	1994	368.1	3976036	733991.4	370.3181
8	1995	381.1	3980025	760294.5	374.8251
9	1996	381.7	3984016	761873.2	379.3321
10	1997	386.5	3988009	771840.5	383.8391
11	1998	389.5	3992004	778221	388.3461
12	1999	390.6	3996001	780809.4	392.8531
13	2000	394.1	4000000	788200	397.3601
	2001				401.867
	2002				406.374
	2003				410.881
	2004				415.388
	2006				424.402
	2009				437.9229

Sigma 25914 4778.08 51656874 9525926

Asumsi : Kenaikan Index berbanding lurus terhadap tahun.

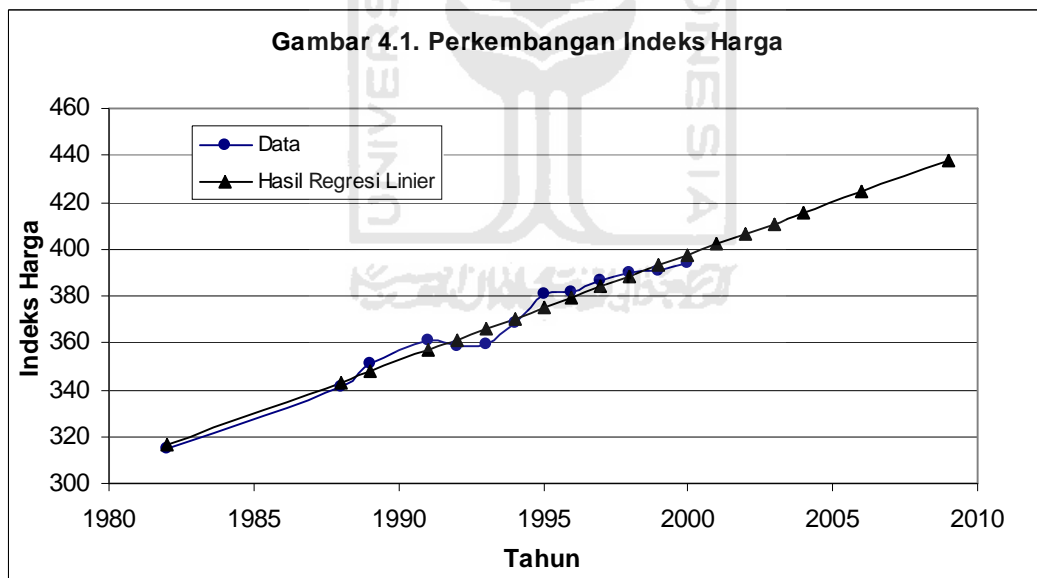
Persamaan : $Y = AX + B$

$A = 4.506984$

$$A = \frac{\sum X \sum Y - n \sum XY}{(\sum X)^2 - n \sum X^2}$$

$B = -8616.61$

$$B = \frac{\sum Y - A \sum X}{n}$$



Persamaan yang diperoleh adalah : $y = 4.506984x - 8616.61$(1)

Dimana $y =$ indeks harga

$x =$ tahun

Dengan menggunakan persamaan di atas dapat dicari harga index pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2009 adalah :

$$4.506984x - 8616.61 = 437,9229$$

Harga-harga alat dan lainya diperhitungkan pada tahun evaluasi.

4.6.1 PERHITUNGAN BIAYA :

A. Capital Invesment

Capital Invesment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya

1. *Fixed Capital Investment*
2. *Fixed Capital* adalah *investment* yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembantunya
3. *Working Capital*

Working capital adalah modal yang diperlukan untuk menjalankan operasi pabrik selama waktu tertentu.

B. Manufacturing cost

Manufacturing cost merupakan jumlah dari *direct* dan *fixed manufacturing cost* yang bersangkutan dengan produk.

1. *Direct cost* adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk
2. *Indirect cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung dan bukan langsung karena operasi pabrik. Dalam perhitungan

didapatkan kecenderungan kesulitan menentukan batas antara *direct cost* dan *indirect cost*

3. *Fixed cost* merupakan harga yang berkenaan dengan *fixed capital* dan pengeluaran yang bersangkutan di mana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

C. *General expenses*

General expenses atau pengeluaran umum, meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*

D. *Analisis Kelayakan*

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak maka dilakukan analisis kelayakan.

Beberapa analisis untuk menyatakan kelayakan :

1. *Percent Return On Investment (ROI)*

Percent Return On Investment merupakan perkiraan laju keuntungan tiap tahun yang dapat mengembalikan modal yang di investasi.

$$Prb = \frac{Pb \times rb}{If} \dots\dots\dots(2)$$

$$Pra = \frac{Pa \times ra}{If} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

Prb	= ROI sebelum pajak
Pra	= ROI sesudah pajak
Pb	= keuntungan sebelum pajak
Pa	= keuntungan sesudah pajak
If	= <i>fixed capital</i> investmen

2. Pay Out Time

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapatkan sesuatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{If}{Pb \times rb + 0,1 \times Fa} \dots\dots\dots(4)$$

3. Break Even Point (BEP)

Break Even Point adalah titik impas di mana tidak mempunyai suatu keuntungan.

$$BEP = \frac{Fa + 0,3Ra}{Sa - Va - 0,7 Ra} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Dengan :

Sa	= penjualan produk
Ra	= <i>regulated cost</i>
Va	= <i>variable cost</i>
Fa	= <i>fixed manufacturing cost</i>

4. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point adalah dimana pabrik mengalami kerugian sebesar *fixed cost* sehingga pabrik harus ditutup .

$$SDP = \frac{0,3Ra}{Sa - Va - 0,7Ra} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

5. *Discount Cash Flow Rate* (DCFR)

Discount Cash Flow Rate adalah menghitung nilai uang yang berubah tiap tahun berubah berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Rate of return dihitung dengan persamaan :

$$(FC+WC)(1+i)^n = CF[(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots+(1+i) + 1]+SV+WC \dots(7)$$

$$R = S$$

Dengan :

FC = Fixed Capital

WC = Working Capital

SV = Salvage Value

CF = Annual Cash Flow

i = Discounted Cash Flow

n = umur pabrik (tahun)

4.6.2 PERHITUNGAN EKONOMI

4.6.2.1 Fixed Capital Investment

A. Direct Capital Cost

1. Harga alat sampai pabrik

	=	US\$ 2.926.449,36	
2. Instalasi	=	US\$ 362.625,25	+ Rp. 1.856.641.264,07
3. Pemipaan	=	US\$ 633.639,91	+ Rp. 870.300.592,53
4. Instrumentasi	=	US\$ 354.991,03	+ Rp. 174.060.118,51
5. Isolasi	=	US\$ 94.155,33	+ Rp. 290.100.197,51
6. Listrik	=	US\$ 254.473,86	
7. Bangunan	=		Rp. 20.000.000.000,00
8. Tanah dan Perbaikan	=		Rp. 37.500.000.000,00
9. Utilitas	=	US\$ 1.726.742,07	+ Rp. 62.342.207.076,83
<i>Physical Plant Cost</i>	=	US\$ 6.353.076,80	+ Rp. 62.342.207.076,83
10. Eng. & Construction	=	US\$ 1.270.615,36	+ Rp. 12.468.441.415,37
<hr/>			
Direct Plant Cost (DPC)	=	US\$ 7.623.692,16	+ Rp. 74.810.648.492,20

B. Indirect Capital Cost

1. Contractor's Fee	=	US\$ 381.184,61	+ Rp. 3.740.532.424,61
2. Contingency	=	US\$ 1.143.553,82	+ Rp. 11.221.597.273,83

Fixed Capital Investment

$$= \text{US\$ } 9.148.430,60 + \text{Rp. } 89.772.778.190,64$$

4.6.2.2 Manufacturing Cost

1. Direct manufacturing cost

a. Bahan Baku	= US\$	47.887.715,94
b. Buruh	= Rp.	10.710.000.000,00
c. Supervisi	= Rp.	2.142.000.000,00
d. Maintenance	= Rp.	749.700.000,00
e. Plant Suplies	= Rp.	112.455.000,00
f. Royalty and Patent	= US\$	5.294.700,00.
g. Utilitas	= Rp.	26.061.670.932,50

Total direct manufacturing cost (DMC)

$$= \text{US\$ } 53.182.415.94 + \text{Rp. } 39.775.825.932,50$$

2. Indirect Manufacturing Cost

a. Payroll Overhead	= Rp.	2.142.000.000,00
b. Laboratory	= Rp.	1.606.500.000,00
c. Plant overhead	= Rp.	10.710.000.000,00
d. Packaging and Shipping	= US\$	10.589.400,00

Total Indirect Manufacturing Cost (IMC)

$$= \text{US\$ } 10.589.400,00 + \text{Rp. } 14.458.500.000,00$$

2. Fixed Manufacturing Cost

a. Depreciation	= US\$	914.843,06	+ Rp.	8.977.277.819,06
b. Property taxes	= US\$	182.968,61	+ Rp.	1.795.455.563,81
c. Insurance	= US\$	91.484,31	+ Rp.	897.727.781,91

Total Fixed Manufacturing Cost (FMC)

$$= \text{US\$ } 1.189.295,98 + \text{Rp. } 11.670.461.164,78$$

Manufacturing Cost (MC)

$$= \text{US\$ } 64.961.111,92 + \text{Rp. } 65.904.787.097,28$$

4.6.2.3 Modal Kerja

1. Raw material inventory	=US\$ 3.990.642,99	
2. In process inventory	=US\$ 40.600,69	+ Rp. 41.190.491,94
3. Product inventory	=US\$ 5.413.425,99	+ Rp. 5.492.065.591,44
4. Extended credit	=US\$ 8.824.500,00	
5. Available cash	=US\$ 5.413.425,99	+ Rp. 5.492.065.591,44

Jumlah Modal Kerja (WC)

$$= \text{US\$ } 23.682.595,68 + \text{Rp. } 11.025.321.674,82$$

4.6.2.4 Pengeluaran Umum

1. Administration	= US\$ 3.248.055,60	+ Rp. 3.295.239.354,86
2. Sales	= US\$ 9.744.166,79	+ Rp. 9.885.718.064,59
3. Research	= US\$ 3.248.055,60	+ Rp. 3.295.239.354,86
4. Finance	= US\$ 4.467.232,41	+ Rp. 10.631.076.070,29

General Expense (GE)

$$= \text{US\$ } 20.707.510,39 + \text{Rp. } 27.107.272.844,61$$

Total Cost (dalam rupiah)

$$= \text{Rp. } 992.532.594.141,71$$

4.6.2.5 Profit

1. Sebelum pajak = Rp. 119.354.405.858,29

2. Sesudah pajak = Rp. 59.677.202.929,15

4.6.2.6 Percent Return Of Investment

1. Sebelum pajak = 64,2273 %

2. Sesudah pajak = 32,1136 %

4.6.2.7 Pay Out Time (POT)

1. Sebelum pajak = 1.3472 tahun

2. Sesudah pajak = 2.3745 tahun

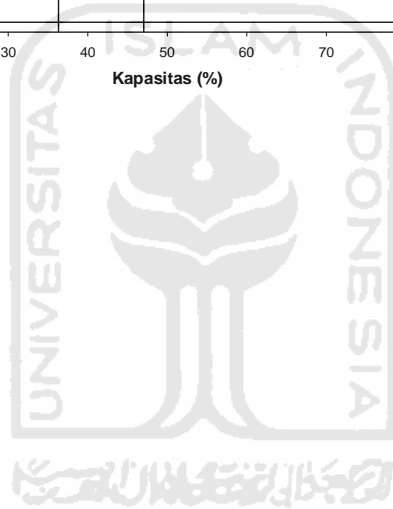
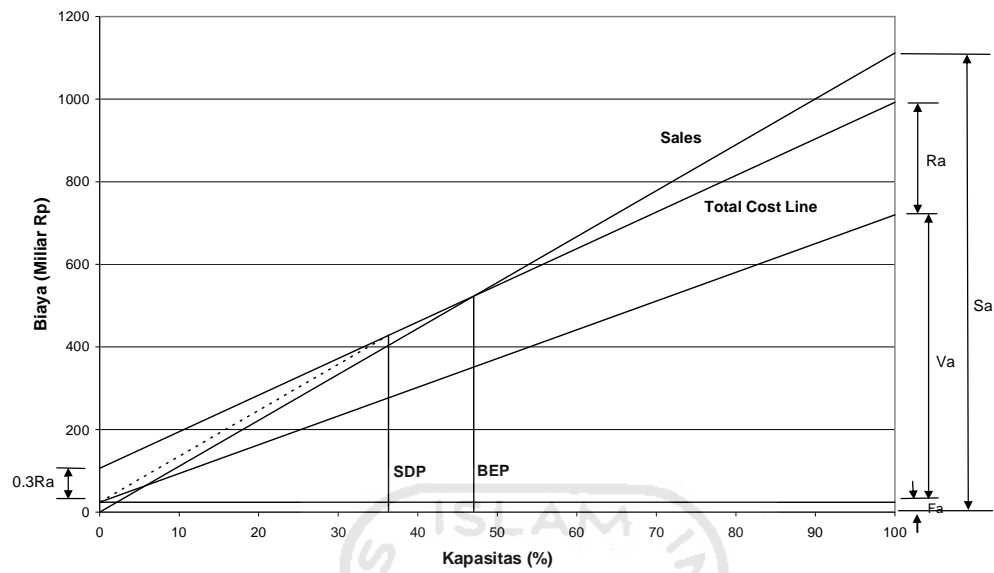
4.6.2.8 Break Even Point (BEP) dan Shut down Point (SDP)

1. BEP = 47,0301 %

2. SDP = 36,3087 %

Berikut ini gambar tentang Analisa Ekonomi pabrik m-Aminophenol dengan kapasitas 50000 ton/tahun.

Gambar 8. Hubungan Kapasitas Produksi dan Biaya



BAB V

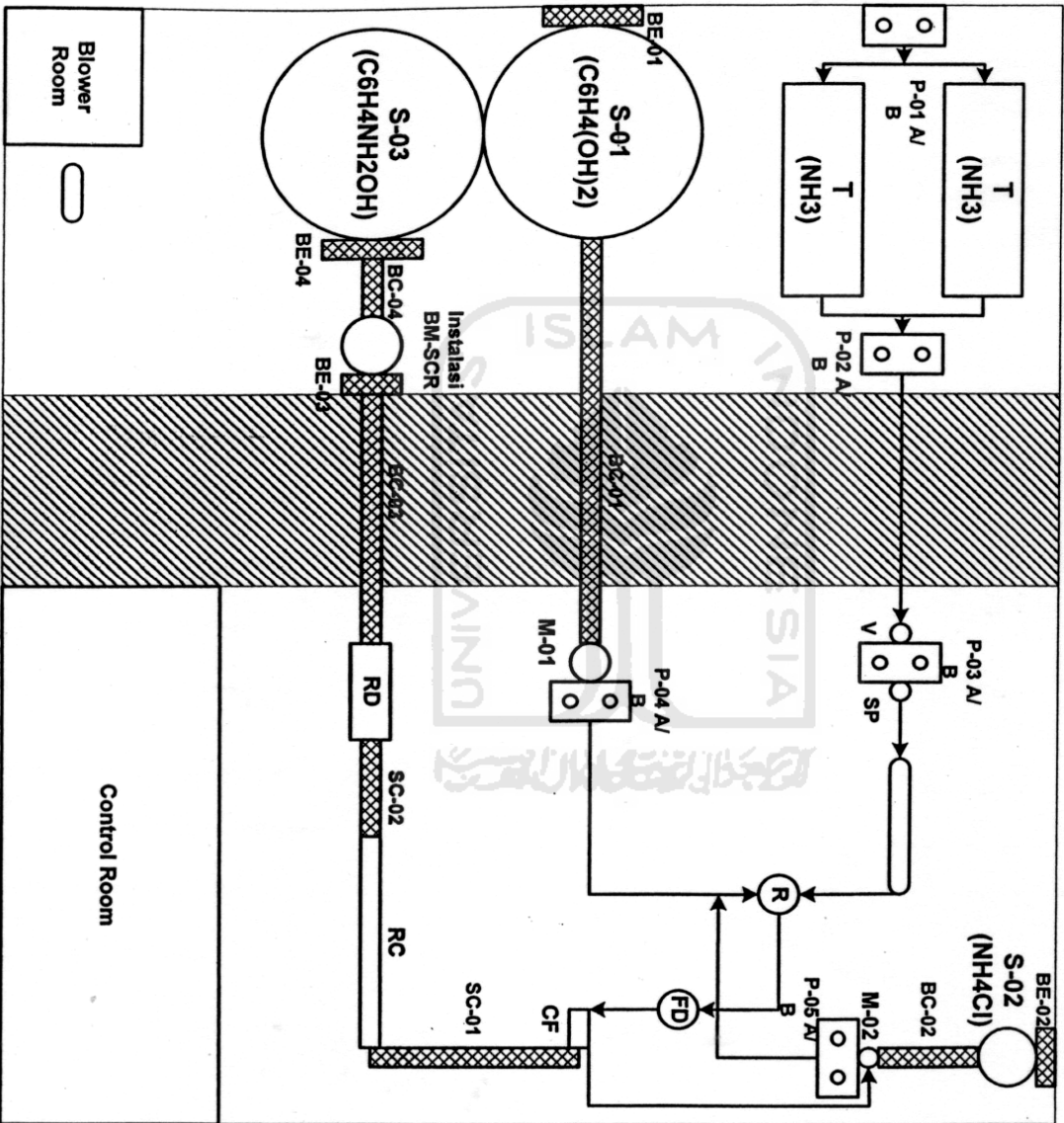
PENUTUP

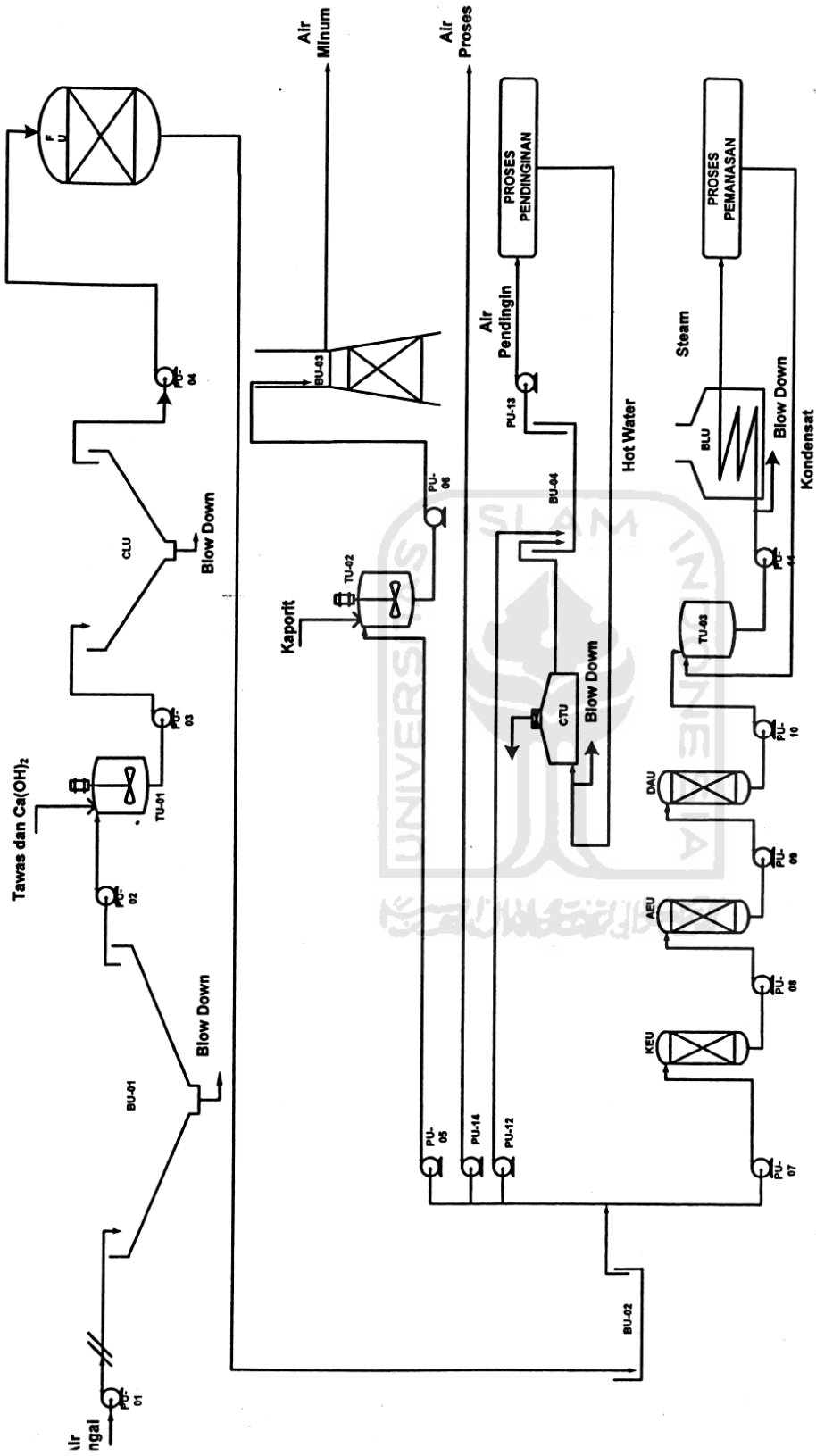
Dari hasil analisis secara menyeluruh terhadap Pra Rancangan Pabrik m-aminophenol ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Bahan baku utama adalah Resorcinol dan Gas Ammonia dengan menggunakan Ammonium Klorida sebagai katalis.
2. Dipilih proses Substitusi dari Resorcinol dengan Ammonia dengan konversi 98%.
3. Produk utama dihasilkan m-aminophenol dengan kemurnian 95 %.
4. Lokasi Pabrik di Kawasan Industri Kujang Cikampek (KIKC) Jawa Barat.
5. Bentuk Perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan 244 karyawan.
6. Dengan kapasitas pabrik 50000 ton/tahun pemasaran difokuskan dalam negeri dan ekspor ke kawasan Asia Pasifik dan Eropa.
7. Hasil analisa ekonomi adalah sebagai berikut :
 - Break Event Point (BEP) : 47,0301 %
 - Pay Out Time (POT) : 1.3472 tahun
 - Return On Investment (ROI) : 64.2273 %
 - Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCF-ROR) : 29.5751 %

Dari hasil analisa ekonomi diatas disimpulkan bahwa pabrik m-Aminophenol dari Ammonia dan Resorcinol dengan katalis Ammonium Clorida dengan kapasitas 50000 ton/tahun yang akan didirikan pada tahun 2011 ini dengan optimistis layak untuk dikaji ulang didirikan.

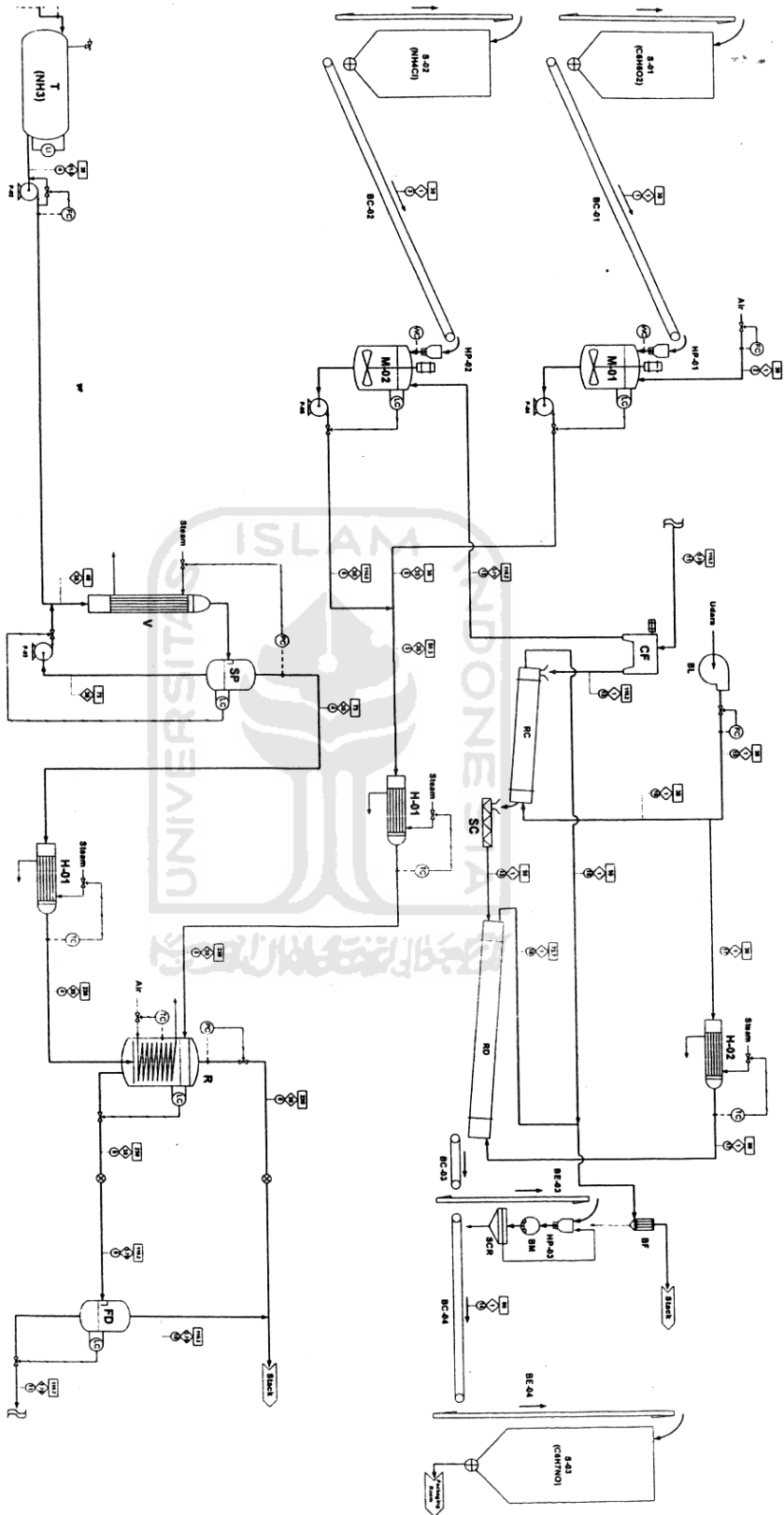
Tata Letak Alat Proses





- Legenda Gambar:
- = Bak
 - = Tangki Berpengaduk
 - = Clarifier
 - = Cooling Tower
 - = Kation Exchanger
 - = Anion Exchanger
 - = Deaerator
 - = Boiler
 - = Pompa

Gambar 4. Diagram Pengolahan Air dan Steam



SHARAH (GPM, MW, LBM/L)

DIOPHAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	32.77	4324.24	0.57	1224.95	4357.07	2121.51	6478.59	202.12	28.46	22.46	3243.08	2120.94	1122.14	122.14	4888.35	1100.35	3798.00	4798.00
2	6513.40			6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40	6513.40
3			114.18			329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99	329.99
4	6594.13	4324.24	114.25	1224.95	1080.00	47	2537.82	13408.29	340.35	13992.00	3277.91	1014.99	2423.07	793.59	6991.82	5909.70	12429.40	42992.31

MATERIALE DIBUKA

No	Material	Unit	Q (GPM)	W (MW)	L (LBM/L)
1	Water	kg	114.18		
2	Steam	kg	329.99		
3	Nitrogen	kg	329.99		
4	Ammonia	kg	329.99		
5	Acetic Acid	kg	329.99		
6	Acetic Anhydride	kg	329.99		
7	Acetic Acid	kg	329.99		
8	Acetic Anhydride	kg	329.99		
9	Acetic Acid	kg	329.99		
10	Acetic Anhydride	kg	329.99		
11	Acetic Acid	kg	329.99		
12	Acetic Anhydride	kg	329.99		
13	Acetic Acid	kg	329.99		
14	Acetic Anhydride	kg	329.99		
15	Acetic Acid	kg	329.99		
16	Acetic Anhydride	kg	329.99		
17	Acetic Acid	kg	329.99		
18	Acetic Anhydride	kg	329.99		
19	Acetic Acid	kg	329.99		
20	Acetic Anhydride	kg	329.99		

PT. PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KIMIA
JALAN KEMUNINGAN NO. 100
KEMUNINGAN, KOTA SURABAYA 60155

Disiapkan oleh : ANI NITA
PROFILAH KURNIAWAN
RIZKI NAMA SRIWATI
Dina Purnamasari
FABRIKA DAN KALAH, JABAR, JP

JAMBUANG TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA
KEMUNINGAN, KOTA SURABAYA 60155
YOYO/KALAH/2011