

TUGAS AKHIR

**PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA METIL BENZOAT
DARI ASAM BENZOAT DAN METANOL DENGAN
KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN**



Disusun Oleh :

JERIANTO

16242011001

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP**

2022

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Jerianto**
NIM : 16242011001
Judul : Pra Rancangan Pabrik Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol dengan Kapasitas 20.000 Ton Per Tahun

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Rabu, 26 Oktober 2022

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1

Arnesya Ramadhani, S.T., M.T.
NIDN. 0627019601

Penguji 2

Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

Pembimbing 1/Ketua Sidang

Siti Khuzaimah, ST., M.Pd.
NIDN. 0622078605

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang

Norma Eralita, M.Pd.
NIDN. 0630019003

Cilacap, 27 Oktober 2022
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PRA RANCANGAN PABRIK METIL BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN METANOL DENGAN KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jerianto
NIM : 16242011001
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Kimia
Tahun : 2022

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal/asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 03 November 2022
Yang Menyatakan



Jerianto
NIM. 16242011001

MOTO

Jangan lupa berdo'a, bersyukur, senyum dan bahagia.

Tetaplah tersenyum. Karena tanpa sadar ada seseorang yang menjadikanmu alasan untuk tersenyum.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. Wb

Bismillah, alhamdulillah dan solawat salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW sehingga kita dimudahkan dalam menjalankan tugas-tugas sebagai mahluk Allah SWT sebagai mahasiswa diperguruan tinggi, dengan harapan meninggalkan dunia dengan khusnul khotimah dan meninggalkan perguruan tinggi dengan predikat sarjana.

Syukrulillah atas nikmat yang telah diberikan, sehingga berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul " Pra Rancangan Pabrik Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun".

Dengan penyelesaian tugas akhir ini harapanya dapat mendapatkan gelar kesarjanaan strata 1, karena sudah menjadi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjan strata 1 di Universitas Nahlatul Ulama Al Ghazali Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Kimia.

Penyusun menyadari, dalam penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa dukungan, bimbingan, motifasi, doa dan lain-lainnya, karena itu dalam kesempatan ini penyusun minta maaf yang sebesar-besarnya dan berterima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.
2. Pembimbing I Ibu Siti Khuzaimah, S.T., M.Pd dan Pembimbing II Ibu Norma Eralita, M.Pd.
3. Kedua orang tua saya Bapak Slamet dan Ibu Sumrah serta keluargaku yang saya cintai yang selalu mendukung dan mensupport saya.
4. Teman-teman teknik kimia UNUGHA Miftahudin, Ahmad Mulyono dan Ahmad Sulaiman serta sahabat-sahabatku yang selalu memberi motifasi dan dukungan.

Penyusun menyadari dalam hal ini masih banyak sekali kekurangan untuk itu saran dan kritikan yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini dan saya sendiri.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat *Amiin*, sekian terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

ABSTRAK

Metil Benzoat ($C_6H_5COOH_3$) merupakan cairan yang tidak berwarna dan tidak larut dalam air, cairan ini memiliki harum yang sangat khas yang digunakan untuk industri kimia sebagai campuran dalam detergen, disinfektan, zat aditif pestisida dan lain sebagainya. Sedangkan untuk industri kosmetik biasanya digunakan untuk pembuatan parfum karena memiliki aroma yang harum.

Dalam pembuatan produk Metil Benzoat maka pabrik Metil Benzoat dirancang dengan kapasitas 20.000 ton/tahun. Berdasarkan tata letak bahan baku metanol yang diperoleh dari Kaltim Metanol Industri maka pabrik ini akan didirikan dikawasan industri Bontang, Kalimantan Timur. Sedangkan untuk bahan baku Asam Benzoat dapat di impor dari China. Perusahaan akan didirikan dengan badan hukum dalam bentuk Perseroan Terbatas (PT), dengan jumlah karyawan sebanyak 144 orang. pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dengan proses produksi selama 24 jam/hari.

Metil Benzoat dibuat dengan cara mereaksikan Metanol, Asam Benzoat, dan katalis Asam Sulfat didalam Reaktor Alir Berpengaduk (R-01) dan (R-02) yang beroperasi pada suhu $70^{\circ}C$ dan tekanan 1,5 atm, reaksi ini bersifat Eksotermis. Hasil yang keluar dari reaktor berupa campuran Metil Benzoat, Metanol, Asam Benzoat, Asam Sulfat, dan air kemudian dialirkan ke Netralizer (N-01) untuk mereaksikan Asam Sulfat dengan Natrium Hidroksida menjadi Natrium Sulfat. Sedangkan untuk hasil yang keluar dari Netralizer berupa campuran Metil Benzoat, Metanol, Asam Benzoat, Natrium Sulfat dan Air yang dialirkan menuju Evaporator (EV-01) untuk dipisahkan, kemudian hasil atas Evaporator-1 dialirkan ke Menara Destilasi (MD-01) untuk proses pemisahan, Sedangkan hasil bawah berupa Air, Natrium Sulfat, Natrium Benzoat, dan sedikit Metanol akan dialirkan menuju Unit Pengolahan Lanjut (UPL) yang kemudian akan dipisahkan pada tiap larutan, setelah terpisah produk akan dijual ke pihak ke-3 untuk diproses menjadi sebuah produk. Hasil atas (MD-01) dialirkan kembali menuju Reaktor -1, hasil bawah Reaktor-1 berupa Metil Benzoat, Metanol dan Air yang dialirkan menuju Evaporator-2 dan disimpan ke tangki penyimpanan Metil Benzoat

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
MOTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Tinjauan Pustaka	2
1.4 Pemilihan Proses	4
1.5 Kapasitas Perancangan	4
1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
BAB II PERANCANGAN PROSES	10
2.1 Proses Persiapan Bahan Baku	10
2.2 Tahap Reaksi	11
2.3 Proses pemisahan dan Pemurnian Produk	12
BAB III SPESIFIKASI BAHAN & PRODUK	14
3.1 Bahan Baku	14
3.2 Bahan Pendukung	15
3.3 Spesifikasi Produk	16
BAB IV DIAGRAM ALIR	17
4.1 Diagram Alir Kualitatif	17
4.2 Diagram Alir Kuantitatif	18
BAB V NERACA MASSA	19
5.1 Neraca Massa Tiap Alat	19
BAB VI NERACA PANAS	23
6.1 Neraca Panas Tiap Alat	23

BAB VII SPESIFIKASI ALAT	27
7.1 Spesifikasi Alat Proses	27
BAB VIII UTILITAS.....	40
8.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	40
8.2 Penyediaan Steam.....	50
8.3 Pembangkit Listrik	51
8.4 Penyediaan Bahan Bakar	53
8.5 Penyediaan Udara Tekanan	53
8.6 Unit Pengolahan Limbah.....	53
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	55
8.1 Lokasi Pabrik.....	55
8.2 Lay Out Pabrik	55
8.3 Lay Out Peralatan.....	59
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	61
10.1 Fungsi Perusahaan	61
10.2 Struktur Organisasi.....	61
10.3 Jaminan Sosial.....	71
10.4 Tenaga Kerja	72
BAB XI EVALUASAI EKONOMI	77
11.1 Fungsi Perusahaan	77
11.2 Biaya Pembuatan	78
11.3 Biaya Produksi	80
11.4 Perkiraan Keuntungan	81
BAB XII KESIMPULAN	83
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Reaksi	4
Tabel 1.2 Daftar Pabrik yang Telah Berdiri.....	5
Tabel 1.3 Kebutuhan Impor Metil Benzoat di Indonesia	5
Tabel 5.1 Neraca Massa Reaktor	19
Tabel 5.2 Neraca Massa Netralizer	20
Tabel 5.3 Neraca Massa Evaporator	20
Tabel 5.5 Neraca Massa Menara Destilasi.....	22
Tabel 6.1 Neraca Panas Heater	23
Tabel 6.2 Neraca Panas Reaktor	23
Tabel 6.3 Neraca Panas Netralizer.....	23
Tabel 6.4 Neraca Panas Menara Destilasi.....	24
Tabel 6.5 Neraca Panas Evaporator	24
Tabel 9.1 Area Bangunan Pabrik Metil Benzoat	57
Tabel 10.1 Jadwal Kerja Karyawan	74
Tabel 10.2 Daftar Gaji Karyawan Sesuai Jabatan.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Impor Metil Benzoat di Indonesia 2015-2019.....	6
Gambar 1.2 Lokasi Pabrik	9
Gambar 4.1 Diagram Alir Kuantitatif	17
Gambar 4.2 Diagram Alir Kuantitatif.....	18
Gambar 9.1 Lay Out Letak Pabrik Metanol.....	58
Gambar 9.2 Lay Out Letak Peralatan Produksi	60
Gambar 10.1 Struktur Organisasi Pabrik	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan suatu negara dapat di indikasikan dengan pesatnya pembangunan di sektor industri termasuk dalam perkembangan industri kimia. Dengan adanya pertumbuhan industri kimia di Indonesia diharapkan dapat meningkatkan kemampuan negara dalam memenuhi kebutuhan bahan kimia baik di dalam negeri dan di luar negeri sebagai salah satu strategi untuk menghadapi globalisasi ekonomi.

Metil benzoat merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan dalam proses produksi pada industri di Indonesia. Berikut ini adalah kegunaan metil benzoat pada suatu industri diantaranya adalah sebagai bahan campuran deterjen, sebagai pelarut cat, sebagai bahan campuran pada industri kosmetik (khususnya dalam pembuatan parfum) karena memiliki aroma harum yang khas, sebagai zat aditif untuk pestisida, insektisida, disinfektan, solven untuk selulosa, ester, resin karet, dan lain sebagainya.

Saat ini Indonesia masih mengimpor metil benzoat dengan jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri. Kebutuhan metil benzoat di Indonesia mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Maka dari itu diperlukanya pembangunan industri metil benzoat di Indonesia. Dengan adanya pembangunan pabrik tersebut maka, kebutuhan metil benzoat dalam negeri dapat terpenuhi dan dapat mengurangi ketergantungan mengimpor produk tersebut. Perencanaan pembuatan pabrik metil benzoat di Indonesia yaaitu pada tahun 2024. Selain itu, pembangunan industri metil benzoat dapat membuka lapangan pekerjaan baru dan juga berdampak positif dalam menambah devisa negara, sehingga kebutuhan metil benzoat akan terus meningkat karena semakin banyaknya industri yang menggunakan metil benzoat yang dapat memacu pertumbuhan industri lainnya.

1.2 Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan dari Pra rancangan pabrik metil benzoat dari asam benzoat dan metanol adalah sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi permintaan kebutuhan metil benzoat dalam negeri.
2. Untuk mengurangi ketergantungan negara pada impor metil benzoat.
3. Dapat meningkatkan cadangan devisa negara, khususnya di sektor industri.
4. Menciptakan lapangan kerja baru untuk mengurangi pengangguran.
5. Memacu pertumbuhan industri baru yang menggunakan bahan baku metil benzoat.

1.3 Tinjauan Pustaka

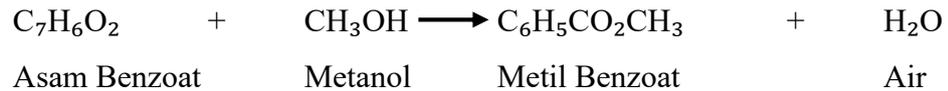
Metil Benzoat merupakan senyawa organik ester dengan rumus kimia $C_8H_8O_2$. Nama Lain dari metil benzoat adalah Methyl benzenecarboxylate atau disebut juga sebagai Benzoic acid methyl ester dan niobe oil. Senyawa ini berbentuk cairan tidak berwarna, larut dalam alkohol namun tidak larut dalam air, serta memiliki aroma yang khas dengan berat molekul 136,15 gram/mol (*Thermo Fisher Scientific, 2020*).

Metil Benzoat merupakan salah satu ester dalam asam karboksilat. Ester asam karboksilat adalah suatu senyawa yang mengandung gugus COOR dengan R dapat berbentuk alkil maupun aril. Ester dapat dibuat dengan cara mereaksikan suatu asam karboksilat dengan alkohol yang akan menghasilkan ester dan air. Reaksi tersebut dinamakan reaksi esterifikasi yang bersifat reversible.

Berikut ini adalah beberapa cara dalam proses pembuatan Metil benzoat, yaitu sebagai berikut :

a. Metode Fischer Esterifikasi

Esterifikasi Fischer adalah reaksi di mana ester dibentuk dengan cara merefluks alkohol dan asam karboksilat dengan katalis asam. Asam sulfat atau asam Lewis seperti skandium (II) triflat merupakan asam yang digunakan sebagai katalis. Katalis asam sulfat digunakan dalam reaksi esterifikasi pada proses pembuatan metil benzoat, dengan reaksi sebagai berikut :



Proses tersebut menggunakan katalisator asam sulfat (H_2SO_4) karena dapat bekerja secara maksimal sebagai katalis pada reaksi esterifikasi. Reaksi esterifikasi bersifat reversible (Fessenden & Fessenden, 1986)

b. Metode Reaksi Esterifikasi Etil Benzoat dan Metanol

Proses esterifikasi lain dalam pembuatan metil benzoat yaitu dengan cara mereaksikan etil benzoat dengan metanol, dengan reaksi sebagai berikut :



Pada reaksi ini tidak menggunakan katalisator dan reaksi tersebut berjalan pada suhu kamar, sehingga untuk mencapai kesetimbangan membutuhkan waktu yang lama karena reaksi yang terjadi berjalan lambat. Apabila proses tersebut menggunakan katalis sodium aloksida maka konversi maksimalnya sebesar 53% (Groggins, 1958).

c. Bioteknologi

Bioteknologi adalah metode lain untuk memproduksi metil benzoat dengan menggunakan enzim pembentuk metil benzoat. Asam benzoat diesterifikasi secara langsung dalam *rugosa lipase powder* yang tersuspensi kedalam *hexane* dan *toluen*. Maka dari itu toluen yang mengandung asam benzoat akan memperlambat laju reaksi pada proses pembuatan metil benzoat. Metode bioteknologi ini dapat menghasilkan konversi yang baik dari asam benzoat yang dihasilkan (Biotecnology and Bioengineering, 2000).

Tabel 1.1 Perbandingan Reaksi

Faktor	Nama Proses		
Reaksi	Esterifikasi Asam Benzoat dan Metanol	Esterifikasi Etil Benzoat dan Metanol	Bioteknologi dengan Proses Enzimasi
Bahan Baku	Asam Benzoat Metanol	Etil Benzoat Metanol	Asam Benzoat
Kondisi Operasi	Suhu : 50°C-250°C Tekanan : maks 2 atm	Suhu Ruang	Suhu Ruang
Katalis dan Bahan lain	Asam Sulfat	Sodium Etoksid	Toluen dan Candida rugosa lipase powder
Sifat Reaksi	Reversible	Reversible	Irreversible
Rasio Umpan	1:6,2	1:1,0	5:6,2
Kondisi Reaksi dan Hasil Samping	Reaksi lambat, Menghasilkan air	Reaksi lambat, Menghasilkan Etanol	Konversi tinggi, Kecepatan reaksi rendah
Konversi	80-90%	Maksimal 53%	Maksimal 100%

1.4 Pemilihan Proses

Metode Esterifikasi Fischer dengan menggunakan katalis asam sulfat dipilih berdasarkan pertimbangan pada aspek kerumitan dalam sebuah proses, serta kemudahan bahan baku, dan kondisi operasi. Metode esterifikasi Fischer dianggap lebih hemat biaya, lebih sederhana, dan lebih mudah untuk digunakan daripada dua metode lainnya.

1.5 Kapasitas Perancangan

Dalam proses penentuan kapasitas produksi pada pabrik metil benzoat di Indonesia, maka akan mempengaruhi perhitungan dalam perancangan pabrik. Selain itu kapasitas pabrik yang akan didirikan harus melebihi kebutuhan pasar minimum dan mengacu pada pabrik yang telah berdiri. Berikut ini adalah

beberapa pabrik yang memproduksi Metil Benzoat yang berada di Negara China :

Tabel 1.2 Daftar Pabrik yang telah berdiri (China)

Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
Hangzhou Think Chemical Co., Ltd.	240
K-Well Industry Co., Ltd.	480
Huaxinhang Tianjin Import and Export Co., Ltd.	1.500
Snowwhite Chemical Co., Ltd.	40.000

Sumber: UN.Comtrade, 2020

Dari data impor Biro Pusat Statistik (BPS) kebutuhan Metil Benzoat di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya. Dan untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia masih mengimpor dari luar negeri. Berikut ini adalah data kebutuhan Metil Benzoat di Indonesia :

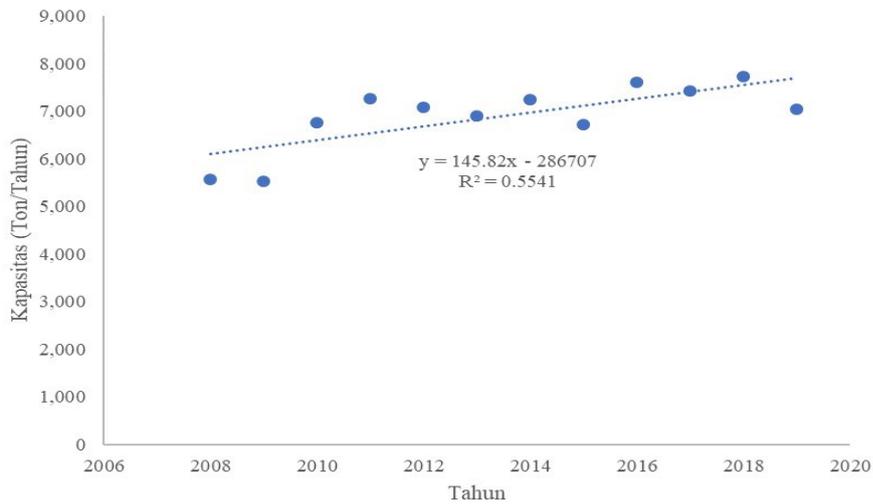
Tabel 1.3 Kebutuhan Metil Benzoat (impor) tiap tahun di Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)
2011	7.269
2012	7.085
2013	6.895
2014	7.233
2015	7.223
2016	7.609
2017	7.420
2018	7.721
2019	7.047

(Sumber: Biro Pusat Statistik (BPS) data impor tahun 2011-2019)

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa kebutuhan metil benzoat mengalami kenaikan pada tiap tahunnya. Maka dari itu kebutuhan impor dapat diproyeksikan dengan menggunakan persamaan regresi linier $y = 145,82x -$

286.707 dimana y adalah kebutuhan metil benzoat pada tiap tahun/ton sedangkan x adalah periode tahun berdirinya pabrik tersebut. Dengan menggunakan metode persamaan regresi linier tersebut, maka diperoleh hasil kebutuhan impor metil benzoat pada tahun 2024 sebesar 8.870,14 ton/tahun.



Gambar 1.1 Grafik Impor Metil Benzoat di Indonesia

Berdasarkan dari hasil proyeksi regresi linier tersebut maka kebutuhan kapasitas dalam perancangan pabrik metil benzoat di Indonesia ini akan dipilih dengan kapasitas pabrik sebesar 20.000 ton/tahun dengan pertimbangan untuk memenuhi kebutuhan metil benzoat dalam negeri dan untuk diekspor keluar negeri seperti negara-negara di Asia Tenggara. Dan diharapkan bahwa di Indonesia nantinya akan dibangun industri-industri yg memanfaatkan Metil Benzoat. Rencana pendirian pabrik akan dibangun pada tahun 2024.

1.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Dalam mendirikan suatu pabrik, aspek yang perlu diperhatikan adalah menentukan lokasi pabrik yang strategis dan memiliki standar komponen yang baik dan tepat. Hal ini dapat mempengaruhi faktor keberhasilan dan kelancaran pada proses produksi. Ada 2 faktor utama yang dijadikan pertimbangan dalam penentuan pabrik yaitu faktor primer dan faktor sekunder.

1. Faktor Primer

Faktor Primer merupakan faktor yang secara langsung dapat mempengaruhi tujuan utama pabrik dalam memproduksi dan mendistribusikan barang. Beberapa faktor tersebut adalah :

a. Penyediaan bahan baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik. Dengan mempertimbangkan besarnya kebutuhan akan bahan baku maka kriteria bahan baku menjadi suatu penilaian yang bertujuan untuk memudahkan dalam pemilihan lokasi untuk memperoleh bahan baku. Pabrik Metil Benzoat akan didirikan dekat dengan produsen utama bahan baku yaitu methanol yang diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri, Kalimantan Timur. Sehingga dapat meminimalisir biaya penyediaan pasokan bahan baku.

b. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor dalam studi kelayakan proses kualitas sebuah produk. Kebutuhan Metil benzoat di dalam negeri sangat meningkat dari tahun ke tahun karena banyaknya industri yang membutuhkan metil benzoat seperti pabrik kosmetik, pabrik parfun dan pabrik cat, dll.

c. Transportasi

Dalam proses penyediaan bahan baku dan pemasaran produk, sarana dan prasarana transportasi sangat diperlukan. Transportasi dapat ditempuh melalui jalur darat maupun laut. Dengan adanya fasilitas jalan raya dan dermaga yang memadai akan mempermudah dalam proses pengiriman bahan baku dan pemasaran produk, baik pemasaran domestik maupun internasional.

d. Tenaga kerja dan Tenaga ahli

Faktor yang dapat mempengaruhi proses produksi pada sebuah pabrik yaitu faktor tenaga kerja. Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja profesional dan berpotensi dalam berjalannya proses produksi yang sesuai dengan kebutuhan pabrik

e. Utilitas

Utilitas merupakan salah satu faktor penunjang yang sangat penting dalam perencanaan sebuah pabrik, diantaranya yaitu ketersediaan air, tenaga listrik, dan bahan bakar. Untuk kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik karena lokasi pabrik dekat dengan sumber aliran sungai Bontang.

f. Lahan

Faktor Lahan merupakan faktor yang saling berkaitan dengan rencana pengembangan suatu pabrik. Dengan adanya faktor lahan maka akan memudahkan pengembangan pabrik dimasa yang akan datang.

g. Kemungkinan Perluasan Pabrik

Apabila permintaan metil benzoat meningkat, maka dapat dilakukan perluasan pabrik untuk meningkatkan kapasitas produksi. Perluasan pabrik juga harus diperhitungkan dan dipersiapkan sebelum menjadi masalah besar dimasa yang akan datang.

2. Faktor Sekunder

a. Perluasan Area Unit

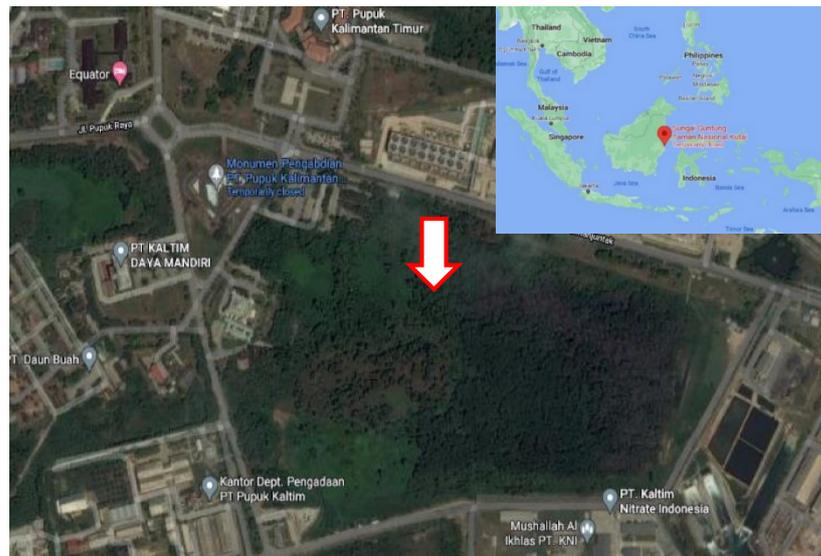
Ekspansi atau perluasan area pabrik diperlukan jika lahan di sekitar pabrik digunakan untuk area bangunan industri. Perluasan pabrik harus dipertimbangkan untuk menghindari masalah besar di masa yang akan mendatang. Jika pabrik ingin mengolah bahan baku sendiri atau meningkatkan kapasitas produksinya, maka perlu menyiapkan sejumlah area khusus untuk perluasan pabrik.

b. Kebijakan Pemerintah

Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan faktor kebijakan pemerintah. Kebijakan tersebut berkaitan dengan pengembangan industri dan pemerataan kesempatan kerja serta kesejahteraan dan hasil pembangunan dalam mendirikan pabrik. Pabrik yang didirikan juga harus ramah lingkungan, artinya tidak mengganggu atau merusak lingkungan sekitar.

c. Lingkungan Sekitar

Lokasi sebuah pabrik akan memberikan dampak yang signifikan terhadap lingkungan sekitar. Untuk mendapatkan dukungan dari masyarakat pabrik ini setidaknya memberikan dampak positif atau memberikan manfaat bagi masyarakat, dan menyediakan fasilitas disekitar pabrik yang memungkinkan masyarakat dan karyawan untuk hidup layak di lingkungan pabrik.



Gambar 1.2 Peta Lokasi Industri Metil Benzoat

BAB II PERANCANGAN PROSES

Secara umum, industri kimia memiliki tiga tahapan proses produksi yaitu, proses persiapan bahan baku atau reaktan, proses pembuatan produk, serta proses pemisahan dan pemurnian produk. Berikut ini adalah uraian dari proses pembuatan metil benzoat dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun menggunakan metode esterifikasi dengan cara mereaksikan asam benzoat dengan metanol.

2.1 Proses Persiapan Bahan Baku

a. Proses Persiapan Bahan Baku Utama

Pada proses ini bahan baku asam benzoat ($C_7H_6O_2$) 99% yang diperoleh dari pabrik di China, yang kemudian disimpan di dalam silo (SL-01) dengan fase padat pada suhu $30^\circ C$ dan tekanan 1 atm untuk kapasitas pemakaian selama dua minggu. Setelah itu asam benzoat diumpankan menggunakan *belt conveyor* (BC-01) dan *bucket elevator* (BE-01) ke dalam mixer (M-01) untuk dicampur dengan metanol yang berasal dari tangki penyimpanan (TK-01) yang diperoleh dari *recycle* hasil atas menara distilasi (T-01).

Kemudian metanol (CH_3OH) dengan konsentrasi 99% yang disimpan didalam tangki penyimpanan (TK-01) dalam fase cair pada suhu $30^\circ C$ dan tekanan 1 atm dengan kapasitas pemakaian selama satu minggu. Bahan baku metanol didapat dari pabrik dalam negeri di kawasan industri Bontang Kalimantan Timur yang berasal dari PT. Kaltim Methanol Industri. Selanjutnya metanol dialirkan dengan menggunakan pompa (P-01) ke dalam *mixer* (M-01) untuk dicampur dengan padatan kristal asam benzoat dari silo (SL-01).

Setelah itu padatan asam benzoat ($C_7H_6O_2$) dan metanol (CH_3OH) dimasukkan ke dalam *mixer* (M-01) untuk dicampur, dengan rasio perbandingan molar 1:6,2 yang dijalankan pada kondisi operasi dengan suhu $30^\circ C$ dan tekanan 1 atm. Kemudian arus keluar *mixer* (M-01) dialirkan dengan menggunakan pompa (P-04) ke dalam *heater* (E-01). Proses tersebut bertujuan untuk menaikkan suhunya menjadi $70^\circ C$ sebelum dimasukkan ke dalam reaktor-

1 (R-01). Reaktor yang digunakan adalah tipe Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) karena reaksi berlangsung pada fase cair dengan tekanan 1 atm dan suhu 70°C. Reaktor ini dilengkapi dengan pengaduk dan jacket pendingin untuk menyerap panas dan untuk menstabilkan suhu pada reaktor.

b. Proses Persiapan Bahan Pembantu

Bahan yang pertama adalah asam sulfat yang didapat dari PT. Indonesian Acid Industri yang terletak di Jakarta Timur. Bahan pembantu yang digunakan berupa katalis homogen asam sulfat (H_2SO_4) dengan konsentrasi kemurnian sebesar 98% dengan fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm yang disimpan didalam tangki penyimpanan (TK-02). Kemudian asam sulfat dipompa menggunakan pompa (P-02) dan dialirkan ke dalam *heater* (E-02), proses tersebut bertujuan untuk menaikkan suhunya menjadi 70°C sebelum dimasukkan ke dalam reaktor (R-01). Reaktor yang digunakan adalah jenis Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB).

Bahan yang kedua adalah natrium hidroksida (NaOH) yang diperoleh dari dalam negeri di PT. Asahimas Chemical yang terletak di Cilegon Jawa Barat. Bahan pembantu ini berupa katalis natrium hidroksida (NaOH) dengan kemurnian 48% pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm yang disimpan didalam tangki penyimpanan (TK-03) dalam fase cair. Natrium hidroksida dipompa menggunakan pompa (P-03) kemudian dialirkan menuju ke dalam heater (E-03), proses tersebut bertujuan untuk menaikkan suhunya menjadi 70°C sebelum dimasukkan ke dalam netralizer (N-01). Pada proses ini penggunaan netralizer diperlukan agar katalis asam sulfat tidak merusak alat proses lainnya. Serta dapat menghasilkan produk samping berupa garam sodium sulfat dan sodium benzoat.

2.2 Tahap Reaksi

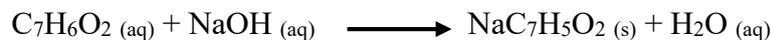
Setelah melalui proses persiapan bahan baku, kemudian arus keluar *mixer* (M-01) serta katalis asam sulfat akan dimasukan ke dalam reaktor-1 (R-01) yang dilengkapi dengan koil pendingin. Reaksi didalam reaktor terjadi pada suhu 70°C dengan tekanan 1 atm pada fase cair-cair, reaksi tersebut berlangsung secara eksotermis dengan menggunakan dua Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)

yang disusun seri. Hasil dari reaksi pada reaktor-1 (R-01) diperoleh konversi sebesar 68,38 %, kemudian hasil tersebut dipompa menggunakan pompa (P-05) menuju reaktor-2 (R-02) dengan kondisi operasi yang sama untuk mencapai konversi 90%

Reaksi yang terjadi di dalam reaktor :



Setelah mencapai hasil yang sesuai kemudian produk keluaran reaktor-2 (R-02) dipompa dengan pompa (P-06) menuju netralizer (N-01) dengan asumsi tidak terjadi perubahan suhu dari reaktor1 (R-01) hingga netralizer (N-01). Asam sulfat yang masih tersisa dari hasil reaksi dinetralkan dengan menggunakan natrium hidroksida untuk mencegah terjadinya korosi pada alat karena terkena asam sulfat yang merupakan asam kuat. Netralizer berjalan pada kondisi operasi 70°C dan tekanan 1 atm. Reaksi berlangsung secara endotermis dalam fase cair-cair. Hasil reaksi dalam netralizer akan menghasilkan garam natrium sulfat dan natrium benzoat dengan reaksi samping berupa air dengan konversi reaksi 100%. Produk keluaran netralizer (N-01) sebagian besar berupa metanol, terbesar kedua yaitu metil benzoat, dan sisanya natrium sulfat, natrium benzoat, dan air. Keluaran dari netralizer (N-01) dialirkan ke dalam *rotary drum vacuum filter* (F-01) menggunakan pompa (P-07). Reaksi yang terjadi yaitu:



2.3 Proses pemisahan dan Pemurnian Produk

Tahap pertama proses pemisahan dan pemurnian produk dimulai dengan menggunakan alat *rotary drum vacuum filter* (F-01), yang berfungsi untuk menyaring dan memisahkan campuran garam natrium sulfat dan natrium benzoat menggunakan metil benzoat, metanol, dan air sebagai filter. Kemudian cake natrium sulfat dan cake natrium benzoat yang keluar dari filter akan diangkut ke silo (SL-02) menggunakan konveyor horizontal (*screw conveyor*). Dari silo, garam natrium tersebut diolah untuk pemisahan lebih lanjut, setelah itu produk yang

dipisahkan dijual ke pihak ketiga untuk diproses menjadi sebuah produk. Sementara pompa (P-08) mengangkut keluaran filter (F-01), yang terdiri dari metanol, air, dan metil benzoat, ke menara distilasi (T-01),

Proses yang kedua adalah proses pemisahan dan pemurnian produk menggunakan Menara distilasi (T-01) dengan operasi tekanan 1,2 atm yang bertujuan untuk memisahkan metil benzoat, metanol, dan air di menara distilasi (T-01). Hasil dari keluaran bawah T-01 berupa metil benzoat 99,74% dan air, Sedangkan hasil atas menara T-1 sebagian besar metanol dan sisanya adalah metil benzoat dan air. Kemudian sebagian dari output kondensor akan dikembalikan ke kolom T-01, sedangkan sisanya akan dipompa ke evaporator (EV-01) menggunakan pompa P-09. Perangkat kondensor (CD-01) mengubah fase gas menjadi fase cair dan menurunkan suhu dari 78°C menjadi 70°C. Cairan yang mengalir keluar dari bagian bawah T-01 masuk ke reboiler (RB-01), yang bertujuan untuk memanaskan kembali cairan tersebut untuk menguapkannya dari 168°C menjadi 196°C. Keluaran dari reboiler kemudian dipanaskan sebagian lagi, dan sisanya akan dipompa ke CL-01 menggunakan pompa P-10 untuk menurunkan temperatur produk dari 168°C menjadi 30°C pada tipe double pipe heat exchanger yang akan disimpan dalam tangki TK-04 dengan

EV-01 bekerja pada kondisi operasi 70°C dan 1 atm. Evaporator berfungsi untuk menguapkan metanol kemudian diumpankan balik ke M-01 sebagai arus *recycle*. Keluaran atas EV-01 berupa metanol 99% akan masuk ke alat condenser (CD-02) yang kemudian akan diumpankan menuju *accumulator* (ACC-01) dengan menggunakan pompa (P-11). *Accumulator* berfungsi sebagai penampung arus keluaran kondensor serta untuk menjaga kontinuitas dan kestabilan aliran keluar sebelum diumpankan balik ke M-01 sebagai arus *recycle*. Sedangkan keluaran

BAB III SPESIFIKASI BAHAN & PRODUK

3.1 Bahan Baku

A. Asam Benzoat

Rumus Molekul	: C_6H_5COOH
Berat Molekul	: 122,12 kg/kmol
Titik Leleh	: 122,40°C
Titik Didih	: 249,20°C
Tekanan Kritis	: 45 atm
Flash Poin	: 121
Autoignition Temperatur	: 574
Spesific Grativity	: 1,2569
Kelarutan	: 12% dalam air, 46% dalam alkohol, 66% dalam eter
Kadar	: 99,99% asam benzoat, 0,01% air
Fasa	: Padatan
Kenampakan	: Padatan Kristal Putih

(Sumber : Perry, 1950)

B. Metanol

Rumus Molekul	: CH_3OH
Berat Molekul	: 32,04 kg/kmol
Titik Leleh	: -97,80°C
Titik Didih	: 64,50°C
Temperatur Kritis	: 240°C
Autoignition Temperatur	: 464
Spesific Grafity	: 0,7915
Kelarutan	: Larut dalam air dan eter
Kadar	: 99,99% metanol, 0,01% air
Fasa	: Cair
Kenampakan	: Cairan tidak berwarna

(Sumber : PT. Kaltim Metanol Industri)

3.2 Bahan Pendukung

A. Asam Sulfat

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,08 kg/kmol
Titik Leleh	: -35°C
Titik Didih	: 340°C
Temperatur Kritis	: -
Spesific Grafity	: $1,84 \text{ gr/cm}^3$
Kelarutan	: Larut dalam air dan alkohol
Kadar	: 98% asam sulfat, 2% air
Fasa	: Cair
Kenampakan	: Cairan kental dan tidak berwarna

(Sumber : Perry, 1950)

B. Natrium Hidroksida

Rumus Molekul	: NaOH
Berat Molekul	: 40 kg/kmol
Titik Leleh	: 318°C
Titik Didih	: 1390°C
Temperatur Kritis	: 2547°C
Spesific Grafity	: 1,53
Kelarutan	: Larut dalam air
Kadar	: 48% natrium hidroksida, 52% air
Fasa	: Cair
Kenampakan	: Cairan tidak berwarna

(Sumber : Perry, 1950)

3.3 Spesifikasi Produk

A. Metil Benzoat

Rumus Molekul	: $C_6H_5COOH_3$
Berat Molekul	: 136,15 kg/kmol
Titik Leleh	: -12,30°C
Titik Didih	: 199°C
Temperatur Kritis	: 240°C
Flash Poin	: 82
Spesific Grafity	: 1,0940
Kelarutan	: Tidak larut dalam air
Kadar	: 99% metil benzoat, 0,01% air
Fasa	: Cair
Kenampakan	: Cairan tidak berwarna

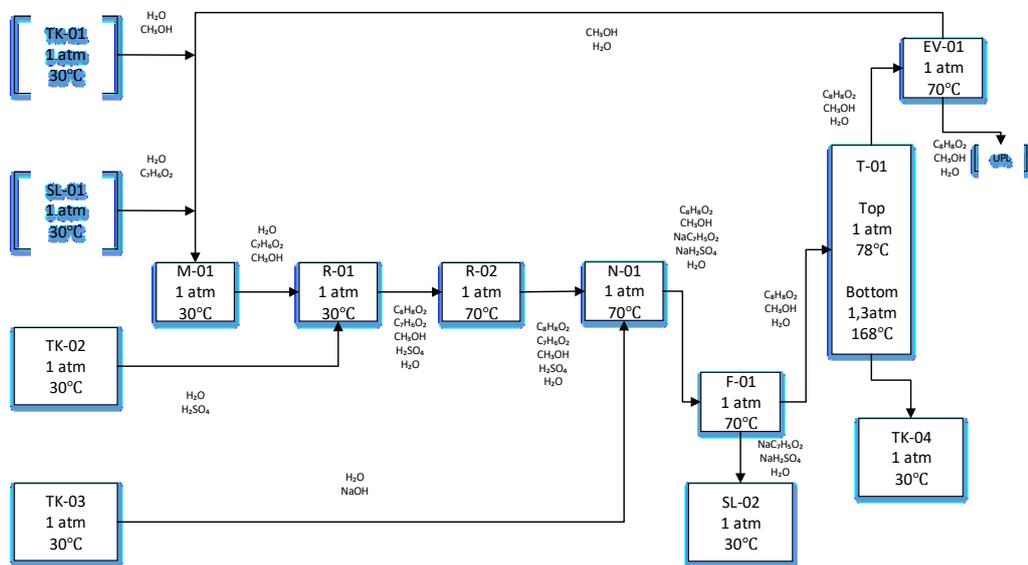
(Sumber : Perry, 1950)

BAB IV DIAGRAM ALIR

4.1 Diagram Alir Kualitatif

Diagram alir kualitatif merupakan susunan blok dari proses pembentukan Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol serta dilengkapi dengan jenis bahan dan kondisi operasi.

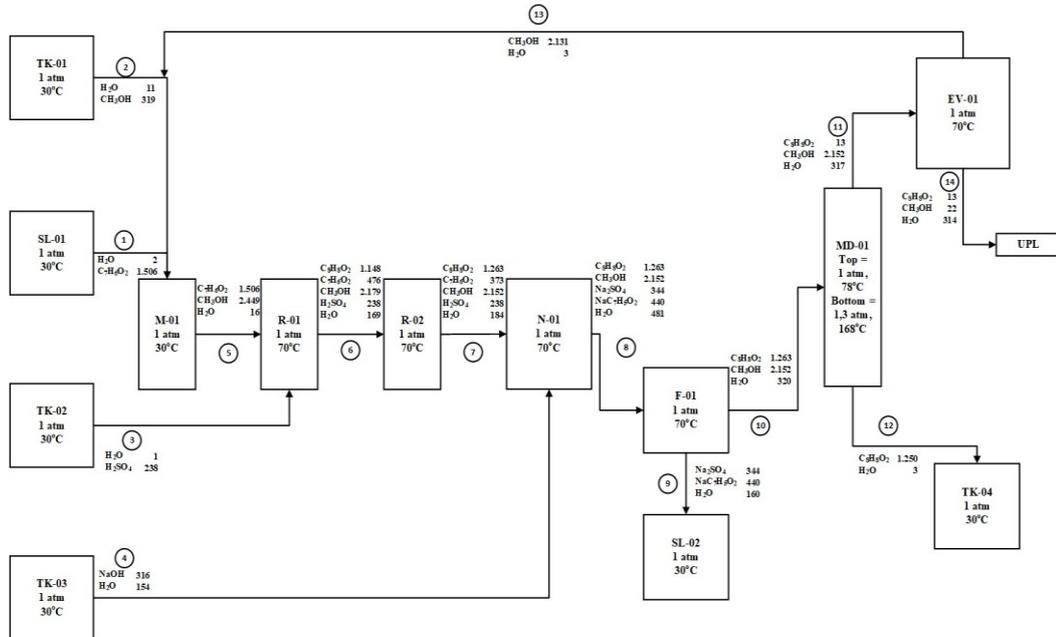
Gambar 4.1 Diagram Alir Kualitatif



4.2 Diagram Alir Kuantitatif

Diagram alir kuantitatif merupakan susunan blok dari proses pembentukan Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol serta dilengkapi dengan berat dan komposisi dari setiap arus bahan masuk alat dengan satuan kg/jam.

Gambar 4.2 Diagram Alir Kuantitatif



BAB V
NERACA MASSA

5.1 Neraca Massa Tiap Alat

Basis perhitungan neraca massa :

Kapasitas produk : 20.000 ton/tahun
 Diambil dalam 1 tahun : 330 hari kerja
 1 hari kerja : 24 jam
 Basis perhitungan : 1 jam

$$= \left[\frac{20.000 \text{ Ton}}{1 \text{ Tahun}} \right] \times \left[\frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ Ton}} \right] \times \left[\frac{1 \text{ Tahun}}{330 \text{ Hari}} \right] \times \left[\frac{1 \text{ Hari}}{24 \text{ Jam}} \right]$$

a. Neraca Massa Alat Reaktor

Tabel 5.1 Neraca Massa Reaktor

Komponen	NM masuk (kg/jam)	NM keluar (kg/jam)
Metanol	7109.2769	6077.2851
H ₂ O dalam methanol	71.8109	71.8109
Asam benzoate	4371.6319	437.1632
H ₂ O dalam A.Benzoate	0.4372	0.4372
Metil benzoate	0	4385.9652
Air	0	580.4954
Air asam sulfat	8.2006	8.2006
Asam sulfat	401.8318	401.8318
Total	11963.1893	11963.1893

b. Neraca Massa Alat Netralizer

Tabel 5.2 Neraca Massa Netralizer

Komponen	NM masuk (kg/jam)	NM keluar (kg/jam)
Metanol	6077.2851	6077.2851
Asam benzoate	437.1632	0
Metil benzoate	4385.9652	4385.9652
Air	1171.5821	1383.6933
Asam sulfat	401.8318	0
NaOH	471.3582	0
Natrium Sulfat	0	582.2461
Natrium benzoate	0	515.9959
Total	12945.1855	12945.1855

c. Neraca Massa Alat Evaporator-01

Tabel 5.3 Neraca Massa Evaporator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Hasil atas (kg/jam)	Hasil bawah (kg/jam)
Metanol	6077.2851	5469.5565	607.7285
Asam benzoate	0	0	0
Metil benzoate	4385.9652	3947.3686	438.5965
Air	1383.6933	698.4442	685.2491
Asam sulfat	0	0	0
NaOH	0	0	0

Natrium Sulfat	582.2461	0	582.2461
Natrium benzoat	515.9959	0	515.9959
		10115.3694	2319.17807
Total	12945.1855	12945.1855	

d. Neraca Massa Alat Menara Distilasi

Tabel 5.4 Neraca Massa Menara Distilasi

Komponen	Masuk (kg/jam)	Hasil atas (kg/jam)	Hasil Bawah (kg/jam)
Metanol	5469.5565	5414.8610	54.6956
Asam benzoate	0	0	0
Metil benzoate	3947.3686	0	3947.3686
Air	698.4442	54.69557	643.74867
Asam sulfat	0	0	0
NaOH	0	0	0
Natrium Sulfat	0	0	0
Natrium benzoate	0	0	0
		5469.5565	4645.8129
Total	10115.3694	10115.3694	

e. Neraca Massa Alat Evaporator

Tabel 5.5 Neraca Massa Evaporator

Komponen	Masuk (kg/jam)	Hasil atas (kg/jam)	Hasil Bawah (kg/jam)
Metanol	54.6956	54.6956	0
Asam benzoate	0	0	0
Metil benzoate	3947.3686	197.3684	3750.0002
Air	643.7487	605.8699	37.8788
Asam sulfat	0	0	0
NaOH	0	0	0
Natrium Sulfat	0	0	0
Natrium benzoate	0	0	0
		857.9339	3787.8790
Total	4645.8129	4645.8129	

BAB VI
NERACA PANAS

6.1 Neraca Panas Tiap Alat

a. Neraca Panas Heater-01

Tabel 6.1 Neraca Panas Heater-1

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
ΔH	47139534.1351	ΔH	481071852.0999
Qpemanas	433932317.9648		
Total	481071852.0999		481071852.0999

b. Neraca Panas Heater-02

Tabel 6.2 Neraca Panas Heater-2

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
ΔH	5531952.7997	ΔH	73114713.3751
Qpemanas	67582760.5755		
Total	73114713.3751		73114713.3751

c. Neraca Panas Heater-03

Tabel 6.3 Neraca Panas Heater-3

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
ΔH	8261754.0038	ΔH	74345032.1576
Qpemanas	66083278.1538		
Total	74345032.1576		74345032.1576

d. Neraca Panas Reaktor

Tabel 6.4 Neraca Panas Reaktor

Komponen	Panas Masuk (kj/jam)	Panas Keluar (kj/jam)
Metanol	820423.3109	701329.6044
Asam Benzoat	366204.0328	36620.4033
Asam Sulfat	26405.2697	26405.2967
Air	15129.1106	124295.5091
M.Benzoat	0	317364.8862
Pendingin		27370.4502
Panas reaksi	5225.3989	
Total	1233387.1499	1233387.1499

e. Neraca Panas Netralizer

Tabel 6.5 Neraca Panas Netralizer

Komponen	Panas In (kj/jam)	Panas Out (kj/jam)
Metanol	701199.6232	701199.6232
Asam benzoate	36610.32201	0
Metil benzoate	317322.0905	317322.0905
Air	220331.0497	260221.2768
Asam sulfat	26401.57788	0
NaOH	46163.80949	0
Natrium Sulfat	0	41961.67066
Natrium Benzoate	0	16342.52093
Panas Reaksi-1		-2332018.5959

Panas Reaksi-2		-604001.8685
Q-Pendingin		2947001.7550
Total	1348028.4728	1348028.4728

f. Neraca Panas Evaporator-01

Tabel 6.6 Neraca Panas Evaporator-01

Komponen	Panas In	Panas Out
	(kJ/Jam)	(kJ/jam)
Methanol	701199.6232	6621818.8672
asam benzoate	0	0.0000
asam sulfat	0	0.0000
Air	260221.2768	2313041.7060
Metil benzoate	317322.0905	2505185.7046
natrium hidroksida	0	0.0000
Natrium Sulfat	41961.67066	150703.9129
Natrium benzoat	16342.52093	56407.5249
Pemanas	10308010.81	
Total	11645057.9920	11645057.9920

g. Neraca Panas Menara Distilasi

Tabel 6.7 Neraca Panas Menara Distilasi

Komponen	Masuk		Keluar		
	QF	QR	QD	QB	Qc
CH4O	701785. 8146		493929.2161	14188.4140	
C8H8O2	317182. 9035		0.0000	632209.2608	

H₂O	145543. 9754		8127.2793	262368.6887	
Total	116451 2.6935	10226608. 5682	502056.4954	908766.3635	9980298.4 028
	11391121.2617		11391121.2617		

h. Neraca Panas Evaporator-02

Tabel 6.8 Neraca Panas Evaporator-02

Komponen	Panas In	Panas Out
	(kJ/Jam)	(kJ/jam)
Methanol	10741.22022	53221.8928
asam benzoate	0	0.0000
asam sulfat	0	0.0000
Air	201816.6498	1654686.3852
Metil benzoate	482385.7928	1473948.3963
natrium hidroksida	0	0.0000
Natrium Sulfat	0	0.0000
Natrium benzoat	0	0.0000
Pemanas	2486913.011	
Total	3181856.6743	3181856.6743

i. Neraca Panas Cooler-01

Tabel 6.9 Neraca Panas Cooler-01

Input	kJ/jam	Output	kJ/jam
ΔH	1471770.8470	ΔH	10351.4109
		Qpendingin	1461419.4361
Total	1471770.8470		1471770.8470

BAB VII
SPESIFIKASI ALAT

7.1 Spesifikasi Alat Proses

1. Mixer

Kode	M-01
Fungsi	Mencampur padatan asam benzoat dengan larutan metanol
Jenis	Silinder vertikal dengan <i>head</i> dan <i>bottom</i> berbentuk <i>torispherical</i> .
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	30°C
Dimensi <i>Mixer</i>	
• Diameter <i>shell</i>	1,68 m
• Tinggi <i>shell</i>	3,34 m
• Tebal <i>shell</i>	3/16 in
• Tinggi <i>Mixer</i>	3,61 m
• Volume <i>Mixer</i>	5,77 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,2820 m
• Tebal <i>head</i>	1/4 in
Pengaduk	
• Jenis <i>impeller</i>	<i>Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5001 m
• Lebar pengaduk	0,1000 m

• Jarak pengaduk	0,5556 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,1389 m
• Kecepatan pengadukan	84 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	7,5 Hp
Jumlah	1
Harga	\$ 184.533

2. Reaktor (R-01 dan R-02)

Kode	R-01
Fungsi	Mereaksikan asam benzoat dan metanol dengan bantuan katalis asam sulfat menjadi metil benzoat dan air
Jenis	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	70 ⁰ C
Diameter Reaktor	
• Diameter <i>shell</i>	1,50 m
• Tinggi <i>shell</i>	2,25 m
• Tebal <i>shell</i>	3/16 in
• Volume <i>shell</i>	3,99 m ³
• Tinggi Reaktor	2,90 m
• Volume Reaktor	4,22 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,3115 m
• Tebal <i>head</i>	3/16 in
• Volume <i>head</i> :	0,1126 m ³
Pengaduk	

• Jenis <i>impeller</i>	<i>Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5007 m
• Tinggi pengaduk	1,9527 m
• Lebar pengaduk	0,1252 m
• Jarak pengaduk	0,6509 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,0501 m
• Kecepatan pengadukan	190 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	2 Hp
Koil Pendingin	
• Panjang koil	9,17 m
• Tinggi tumpukan koil	0,0613 m
• Jumlah lilitan	2
Kode	
• Tebal	¼ in
• Beban pendingin	152.399 kJ/Jam
• Luas selubung reaktor	120 ft ²
• Luastransfer panas	251 ft ²
Jumlah	2
Harga	\$ 312.494

3. Netralizer

Kode	N-01
Fungsi	Mereaksikan asam sulfat dan natrium hidroksida menjadi sodium sulfat dan air serta mereaksikan asam benzoat dan natrium hidroksida menjadi natrium benzoat dan air.
Jenis	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB)
Bahan	<i>Stainless stell SA-167 Grade 3 Type 304</i>
Tekanan	1 atm
Temperatur	70 ⁰ C
Diameter Reaktor	
• Diameter <i>shell</i>	1,17 m
• Tinggi <i>shell</i>	1,75 m
• Tebal <i>shell</i>	0,25 in
• Volume <i>shell</i>	1,87 m ³
• Tinggi Reaktor	2,43 m
• Volume Reaktor	1,97 m ³
Dimensi Head	
• Tinggi <i>head</i>	0,3391 m
• Tebal <i>head</i>	1/4 in
- Volume <i>head</i> :	0,1086 m ³
Pengaduk	
• Jenis <i>impeller</i>	<i>Jenis impeller Marine propeller with 3 blades and pitch 2Di</i>
• Jumlah <i>impeller</i>	1
• Jumlah <i>baffle</i>	4
• Diameter pengaduk	0,5007 m
• Tinggi pengaduk	1,9527 m

• Lebar pengaduk	0,1252 m
• Jarak pengaduk	0,6509 m
• Lebar <i>baffle</i>	0,0501 m
• Kecepatan pengadukan	190 rpm
• <i>Power</i> pengadukan	2 Hp
Koil Pendingin	
• Panjang koil	9,17 m
• Tinggi tumpukan koil	0,0613 m
• Jumlah lilitan	2

Tabel 3. 3 Spesifikasi netralizer lanjutan

Kode	N-01
- Diameter	0,3886 m
- Tinggi pengaduk	1,5156 m
- Lebar pengaduk	0,0972 m
- Jarak Pengaduk	0,5052 m
- Lebar <i>baffle</i>	0,0661 m
- Kecepatan pengadukan	190 rpm
- <i>Power</i> pengadukan	3 Hp
Jaket Pemanas	
- Diameter Jaket	2,30 m
- Tinggi Jaket	2,26 m
- Tebal Jaket	0,375 in
- Total Q serap	21.564 kj/jam
Jumlah	21
Harga	\$ 107.644

4. Filter

Kode	F-01
Fungsi	Memisahkan Na ₂ SO ₄ dan NaC ₇ H ₅ O ₂ (padatan/cake) dari C ₈ H ₈ O ₂ (cairan/filtrate) sebagai produk utama Jenis Rotary Drum Vacuum Filter
Jenis	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Tekanan	<i>Vacum</i>
Temperatur	70°C
Dimensi <i>Filter</i>	
- Diameter <i>filter</i>	2,18 m
- Panjang <i>filter</i>	3,27 m
- Luas Permukaan <i>filter</i>	3,03 m ²
Waktu Siklus	
- Tahap filtrasi	42 detik
- Tahap dewatering	18 detik
- Tahap washing	36 detik
- Second watering	24 detik
- Kecepatan Putar	2.000 rpm
Luas Filter	18 ft ²
Power Blower	0,05 Hp
Jumlah	1
Harga	\$ 138.512

5. Menara Destilasi

Kode	T-01
Fungsi	Memisahkan dan memurnikan metil benzoat hasil filtrasi dari F-101 menjadi hasil atas dan bawah.
Jenis	<i>Plate tower (sieve tray)</i> berbentuk <i>torspherical dishead</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Kondisi operasi	73 ⁰ C, 1,2 atm
<i>Light Key</i>	H ₂ O
<i>Heavy Key</i>	C ₈ H ₈ O ₂
Jumlah <i>plate</i>	32 buah
<i>Tray spacing</i>	0,30 m
Letak umpan <i>plate</i>	19
Dimensi <i>shell</i>	
- Tinggi	12,20 m
- Tebal	1/4 in
Dimensi <i>head</i>	
- Tinggi	0,2424 m
- Tebal	1/4 in
Dimensi <i>tray</i>	
- Tebal	5 mm
- Diameter <i>hole</i>	5 mm
- Jumlah <i>hole</i>	1158
Jumlah	1
Harga	\$ 342.688

6. Condensor

Kode	CD-01	CD-02
Fungsi	Untuk mengembunkan uap (hasil atas) menjadi <i>liquid</i> dari T01	Untuk mengembunkan uap (hasil atas) menjadi <i>liquid</i> dari EV-01
Jenis	<i>Double pipe heat exchanger</i>	<i>Double pipe heat exchanger</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Q pendingin	539.003 Btu/jam	479.020 Btu/jam
Jumlah <i>hairpin</i>	16	15
<i>Annulus</i>		
- IPS	2 in	2 in
- OD	2,38 in	2,38 in
- ID	2,067 in	2,067 in
- <i>Surface area</i>	0,622 sqrt/ft	0,622 sqrt/ft
- Panjang	12 ft	12 ft
<i>Inner Pipe</i>		
- IPS	1,25 in	1,25 in
- OD	1,66 in	1,66 in
- ID	1,38 in	1,38 in
- <i>Surface area</i>	0,435 sqrt/ft	0,622 sqrt/ft
- Panjang	12 ft	12 ft
A	119 ft ²	112 ft ²
Ud	68,80 Btu/jam.ft ² .°F	74,48 Btu/jam.ft ² .°F
Uc	206,34 Btu/jam.ft ² .°F	215,18 Btu/jam.ft ² .°F
Rd	0,010	0,009
Rd min	0,001	0,001

Jumlah alat	1	1
Harga	\$ 19.082	\$ 18.857

7. Reboiler

Kode	RB-01
Fungsi	Untuk menguapkan <i>liquid</i> (hasil bawah) menjadi uap dari T-01
Jenis	<i>Shell and tube heat exchanger</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Q steam	2.737.251 Btu/jam
a''	0,6390 in ²
P_t	1,25 triangular
Passes	1
Uc	263,37 Btu/jam.ft ² .°F
Ud	105,82 Btu/jam.ft ² .°F
Rd	0,0057
Rd min	0,004
A	266 ft ²
<i>Shell, Hot fluid</i>	
- IDs	13,25 in
- B	10
- <i>Passes</i>	1
- ΔP perhitungan	0,0019 psi
- ΔP diizinkan	10 psi
<i>Tube, cold fluid</i>	
- Nt	47 buah
- L	24 ft
- OD	1 in
- ID	0,9020 in
- BWG	18

- ΔP perhitungan	0,2201 psi
- ΔP diizinkan	10 psi
Jumlah alat	1
Harga	\$ 21.888

8. Evaporator

Kode	EV-01
Fungsi	Memekatkan metanol yang keluar dari menara distilasi (T-01) untuk di umpan balikkan ke <i>recycle</i>
Jenis	<i>Long Tube Vertical Evaporator</i>
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Tekanan	1 atm
Suhu	70 ⁰ C
Evaporator	
- Diameter	2,94 m
- Tinggi	5,88 m
- Tebal <i>shell</i>	1/8 in
- Tebal <i>head</i>	5/8 in
- Tinggi <i>head</i>	1,39 m
- Volume <i>head</i>	52 ft ³
- Jumlah tube	48
- Pass	1
- Fouling factor	281,59 Btu/jam.ft ² .f
- Pressure Drop	0,3240 psi
Steam	
- Massa Steam	1.172 kg/jam
- Luastransfer panas	6,6305 m ²
Jumlah	1
Harga	\$ 75.879

9. Accumulator

Kode	ACC-01
Fungsi	Menampung sementara hasil atas evaporator (EV-01) dengan waktu tinggal 5 menit.
Jenis	Tangki Silinder Horizontal
Bahan	<i>Carbon stell SA-283 Grade C</i>
Kondisi Operasi	
- Tekanan	atm
- Suhu	70°C
Dimensi <i>Accumulator</i>	
- Diameter	0,4656 m
- Panjang	3,07 m
- Volume	0,5017 m ³
- Tebal <i>shell</i>	3/16 in
- Tebal <i>head</i>	3/16 in
- Tinggi <i>head</i>	0,1399 m
Jumlah	1
Harga	\$ 2.582

10. Tangki Penyimpanan Bahan Baku 1 dan 2

Tangki	Tangki-01	Tangki-02
Fungsi	Menyimpan bahan baku metanol untuk kebutuhan selama 5 hari dengan kapasitas penyimpanan 2.463 kg/jam	Menyimpan bahan pembantu asam sulfat untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 238 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical

Bahan	Carbon stell SA-283 Grade C	Stainless steel type 316
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	12,19 m	4,57 m
Tinggi Tangki	5,49 m	3,66 m
Tebal Tangki	¼ in	¼ in
Volume Tangki	452,34 m ³	26,36 m ³
Tinggi Head	0,4549 m	0,1280 m
Tebal Head	1/8 in	5/8 in
Jumlah	1	1
Harga	\$ 130.655	\$ 104.277

11. Tangki Penyimpanan Bahan Baku 3 dan 4

Tangki	Tangki-03	Tangki-04
Fungsi	Menyimpan bahan pembantu natrium hidroksida untuk kebutuhan selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 470 kg/jam	Menyimpan produk metil benzoat untuk kebutuhan selama 5 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.250 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical	Silinder tegak dengan alas datar dan tutup conical
Bahan	Stainless steel type 304	Stainless steel type 304
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	6,10 m	15,24 m
Tinggi Tangki	3,66 m	5,49 m
Tebal Tangki	¼ in	¼ in
Volume Tangki	58,57 m ³	166,64 m ³

Tinggi Head	0,1419 m	0,4438 m
Tebal Head	1 in	2 in
Jumlah	1	1
Harga	\$ 124.369	\$ 212.033

12. Spesifikasi Silo

Tangki	Silo-01	Silo-02
Kode	SL-01	SL-02
Fungsi	Menyimpan bahan baku asam benzoat untuk kebutuhan selama 14 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.508 kg/jam	Menyimpan produk samping natrium sulfat dan natrium benzoat selama 7 hari dengan kapasitas penyimpanan 1.607 kg/jam
Jenis	Silinder tegak dengan tutup datar dan alas berbentuk kerucut	Silinder tegak dengan tutup datar dan alas berbentuk kerucut
Bahan	Stainless steel type 304	Carbon stell SA-283 Grade C
Tekanan	1 atm	1 atm
Temperatur	30°C	30°C
Diameter Tangki	7,34 m	4,49 m
Tinggi Tangki	14,69 m	8,98 m
Tebal Shell	5/16 in	¼ in
Volume Tangki	518,49 m ³	118,49 m ³
Jumlah	1	1
Harga	\$ 378.382	\$ 66.001

BAB VIII

UTILITAS

Unit utilitas atau unit pendukung proses merupakan salah satu bagian yang sangat penting untuk menunjang jalannya proses produksi dalam suatu industri kimia. Unit utilitas ini menyediakan bahan-bahan dan alat penggerak peralatan yang ada dalam proses produksi serta mendistribusikan kebutuhan pabrik. Unit utilitas yang diperlukan pada prarancangan pabrik metil benzoat ini meliputi :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
Berfungsi menyediakan kebutuhan air hingga siap untuk digunakan sebagai air proses, air pendingin, air umpan boiler dan air sanitasi untuk memenuhi kebutuhan kantor dan perumahan.
2. Unit penyediaan Steam
Digunakan untuk proses pemanasan di reaktor, evaporator.
3. Unit Pembangkit Listrik
Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses maupun penerangan. Listrik diperoleh dari PLN dan *Generator set* sebagai cadangan listrik apabila PLN mengalami gangguan.
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar
Berfungsi untuk menyediakan kebutuhan bahan bakar peralatan proses.
5. Unit Penyediaan Udara Tekanan
Berfungsi sebagai penyedia udara tekanan untuk menjalankan sistem instrumentasi. Alat penyediaan udara tekanan berupa kompresor dan tangki udara.

8.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

1. Unit Penyediaan Air

Unit penyediaan air merupakan salah satu unit utilitas yang bertugas menyediakan air untuk memenuhi kebutuhan di dalam industri serta berpengaruh dalam kelancaran berjalannya proses produksi dari awal hingga akhir. Unit pengadaan pengolahan air atau yang lebih dikenal dengan Raw Water Treatment

Plant (RWTP) adalah proses pengolahan air baku menjadi air bersih karena air yang berasal dari alam bukanlah air jernih sebab masih banyak mengandung kotoran (impurities) yang terdiri dari suspended solid (impurities tidak terlarut) yang diolah pada proses klarifikasi dan dissolved solid (impurities terlarut) yang diolah pada proses demineralisasi. Air merupakan salah satu bahan baku maupun bahan penunjang yang sangat dibutuhkan dalam proses produksi. Kebutuhan air dalam pabrik diperoleh dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Taman Bontang dan air sungai Bontang yang diolah terlebih dahulu sehingga memenuhi persyaratan untuk digunakan. Berikut ini adalah pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air :

1. Proses pengolahan air sungai yang relatif lebih mudah dan sederhana sehingga biaya yang diperlukan untuk pengolahan air sungai lebih murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan memerlukan biaya yang lebih besar.
2. Air sungai sebagai sumber air yang memiliki kontinuitas yang relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Letak sungai yang tidak terlalu jauh dengan pabrik, sehingga memudahkan dalam memenuhi kebutuhan ketersediaan air di pabrik untuk keperluan sebagai berikut :

a. Air Proses

Air proses digunakan sebagai campuran bahan baku dalam pembuatan metil benzoat. Berikut ini hal-hal yang perlu diperhatikan dalam air proses :

- Kesadahan air (hardness) yang dapat menyebabkan kerak
- Kandungan zat besi yang dapat menyebabkan korosi
- Kandungan minyak dalam air yang dapat menyebabkan terbentuknya lapisan film yang mengakibatkan terganggunya koefisien transfer panas serta menimbulkan endapan.

b. Air Pendingin

Air Pendingin Air pendingin diproduksi oleh menara pendingin (cooling tower). Unit air pendingin ini mengolah air dengan proses

pendinginan, untuk dapat digunakan sebagai air dalam proses pendinginan pada alat pertukaran panas (heat exchanger) dari alat yang membutuhkan pendinginan. Air pendingin yang keluar dari media-media perpindahan panas di area proses akan disirkulasikan dan didinginkan kembali seluruhnya di dalam cooling tower. Penguapan dan kebocoran air akan terjadi didalam cooling tower ini. Oleh karena itu, untuk menjaga jumlah air pendingin harus ditambah air make up yang jumlahnya sesuai dengan jumlah air yang hilang. Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin Ada beberapa faktor yang menyebabkan air sebagai media pendingin diantaranya adalah :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- Dapat menyerap jumlah panas per satuan volume yang relatif tinggi.
- Air tidak terdekomposisi.

c. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan kantor, perumahan dan rumah tangga perusahaan yang meliputi ketersediaan air minum, laboratorium, masjid dan lain-lain. Air sanitasi yang digunakan harus memenuhi syarat dan kualitas tertentu, diantaranya yaitu :

1) Syarat Fisika

- a) Suhu : Dibawah suhu udara luar atau suhu normal
- b) Warna : Jernih
- c) Rasa : Tidak berasa
- d) Bau : Tidak berbau

2) Syarat Kimia

- a) Tidak mengandung zat organik ataupun zat anorganik yang terlarut dalam air.
- b) Tidak beracun.
- c) Kadar klor bebas sekitar 0,7 ppm.

3) Syarat Bakteriologis

Tidak mengandung bakteri-bakteri terutama bakteri patogen

d. Air Umpan Boiler (Bioler Feed Water)

Berikut ini adalah hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler, diantaranya sebagai berikut :

1) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi dalam boiler dapat terjadi karena air mengandung larutan asam dan gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S , dan NH_3 , yang masuk ke badan air karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

2) Zat yang dapat menyebabkan kerak (scale forming)

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

3) Zat yang menyebabkan *foaming* dan *priming*

Foaming adalah terbentuknya gelembung atau busa yang terjadi dipermukaan air dan keluar bersama *steam*. Air yang diambil kembali dari proses pemanasan dapat menyebabkan *foaming* pada boiler, karena adanya zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan ini dapat terjadi terutama pada alkalinitas tinggi.

2. Unit Pengolahan Air

Pada perancangan suatu pabrik dibutuhkan sumber air yang dapat memenuhi kebutuhan pada proses produksi. Pada pabrik metil benzoat ini sumber air didapatkan dari sungai terdekat di sekitar pabrik. Pada proses pengolahan air dapat melputi secara fisika dan kimia. Air Sungai diolah agar mendapatkan air yang bersih sehingga dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan air. Air baku tersebut perlu diolah terlebih dahulu sebelum digunakan karena masih mengandung banyak kotoran seperti lumpur, tanah, dan kotoran lainnya. Air baku tersebut mula-mula dilewatkan screener dan diumpankan ke bak pengendapan awal untuk mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai. Kemudian diumpankan ke bak

penggumpal dan diinjeksi alumunium sulfat yang berfungsi sebagai koagulan untuk menetralkan muatan negatif partikel dari suspended solid sehingga tidak saling tolak-menolak menjadi floc. Kemudian diinjeksi pula dengan caustic yang berfungsi untuk menetralkan pH pada air setelah injeksi alumunium sulfat agar diharapkan pH air tersebut dapat mencapai 6,4–6,7.

Berikut adalah diagram alir pengolahan air beserta penjelasannya:

a. Penghisapan

Untuk mengambil air dari sungai perlu adanya proses pemompaan air yang selanjutnya akan dialirkan menuju alat penyaringan (screen), proses penyaringan dilakukan untuk menghilangkan partikel dan kotoran yang berukuran besar, yang kemudian air yang tersaring akan diolah di dalam reservoir.

b. Penyaringan (Screening)

Sebelum melakukan proses pengolahan air sungai, maka pada proses ini air sungai akan disaring untuk memisahkan kotoran-kotoran yang berukuran besar. Pada proses screening air yang mengandung kotoran-kotoran berukuran besar dan padat akan tersaring secara langsung tanpa menggunakan bantuan bahan kimia. Sedangkan air yang mengandung partikel berukuran kecil akan terbawa menuju ke tahap pengolahan berikutnya. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan kotoran yang berukuran besar agar tidak ada partikel yang ikut ke sistem pengolahan air, sehingga perlu dipasang saringan pada sisi hisap pompa serta perlu adanya fasilitas pembilas untuk meminimalisir terjadinya pengendapan kotoran pada alat penyaringan (screening).

c. Penampungan (Reservoir)

Air sungai yang telah melewati filter akan dialirkan ke bak penampungan untuk mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai dengan proses sedimentasi.

d. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan partikel koloid dengan cara penambahan senyawa kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Pada

umumnya flokulan yang sering digunakan adalah tawas atau Aluminium Sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga air yang dalam keadaan basa akan mudah terhidrolisa. Agar proses flokulasi dapat berjalan efektif, maka harus ditambahkan kapur kedalam air untuk memperoleh sifat alkalis serta untuk mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat dalam air agar membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan.

e. Bak Pengendap I dan II

Flok dan endapan dari proses koagulasi diendapkan dalam bak pengendap I dan II.

f. Proses Filtrasi

Air yang keluar dari bak pengendap II yang masih mengandung padatan tersuspensi selanjutnya dilewatkan filter untuk difiltrasi.

g. Bak Penampung Air Bersih

Air dari proses filtrasi merupakan air bersih, ditampung di dalam bak penampung air bersih. Air bersih tersebut kemudian digunakan secara langsung untuk air pendingin dan air layanan (service water). Air bersih kemudian digunakan juga untuk air domestik yang terlebih dahulu di desinfektanisasi, dan umpan boiler terlebih dahulu di demineralisasi.

h. Demineralisasi

Air umpan boiler harus bebas dari garam yang terlarut, maka proses demineralisasi berfungsi untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung. Berikut adalah tahapan pengolahan air umpan boiler:

a) Cation Exchanger

Kation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation - kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari kation exchanger adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Reaksi: $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$
 $MgCl_2 + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$
 $Na_2SO_4 + 2H^+ \rightarrow Na_2^{2+} + SO_4^{2-}$
Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh

sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat. Reaksi: $Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow R_2SO_3H + MgSO_4$.

b) Anion Exchanger

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion - ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut. Reaksi: $CO_3^{2-} + 2RNOH \rightarrow R_2NCO_3 + 2OH^-$ Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH. Reaksi: $R_2NCO_3 + 2NaOH \rightarrow R_2NOH + Na_2CO_3$.

c) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (polish water) dipompakan ke dalam deaerator dan diinjeksikan hidrazin (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (scale) pada tube boiler. Deaerator berfungsi untuk memanaskan air yang keluar dari alat penukar ion (ion exchanger) dan kondensat bekas, sebelum dikirim sebagai air umpan ketel. Pada deaerator ini, air dipanaskan hingga $90^\circ C$ supaya gas-gas yang terlarut dalam air, seperti O_2 dan CO_2 dapat dihilangkan. Karena gas-gas tersebut dapat menimbulkan suatu reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya bintik-bintik yang semakin menebal dan menutupi permukaan pipa-pipa dan hal ini akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa ketel. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan koil pemanas di dalam deaerator. Reaksi: $2N_2H_4 + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2N_2$ Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler (boilerfeed water).

3. Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*/Pemanas

Tabel 8.1 Kebutuhan Air Steam

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Heater 1	HE-01	280667.2115
Heater 2	HE-02	42656.62735
Heater 3	HE-03	38554.34344
Evaporator 1	EV-01	4746.4601
Evaporator 2	EV-02	1174.9351
Reboiler MD	RB-01	3830.2311
Total		371629.8086

Direncanakan *steam* yang digunakan adalah saturated steam dengan kondisi :

$$P = 567 \text{ psia} = 38,585 \text{ atm}$$

$$T = 250 \text{ }^\circ\text{C} = 523 \text{ K}$$

Faktor keamanan = 20 %

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan steam} &= 20\% \times 371.629,8086 \text{ kg/jam} \\ &= 445.956 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Blowdown} &= 15\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 15\% \times 445.956 \text{ kg/jam} \\ &= 66.893 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Steam Trap} &= 5\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 5\% \times 445.956 \text{ kg/jam} \\ &= 22.298 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air make up untuk steam} &= \text{Blowdown} + \text{Steam Trap} \\
 &= 66.893 \text{ kg/jam} + 22.298 \text{ kg/jam} \\
 &= 89.191 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

b. Air Pendingin

Tabel 8.2 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Jaket Netralizer	N-01	35,262.36
Condenser	CD-01	93,142.31
Cooler	C-01	19,185.44
Total		147,590.11

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air pendingin menjadi :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air pendingin} &= 20\% \times 147.590,11 \text{ kg/jam} \\
 &= 117.108 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

- Jumlah air yang menguap (W_e)

$$= 0,00085 \times W_c \times (T_{in} - T_{out}) \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c})$$

$$= 0,00085 \times 117.108 \times 10$$

$$= 1.505 \text{ kg/jam}$$

- *Drift Loss* (W_d)

$$= 0,0002 \times W_c \quad (\text{Perry, Pers. 12-14c})$$

$$= 0,0002 \times 1.505$$

$$= 35 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned}
& - \text{Blowdown (Wb)} \quad (\text{cycle yang dipilih 4 kali}) \\
& = \frac{W_e - (\text{cycle} - 1)W_d}{\text{cycle} - 1} \\
& = \frac{1.505 - (4 - 1)35}{4 - 1} \quad (\text{Perry, Pers. 12-14e}) \\
& = 1.470 \text{ kg/jam}
\end{aligned}$$

Sehingga jumlah makeup air adalah :

- $W_e = 1.505 \text{ kg/jam}$
- $W_d = 35 \text{ kg/jam}$
- $W_b = 1.470 \text{ kg/jam}$
- Kebutuhan *Make Up Water* (W_m)

$$W_m = W_e + W_d + W_b$$

$$W_m = 1.505 \text{ kg/jam} + 35 \text{ kg/jam} + 1.470 \text{ kg/jam}$$

$$W_m = 3.011 \text{ kg/jam}$$

c. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik terdiri dari kebutuhan air untuk tempat tinggal area mess dan kebutuhan air karyawan.

d. Kebutuhan Air karyawan

Menurut standar World Health Organization (WHO), kebutuhan air untuk 1 orang adalah 100-120 liter/hari.

Diambil kebutuhan air tiap orang	= 120 liter/hari
	= 5 kg/jam
Jumlah karyawan	= 144 orang
Kebutuhan air untuk semua karyawan	= 737 kg/jam

Kebutuhan Air area mess	
Jumlah mess	= 35 rumah
Penghuni mess	= 70 orang
Kebutuhan air untuk mess	= 12.250 kg/jam
Total kebutuhan air domestik	= (767+9000) kg/jam
	= 12.987 kg/jam

e. Kebutuhan *Service Water*

Kebutuhan air *service water* diperkirakan sekitar 700 kg/jam. perkiraan kebutuhan air ini nantinya akan digunakan untuk layanan umum yang meliputi laboratorium, masjid, pemadam kebakaran, kantin, bengkel dan lain-lain.

8.2 Penyediaan Steam

Unit Penyedia Steam Unit ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan steam pada produksi dengan cara menyediakan steam untuk boiler. Sebelum air dari water treatment plant 79 digunakan sebagai umpan boiler, mula-mula diatur terlebih dahulu kadar silika, oksigen dan bahan terlarut lainnya dengan cara menambahkan bahan kimia ke dalam boiler feed water tank. Air kemudian dialirkan ke dalam economizer sebelum dialirkan masuk ke dalam boiler yaitu alat penukar panas dengan tujuan memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran residu boiler. Gas dari sisa pembakaran tersebut dialirkan menuju economizer sebelum dibuang melalui cerobong asap. Setelah uap air terkumpul kemudian dialirkan menuju steam header untuk didistribusikan menuju alat-alat proses.

Penyediaan steam bertujuan untuk mencukupi kebutuhan steam yang akan digunakan untuk kebutuhan pada proses produksi. Berikut ini adalah spesifikasi ketel uap (steam) yang akan digunakan pada proses produksi :

Kapasitas	: 445.956 kg/jam
Jenis	: <i>Water Tube Boiler</i>
Jumlah	: 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plan* yang akan masuk digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia kedalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya berkisar antara 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi, maka tingkat korosifitasnya juga tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukan terlebih dahulu kedalam *Economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Didalam alat ini air dinaikan temperaturnya hingga 100-250°C, kemudian akan diumpan ke boiler.

Di dalam boiler api yang dikeluarkan dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk kedalam *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air yang ada di dalam boiler akan menyerap panas dari dinding pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

8.3 Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik di pabrik ini dipenuhi oleh PLN, selain itu listrik cadangan dihasilkan dari generator pabrik apabila ada gangguan pasokan listrik dari PLN setempat. Hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu meskipun ada gangguan pasokan dari PLN. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik karena :

- a. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar.
- b. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan.

Kebutuhan listrik di pabrik ini antara lain terdiri dari :

1. Listrik untuk AC
2. Listrik untuk laboratorium dan bengkel.
3. Listrik untuk keperluan proses dan utilitas

4. Listrik untuk penerangan
5. Listrik untuk instrumentasi

Keuntungan tenaga listrik dari PLN adalah biayanya murah, sedangkan kerugiannya adalah kesinambungan penyediaan listrik kurang terjamin dan tenaganya tidak terlalu tetap. Sebaliknya jika disediakan sendiri (genset), kesinambungan akan tetap dijaga, tetapi biaya bahan bakar dan perawatannya harus diperhatikan.

Kebutuhan listrik dalam pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber yaitu PLN dan generator diesel. Selain itu generator digunakan sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, dan juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power motor yang penting pada proses produksi.

Prinsip kerja dari diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan dari proses pembakaran bahan bakar (solar) dan oksider (udara) didalam silinder (ruang bakar). Pada mesin diesel terdapat ruangan yang dirancang khusus agar dapat terjadi peningkatan suhu sehingga mencapai titik nyala yang sanggup membakar bahan bakar. Ruangan ini “dimampatkan” sehingga memiliki tekanan dan suhu yang tinggi untuk mendorong piston. Proses ini terjadi berulang-ulang sehingga tenaga yang muncul dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan generator listrik yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini akan didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai.

Energi listrik diperlukan untuk penggerak alat proses, alat utilitas, instrumentasi, penerangan, dan alat-alat kontrol. Rincian kebutuhan listrik adalah sebagai berikut :

Kebutuhan listrik pada pabrik digunakan untuk :

1. Menggerakkan alat pada area proses.
2. Menggerakkan alat pada area utilitas.
3. Menggerakkan katup pada alat kontrol.
4. Sebagai penerangan pabrik dan kantor.

8.4 Penyediaan Bahan Bakar

Unit Penyedia Bahan Bakar Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (Industrial Diesel Oil) sebanyak 275 kg/jam yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah fuel oil sebanyak 63,89 kg/jam yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

8.5 Penyediaan Udara Tekanan

Udara tekanan diperlukan untuk pemakaian alat pneumatik control dan untuk menggerakkan instrument pengendalian proses yang ada pada area proses produksi.

Proses yang terjadi pada unit penyedia udara instrumen pada dasarnya yaitu untuk mengurangi berat jenis udara dari kandungan kondensat sebelum masuk ke unit instrument udara. Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat pneumatic control. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 56,07 m³ /jam.

8.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari pabrik metil benzoat dapat diklasifikasikan menjadi dua:

1. Bahan buangan cair.

Buangan cairan dapat berupa:

- a. Air buangan yang mengandung zat organik
- b. Buangan air domestik.
- c. *Back washfilter*, air berminyak dari pompa
- d. *Blow down coolingwater*

Air buangan domestik berasal dari toilet di sekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi gas klorin.

2. Bahan buangan padat berupa lumpur dari proses pengolahan air.

Untuk menghindari pencemaran dari bahan buangan padat maka dilakukan penanganan terhadap bahan buangan tersebut dengan cara membuat unit pembuangan limbah yang aman bagi lingkungan sekitar.

3. Limbah Sanitasi

Limbah sanitasi pembuangan air yang sudah terpakai untuk keperluan kantor dan pabrik lainnya seperti pencucian, air masak dan lain-lain. Penanganan limbah ini tidak memerlukan penanganan khusus karena seperti limbah rumah tangga lainnya, air buangan ini tidak mengandung bahan-bahan kimia yang berbahaya. Yang perlu diperhatikan disini adalah volume buangan yang diijinkan dan kemana pembuangan air limbah ini.

4. Air Limbah Laboratorium dan Limbah Cair dari Proses

Secara umum air limbah yang berasal dari setiap kegiatan di pabrik Metil Benzoat ini harus diolah agar dapat dibuang ke lingkungan dengan kisaran parameter air yang sesuai dengan peraturan pemerintah, yaitu :

- Chemical Oxygen Demand (COD) : maks. 100 mg/l
- Biological Oxygen Demand (BOD) : maks. 20 mg/l
- Total Suspended Solid (TSS) : maks. 80 mg/l
- Oil : maks. 5 mg/l
- pH : 6,5 – 8,5

BAB IX

LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK

8.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik sangat penting dalam sebuah prarancangan pabrik karena dapat mempengaruhi kemajuan dan kenyamanan dalam proses produksi. Pabrik metil benzoat dengan bahan baku asam benzoat dan metanol akan didirikan dikawasan industri Bontang, Kalimantan Timur dengan mempertimbangkan mudahnya penyediaan bahan baku, penyediaan utilitas, tenaga kerja, transportasi, tempat pembuangan limbah, geografis yang baik, harga tanah terjangkau dan perizinan yang mudah. Sehingga hal tersebut berdampak langsung pada faktor produksi dan besarnya keuntungan yang dihasilkan serta perluasan area pabrik di masa yang akan datang.

8.2 Lay Out Pabrik

Penentuan layout pabrik merupakan bagian yang sangat penting dengan tujuan untuk mengatur susunan letak bangunan untuk daerah proses, area perlengkapan, kantor, gedung, utilitas dan lainnya. Karena dengan adanya lay out dalam sebuah prarancangan pabrik diharapkan dapat memberikan sistem operasi yang baik dan ekonomis serta perawatan atau *maintenance* yang efektif.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut:

1. Perluasan Pabrik dan Bangunan

Perluasan pabrik ini termasuk dalam perhitungan sejak awal yang digunakan untuk persiapan dalam penambahan jumlah peralatan untuk menambah kapasitas pabrik.

2. Keamanan

Dalam penentuan tata letak pabrik harus mementingkan faktor keamanan, diantaranya yaitu faktor pemicu terjadinya bahaya kebakaran, ledakan, asap atau gas beracun. Untuk menanggulangi semua bahaya tersebut maka diperlukan peralatan-peralatan pemadam kebakaran di sekitar titik lokasi yang berbahaya tadi. Tangki penyimpan produk atau unit-unit yang mudah

meledak akan di tempatkan pada area khusus dengan jarak yang aman antara bangunan satu dengan yang lainnya.

3. Penempatan instalasi dan utilitas

Distribusi gas, udara, air dan listrik memerlukan instalasi pada setiap pabrik, sehingga ketepatan dalam penempatan instalasi dan utilitas akan sangat membantu kemudahan kerja dan *maintenance*.

4. Jaringan jalan raya

Untuk pengangkutan bahan baku dan produk, keperluan perbaikan, pemeliharaan dan keselamatan kerja maka di antara daerah proses harus dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan keluar masuk kendaraan baik, mobil, truk, motor dan sepeda, sehingga apabila terjadi bencana tidak akan mengalami kesulitan dalam menanganinya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi menjadi daerah utama yaitu:

a. Daerah administrasi / perkantoran, laboraorium dan fasilitas pendukung.

Areal ini terdiri dari:

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.
- Fasilitas pendukung bagi karyawan seperti: poliklinik, kantin / rest area, aula, masjid, tempat olahraga, tempat pelatihan dan parkir.

b. Daerah proses

Merupakan pusat proses produksi dimana alat-alat proses dan pengendali diletakan untuk kegiatan produksi.

c. Daerah Pemeliharaan

Daerah pemeliharaan merupakan tempat untuk penyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan tindakan perbaikan, pemeliharaan, atau perawatan semua peralatan yang dipakai dalam proses.

d. Daerah utilitas dan pemadam kebakaran

Daerah ini merupakan pusat penyediaan air, steam, air pendingan, listrik dan bahan bakar serta pemadam kebakaran.

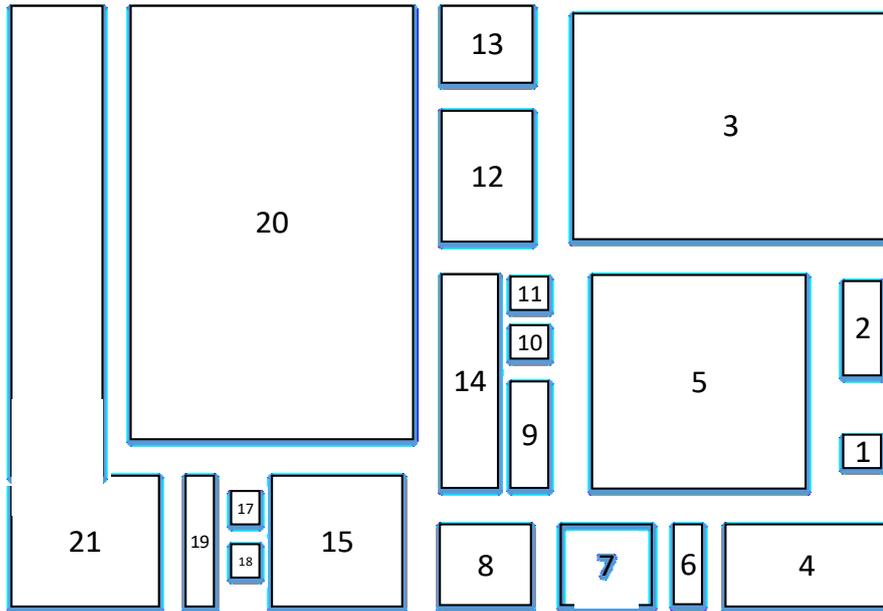
Dalam uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut:

- 1). Mengintegrasikan semua faktor yang dapat mempengaruhi produk.
- 2). Mengalirkan serta menjalankan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- 3). Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- 4). Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.
- 5). Mengatur alat-alat produksi yang fleksibel.

Tabel 9.1 Area Bangunan Pabrik Metil Benzoat

No	Nama Lokasi	Luas (m ²)
1	Pos	25
2	Taman	50
3	Area Pengembangan	4000
4	Parkiran	800
5	Kantor	2000
6	Taman	50
7	Klinik	500
8	Laboratorium	500
9	Taman	75
10	Kantin	32
11	Mushola	32
12	Bengkel	600
13	Gudang	600
14	G, Serbaguna	800
15	Area Utilitas	900
16	Area Proses	8000
17	Ruang Kontrol	80
18	Pos Pemadam	80
19	Truk depot	300
20	Area Produksi	600
21	Area perluasan	15

Gambar 9.1 lay out Pabrik



Keterangan Lay Out Pabrik Metil Benzoat :

- | | | | |
|----|-------------------|----|------------------|
| 1 | Post | 11 | Mushola |
| 2 | Taman | 12 | Bengkel |
| 3 | Area pengembangan | 13 | Gudang |
| 4 | Parkiran | 14 | Gedung Serbaguna |
| 5 | Kantor | 15 | Area Utilitas |
| 6 | Taman | 16 | Area Proses |
| 7 | Klinik | 17 | Ruang Kontrol |
| 8 | Laboratorium | 18 | Pos Pemadam |
| 9 | Taman | 19 | Truk Depot |
| 10 | Kantin | 20 | Area Produksi |
| | | 21 | Daerah Perluasan |

8.3 Lay Out Peralatan

Pengaturan tata letak peralatan pabrik harus dirancang sebaik mungkin, beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan proses

Letak alat harus memberikan ruangan yang cukup bagi masing – masing alat agar dapat dioperasikan dengan baik dan juga pendistribusian utilitas ke alat proses mudah.

2. Operasi

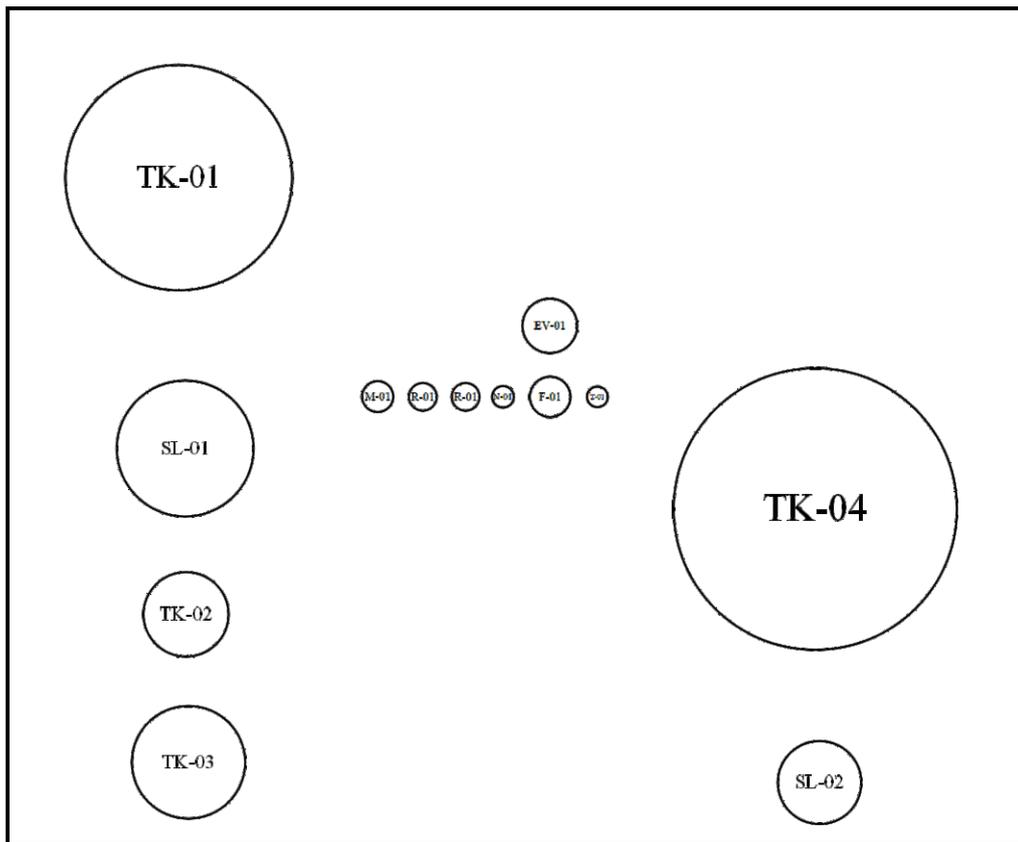
Peralatan yang membutuhkan perhatian lebih harus diletakan dekat dengan *control room*, *valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakan pada posisi dan ketinggian yang mudah terjangkau oleh operator.

3. Perawatan

Letak alat proses harus memperhatikan ruangan yang cukup dan mudah untuk perawatan. Misalkan perbaikan pada *heat exchanger* yang memerlukan perawatan dan pembersihan pada *tube*.

4. Ekonomi

Letak alat-alat proses harus sebaik mungkin sehingga dapat memberikan biaya konstruksi dan operasi yang sedikit. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat yang dapat menghasilkan pemipaan terpendek atau membutuhkan bahan konstruksi yang paling sedikit.



Skala 1 : 100

BAB X

ORGANISASI PERUSAHAAN

10.1 Fungsi Perusahaan

Pabrik metanol akan didirikan dengan perencanaan sebagai berikut

Bentuk perusahaan	: Perseroan terbatas
Lapangan usaha	: Industri Metil Benzoat
Status perusahaan	: Swasta
Kapasitas pabrik	: 20.000 Ton per tahun
Lokasi pabrik	: Kawasan Industri Bontang Kalimantan Timur

Bentuk perusahaan yang didirikan adalah perseroan terbatas (PT) yang didirikan lebih dari satu orang yang bersama-sama mempunyai komitmen mendirikan perseroan dengan memasukan modalnya dalam bentuk saham dan aktenotaris yang berbadan hukum (Gatot supramono, 1996).

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan perseroan terbatas (PT) adalah:

1. Perseroan terbatas (PT) berbentuk badan hukum.
2. Adanya pemisahan antara harta perusahaan dengan harta pribadi.
3. Mudah mendapatkan modal dari bank.
4. Modal dapat diperjualbelikan.
5. Keuntungan dibagi rata.
6. Mudah bergerak dipasar modal.

10.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah sebuah hirarki (jenjang atau garis yang bertingkat) berisi komponen-komponen pendiri dan pengelola perusahaan yang menggambarkan adanya pembagian kerja dan bagaimana aktivitas dalam perusahaan yang berbeda mampu dikordinasikan (Makaliwe, 1985). Dengan organisasi target-target perusahaan akan mudah dicapai, rantai berjalanya perusahaan juga lebih mudah setiap karyawan mengetahui tugas dan wewenangnya serta perusahaan juga lebih mudah mengatur segala kebutuhan dan aktivitas perusahaan yang dapat menjangkau visi mis perusahaan.

A. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah orang yang mempunyai komitmen memberikan modal untuk mendirikan perusahaan /perseroan terbatas (PT). Dalam sebuah PT, Pengelolaan perusahaan diserahkan kepada seseorang yang dianggap mampu mengelola tersebut. pengelola tersebut biasa disebut dengan direktur utama. Direktur utama ditunjuk untuk menjalankan kegiatan-kegiatan perusahaan dan menumbuhkembangkannya sesuai dengan visi misi perusahaan. Direktur utama dalam pengelolaannya tidaklah sendiri melainkan dibantu oleh anggotanya.

pemegang saham tidak turun langsung/bekerja dalam pengelolaan perusahaan, karena segala sesuatu yang berkaitan dengan perusahaan semuanya sudah diserahkan kepada direktur utama, akan tetapi pemilik saham masih tetap memiliki hak dan wewenang yang dituangkan dalam bentuk rapat usaha pemilik saham (RUPS) yang nantinya hasil RUPS diberikan kepada komisaris dan direktur utama untuk ditindak lanjuti.

Hak dan wewenang pemegang saham ialah:

1. Mengangkat dan memberhentikan direktur utama dan komisaris.
2. Menentukan gaji direktur utama dan komisaris.
3. Menerima laporan berkala dari direktur utama dan komisaris.
4. Evaluasi kinerja perusahaan.
5. Membuat keputusan mengenai rencana penambahan atau pengurangan saham perusahaan.
6. Mengumumkan pembagian deviden (laba).

B. Dewan Komisaris

Komisaris adalah orang atau sekelompok orang yang ditunjuk mengawasi kegiatan suatu perusahaan atau organisasi. Komisaris mempunyai tugas dan wewenang meliputi:

1. Mengawasi kerja direktur utama.
2. Memeriksa pembukuan perusahaan.
3. Menegur dan memberi arahan direktur utama.
4. Mengusulkan pemberhentian direktur utama melalui RUPS.

C. Direktur Utama

Direktur utama memiliki peran sangat penting dalam perusahaan yaitu sebagai pimpinan tertinggi. Direktur utama memiliki tugas dan wewenang dalam pengelolaan perusahaan yang sangat urgen, baik buruknya perusahaan atau naik turunnya perusahaan tergantung dari bagaimana caranya direktur utama menjalin kerjasama dengan anggotanya maupun non anggota. Direktur utama bertanggung jawab kepada pemegang saham dan komisaris atas segala tugas dan wewenang yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Tugas dan wewenang direktur utama yaitu:

1. Tugas Direktur Utama

Direktur utama memiliki tugas:

- a. Mengimplementasikan visi misi perusahaan.
- b. Memimpin dan mengawasi kegiatan dalam bidang kepegawaian, administrasi, kesekretariatan dan keuangan perusahaan.
- c. Mengendalikan pengadaan peralatan, perlengkapan dan tenaga kerja.
- d. Memebuat rancangan pengembangan perusahaan.
- e. Membuat ketetapan pencapaian kerja anggota untuk mencapai tujuan perusahaan.
- f. Memimpin rapat perusahaan.
- g. Bertanggung jawab kepada pemegang saham.

2. Wewenang Direktur Utama

Direktur utama memiliki wewenang sebagai berikut:

- a. Mewakili perusahaan dalam berhubungan dengan luar pihak perusahaan.
- b. Mengawasi keberjalanan perusahaan.
- c. Mengangkat dan memberhentikan anggotanya.
- d. Meminta pertanggungjawaban anggotanya secara periodik.

D. Sekretaris Perusahaan

Sekretaris perusahaan adalah orang yang membantu direktur utama dalam melaksanakan kegiatan yang berkaitan dengan administrasi.

Tugas sekretaris perusahaan adalah:

1. Membantu pekerjaan pemimpin perusahaan.
2. Mencari informasi untuk pemimpin perusahaan.
3. Membuat makalah pidato pimpinan perusahaan.
4. Menghubungkan antara pemimpin dan bawahannya.
5. Menghubungkan antara pemimpin dan orang-orang diluar perusahaan.
6. Pengarsipan.
7. Mengatur jadwal rapat perusahaan.
8. Menyiapkan layanan administrasi perusahaan.

E. Direktur Produksi dan Teknik

direktur produksi dan teknik adalah orang yang mempunyai tugas dan tanggungjawab penuh tentang bagaimana caranya perusahaan mampu mempunyai produk. Untuk mencapai tujuan dari adanya direktur produksi dan teknik maka perlu dibuat tugas dan wewenang direktur produksi dan teknik.

1. Tugas direktur produksi dan teknik.
 - a. Menjalankan arahan direktur utama, dan pemilik saham.
 - b. Memimpin dan mengkoordinasikan tugas-tugas dibawah direktorat produksi dan teknik.
 - c. Merumuskan dan menetapkan pencapaian rencana kerja dan anggaran perusahaan dibawah direktorat produksi dan teknik.
 - d. Menentukan sumber daya yang dibutuhkan untuk produksi.
 - e. Merumuskan pedoman kerja dilingkungan direktorat produksi dan teknik.
 - f. Melaksanakan, mengendalikan, mengontrol dan mengevaluasi program kerja dibidang produksi dan teknik
 - g. Membina divisi yang memiliki produk pemasaran dan kemampuan teknologi.
 - h. Melaporkan secara berkala keberjalanan program kerja direktorat produksi dan teknik kepada direktur utama.

2. Wewenang Direktur Produksi dan Teknik

Wewenang direktur produksi dan teknik adalah:

- a. Menetapkan dan mengontrol kebijakan pengelolaan perusahaan pada direktorat produksi dan teknik.
- b. Mewakili perusahaan baik didalam maupun luar negeri sesuai ketentuan yang berlaku.
- c. Bertindak untuk dan atas nama direktur produksi dan teknik berdasarkan surat kuasa dari direktur utama.
- d. Meningkatkan dan mengembangkan kemampuan produksi.
- e. Memberi nasihat terhadap kinerja bawahannya.
- f. Memberikan persetujuan pengeluaran anggaran operasional direktorat produksi dan teknik.
- g. Mengusulkan untuk promosi, demosi ,mutasi atau memberhentikan anggotanya sesuai ketentuan perusahaan dilingkungan direktorat produksi dan teknik.

F. Direktur Administrasi dan Keuangan

1. Tugas Direktur Administrasi dan Keuangan

Tugas direktur administrasi dan keuangan sebagai berikut:

- a. Mengelola, mengatur dan mengawasi keuangan perusahaan.
- b. Bekerjasama dengan direktur lainya untuk, merencanakan, meramalkan dan mengambil keputusan penting dalam investasi dan pembiayaan perusahaan.
- c. Merencanakan dan mengkoordinasikan penyusunan anggaran perusahaan serta mengontrol dan memastikan penggunaan dana secara efektif dan efisien.
- d. Memastikan kondisi keuangan yang akurat dan tepat waktu.
- e. Membuat laporan keuangan berkala.
- f. Bertanggungjawab kepada direktur utama

2. Wewenang Direktur Administrasi dan Keuangan

- a. Mengatur finansial perusahaan.
- b. Memberikan saran-saran atau pertimbangan kepada direktur utama.

- c. Menentukan strategi peningkatan finansial perusahaan.

G. Staf Ahli

Staf ahli perusahaan merupakan unsur perbantuan perusahaan yang berada dibawah tanggung jawab langsung direktur utama. Staf ahli perusahaan terdiri atas:

1. Staf Ahli Perusahaan Bidang Administrasi dan Keuangan.
2. Staf Ahli Perusahaan Bidang Produksi dan Teknik.

Untuk membantu direktur utama mencapai visi misi perusahaan staf ahli mempunyai tugas dan wewenang.

- a. Staf Ahli Bidang Administrasi dan Keuangan mempunyai tugas:
 - 1) Melaksanakan analisa, evaluasi, kajian, dan telaah bidang administrasi dan keuangan.
 - 2) Memberikan pertimbangan, pandangan, pendapat, masukan dan saran dibidang adminisitrasi dan keuangan.
 - 3) Melaksanakan kordinasi dengan direktur, manager dan unit lainnya.
- b. Staf Ahli Bidang Teknik dan Produksi mempunyai tugas:
 - 1) Melaksanakan analisa, evaluasi, kajian dan telaah bidang teknik dan produksi.
 - 2) Meberikan pertimbangan, pandangan, pendapat, masukan dan saran bidang teknik dan produksi perusahaan.
 - 3) Melaksanakan kordinasi dengan direktur, manager dan unit lainnya.

H. Manager

Didalam suatu perusahaan manager bertugas untuk memimpin, merencanakan langkah-langkah perusahaan serta mengkordinasi, mengatur, menyiapkan dan melaksanakan trategi - strategi, trobosan-trobosan baru, selain itu manager juga harus mengevaluasi keberjalanan kinerja angotanya guna memastikan pencapaian visi misi perusahaan. Manager bertanggung jawab

lansung kepada direktur masing-masing. manager membawahi beberapa kepala bagian:

1. Manager Produksi

Manager produksi bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Manager produksi membawahi:

c. Kepala Proses

Tugasnya adalah melaksanakan dan mengawasi jalannya proses dari bahan baku menjadi sebuah produk.

d. Kepala Pengendalian

Tugasnya adalah mengurangi potensi bahaya, menangani hal-hal yang dapat mengancam kelancaran proses dan produksi serta melakukan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh yang berwenang.

3. Kepala Penjamin Mutu

Tugasnya adalah mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku, bahan pembantu dan produk serta mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik.

4. Kepala Utilitas

Tugasnya melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, kebutuhan listrik, kebutuhan nitrogen, kebutuhan udara dan bahan bakar.

2. Manager Teknik

Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik terhadap peralatan proses dan utilitas. Manager teknik membawahi:

a. Kepala Pemeliharaan

Tugasnya memelihara, memeriksa, peralatan serta ikut memberikan bantuan teknik dan bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang peralatan.

b. Kepala Bengkel

Tugasnya adalah memperbaiki dan memusnahkan peralatan.

3. Manager Research and Development (R & D)

Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik terhadap aktifitas penelitian dan pengembangan, bertugas merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan semua aktifitas penelitian dan pengembangan untuk tujuan perbaikan dan pengembangan produk perusahaan. Manager reserch and development membawahi:

a. Kepala Laboratorium

Tugasnya adalah memimpin dan mengkoordinasikan seluruh kegiatan labiratorium, memanfaatkan sarana prasarana laboratorium dan melakukan perencanaan pengembangan laporatorium.

b. Kepala Penelitian

Tugasnya melakukan riset riset bahan baku, produk, buangan pabrik dan pasar untuk keperluan research and development.

c. Kepala Pengembangan

Tugasnya mengembangkan produk baru, proses, peralatan teknologi yang lebih baik dan bertanggung jawab terhadap solusi dari keluhan dan tren konsumen.

4. Manager Tenaga Umum

Bertanggung jawab kepada direktur administrasi dan keuangan dalam bidang kemasyarakatan, keamanan pabrik dan lingkungan pabrik demi kelancaran pembuatan produk dan pendistribusian produk. Manager tenaga umum membawahi:

a. Kepala Humas

Tugasnya mengatur hubungan antara perusahaan dan masyarakat menyampaikan informasi penting mengenai perusahaan kepada internal perusahaan dan publik.

b. Kepala Keamanan

Tugasnya menjaga gedung perusahaan dan fasilitas perusahaan, mengawasi orang keluar masuk perusahaan dan menegakkan peraturan dan tata tertib yang berlaku di perusahaan.

c. Kepala Logistik dan Transportasi

Tugasnya mengatur dan menyiapkan penyaluran barang dari perusahaan agar sampai ke tangan konsumen.

5. Manager administrasi

Secara umum tugas manager administrasi yaitu mengorganisasi suatu data kegiatan, merekap data, mengarsipkan data dan membuat agenda agar tujuan di perusahaan bisa tercapai dengan baik. Manager administrasi membawahi:

a. Kepala keuangan

Tugasnya menyelenggarakan pelayanan fungsi keuangan yang meliputi pembiayaan, pengendalian, pembukuan dan pelaporan serta bertanggung jawab dalam keuangan.

b. Kepala gudang

Tugasnya membuat perencanaan pengadaan barang, menyimpan barang serta memastikan setok dan mengawasi semua barang yang keluar dan masuk gudang.

c. Kepala pembelian

Tugasnya mengelola kebijakan pembelian dan memastikan semua pembelian sesuai dengan kebijakan perusahaan serta menyusun pemesanan pembelian dan daftar pesanan barang perusahaan.

d. Kepala Penjualan

Tugasnya memelihara kerja sama yang baik dengan konsumen serta merencanakan strategi penjualan dengan mengikuti trend pasar untuk menumbuhkan penjualan.

6. Manager Pemasaran

Demi kelangsungan hidup perusahaan, manager pemasaran harus mampu mengidentifikasi dan meramalkan peluang pasar serta membangun jaringan agar produk laku dipasar. Manager perusahaan membawahi:

a. Kepala Analisis Pasar

Tugasnya menganalisis pergerakan pasar dan melaporkan kepada manager pemasaran.

b. Kepala Perencanaan

Tugasnya merencanakan dan menyusun trobosan-trobosan pemasaran produk perusahaan.

7. Manager Human Resource Development (HRD)

HRD bertugas melakukan persiapan dan seleksi tenaga kerja agar setiap karyawan berkontribusi secara maksimal terhadap perusahaan. HRD berhak menilai kinerja tenaga kerja guna untuk menentukan kompensasi atau pemutusan hubungan kerja. Manager Human resource development membawahi:

a. Kepala Personalia

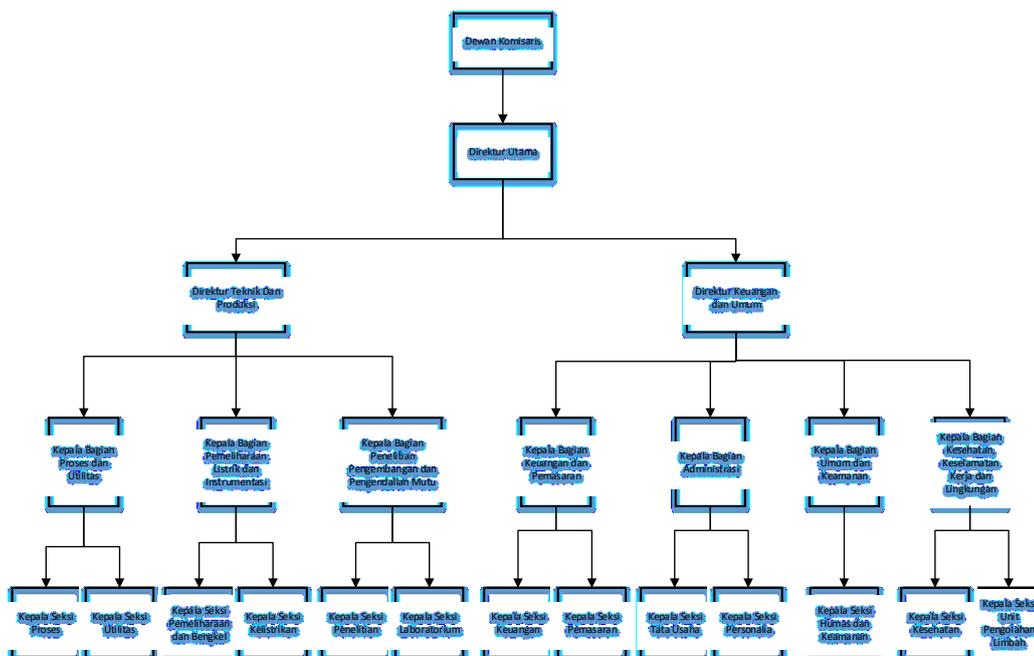
Tugasnya mengelola sumber daya manusia untuk berbagai urusan administratif.

b. Kepala Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)

Tugasnya mengantisipasi, mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengendalikan tindakan atau kejadian bahaya.

c. Kepala Pelatihan Tenaga Kerja

Tugasnya menyiapkan, mengajak, membimbing dan membiasakan tenaga kerja agar melakukan pekerjaannya sesuai dengan standar perusahaan .



10.3 Jaminan Sosial

Sebagai bentuk imbalan dari perusahaan kepada pegawainya, atas apa yang dilakukan pegawai, semua pegawai mendapatkan jaminan sosial sebagai berikut:

1. Gaji

Gaji diterima oleh seluruh pegawai perusahaan, besar kecilnya tergantung dari jabatan yang dimiliki dan waktu penerimaan gaji sesuai dengan status kepegawainya.

2. Tunjangan

Setiap pegawai mendapat tunjangan besar kecilnya tunjangan tergantung jabatan.

a. Tunjangan Anak Dan Istri

Tunjangan anak diberikan kepada anak maksimal 2 anak usia 18 tahun dan belum menikah sebesar 2% dari gaji pokok dan tunjangan istri sebesar 5% gaji pokok.

b. Tunjangan Jabatan

Tunjangan jabatan diberikan kepada pegawai tetap sebesar 500.000 dan pegawai non tetap sebesar 300.000.

c. Tunjangan Pensiun

Tunjangan pensiun diberikan kepada pekerja yang telah berusia 60 tahun dan bekerja diperusahaan sekurang-kurangnya 25 tahun dan diberikan sebesar gaji pokok terahir jabatan.

d. Tunjangan Kesehatan

Tunjangan diberikan kepada pegawai berupa asuransi BPJS.

e. Tunjangan transportasi dan komunikasi

Tunjangan transportasi dan komunikasi diberikan sebesar sebesar 300.000 untuk pegawai tetap dan 200.000 non pegawai tetap.

f. Tunjangan makan 1 kali dalam sehari kerja

3. Pengembangan karir

Setiap pegawai berhak mengembangkan karirnya untuk mengikuti pelatihan – pelatihan yang dapat meningkatkan karir pegawai dalam setahun sekali dan biayai oleh perusahaan.

4. Rekreasi Dan Olahraga

5. Kenaikan Gaji Dan Promosi

6. Hak Cuti an Ijin

Hak cuti diberikan kepada karyawan selama 10 hari kerja selama 1 tahun

7. Pakaian kerja dan sepatu kerja

Setiap pegawai mendapatkan pakain dan sepatu husus alat pelindung diri bagi yang pegawai yang kerjanya membutuhkan APD.

10.4 Tenaga Kerja

1. Status Kepagawaian Dan Penggajian Pegawai

Dalam suatu perusahaan atau suatu lembaga, atau yang lebih umum disebut dunia pegawaian, tidak semua pekerja atau pegawai mempunyai status kepegawaian yang sama, sehingga muncul kewajiban maupun hak yang berbeda-beda pula.

a. Pegawai Percobaan

Pegawai percobaan merupakan setatus pegawai yang tergolong baru, status pegawai percobaan disandang selama pegawai yang bersangkutan sedang dalam masa percobaan. Batas waktu masa percobaan selama tiga bulan dengan gaji 75% gaji pokok. Pegawai percobaan diangkat dan diberhentikan oleh perusahaan tanpa mendapatkan surat keputusan (SK).

b. Pegawai Harian

Pegawai harian adalah orang yang bekerja pada perusahaan diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan (SK). Pegawai ini apabila bekerja akan mendapat gaji dan apabila pegawai tidak bekerja maka tidak akan digaji. Pegawai dengan status ini digaji satu hari sekali, dua hari sekali, seminggu sekali atau 2 minggu sekali sesuai kesepakatan.

c. Pegawai Tetap

Pegawai tetap adalah orang yang bekerja pada perusahaan diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK). Pegawai ini menerima gaji sebulan sekali. Dengan status ini gaji pegawai

tidak dihitung berdasarkan jumlah hari kerja tetapi gaji dibayarkan sama yaitu sebulan.

d. Pegawai Borongan

Pegawai borongan ialah orang yang bekerja pada perusahaan dengan menerima gaji berdasarkan hasil kerja yang dicapai, jadi kadang gaji lebih besar atau lebih kecil dari rata-rata yang diterima setiap hari. Pegawai ini diangkat dan diberhentikan perusahaan tanpa surat keputusan (SK).

e. Pegawai Musiman

Pegawai musiman ialah orang yang bekerja pada perusahaan dengan jangka waktu tertentu dan digaji sesuai kesepakatan. Pegawai ini diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan (SK).

2. Pengaturan Jam Kerja Pegawai

Pengaturan jam kerja pegawai pabrik methanol rencana pabrik beroperasi 24 jam non stop dalam sehari, jumlah hari kerja selama setahun sebanyak 330 hari. Hari-hari yang lain digunakan untuk perawatan dan perbaikan mesin. Dalam kerjanya, pegawai dibedakan menjadi dua yaitu, pegawai shift dan non shift.

a. Pegawai shift

Pegawai shift ialah orang yang bekerja sesuai shift yang diterima, pegawai shift bekerja dalam sehari sebanyak 8 jam dalam seminggu 40 jam setiap setelah lima hari bekerja pegawai shift diberi waktu berlibur 2 hari dan setiap minggunya shiftnya berganti, sehingga dibentuk 6 kelompok.

Adapun pembagian jam shiftnya adalah sebagai berikut:

- a) Jam 08.00-16.00 shift 1
- b) Jam 16.00-00.00 shift 2
- c) Jam 00.00-08.00 shift 3

Tabel 10.1 Jadwal Hari Kerja Pegawai

Shift/ Hari	1	2	3	4	5	6	7	8
Pagi	A	A	D	D	C	C	B	B
Sore	B	B	A	A	D	D	C	C
Malam	C	C	B	B	A	A	D	D
Libur	D	D	C	C	B	B	A	A

3. Pegawai Non Shift

Pegawai non shift adalah pegawai yang tidak langsung bekerja dilapangan, pegawai non shift terdiri dari komisaris, staff ahli, direktur utama, direktur dan manager. Pegawai non shift bekerja 6 hari dalam satu minggu, hari liburnya adalah hari minggu dan hari-hari libur nasional. Pegawai non shift dalam satu minggu bekerja selama 40 jam dengan pengaturan waktu sebagai berikut:

- a. Hari Senin-Kamis pukul 08.00-15.00
- b. Hari Jum'at pukul 08.00-16.00
- c. Hari Sabtu pukul 08.00-12.00

Tabel 10.2 Daftar gaji pegawai sesuai dengan jabata

Jabatan	Gaji/bulan (Rp)
Direktur Utama	35,000,000
Direktur Teknik dan Produksi	25,000,000
Direktur Keuangan dan Umum	25,000,000
Staff Ahli	18,000,000
Sekretaris	18,000,000
Ka. Bag Umum	18,000,000
Ka. Bag. Pemasaran	18,000,000
Ka. Bag. Keuangan	18,000,000
Ka. Bag. Teknik	18,000,000
Ka. Bag. Produksi	18,000,000

Ka. Bag. Litbang	18,000,000
Ka. Sek. Personalia	12,000,000
Ka. Sek. Humas	12,000,000
Ka. Sek. Keamanan	12,000,000
Ka. Sek. Pembelian	12,000,000
Ka. Sek. Pemasaran	12,000,000
Ka. Sek. Administrasi	12,000,000
Ka. Sek. Kas/Anggaran	12,000,000
Ka. Sek. Proses	12,000,000
Ka. Sek. Pengendalian	12,000,000
Ka. Sek. Laboratorium	12,000,000
Ka. Sek. Utilitas	12,000,000
Ka. Sek. Pengembangan	12,000,000
Ka Sek K3	12,000,000
Ka. Sek. Penelitian	12,000,000
Karyawan Personalia	8,000,000
Karyawan Humas	8,000,000
Karyawan Keamanan	8,000,000
Karyawan Pembelian	8,000,000
Karyawan Pemasaran	8,000,000
Karyawan Administrasi	8,000,000
Karyawan Kas/Anggaran	8,000,000
Karyawan Proses	8,000,000
Karyawan Pengendalian	8,000,000
Karyawan Laboratorium	8,000,000
Karyawan Pemeliharaan	8,000,000
Karyawan Utilitas	8,000,000
Karyawan K3	8,000,000
Karyawan Litbang	8,000,000
Dokter	8,000,000
Perawat	4,500,000

Sopir	3,500,000
Cleaning service	3,000,000

BAB XI

EVALUASAI EKONOMI

11.1 Fungsi Perusahaan

Dalam pra rancangan pabrik metil benzoat dibutuhkan analisa ekonomi untuk memperoleh analisa perkiraan tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan memperhatikan pentingnya modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat kembali dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi bertujuan untuk mengetahui apakah pabrik yang didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak didirikan.

Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

- a. Return On Investment
- b. Pay Out Time
- c. Discounted Cash Flow
- d. Break Even Point
- e. Shut Down Point

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal industri (Total Capital Investment) meliputi :
 - a. Modal tetap (Fixed Capital Investment)
 - b. Modal kerja (Working Capital Investment)
2. Penentuan biaya produksi total (Total Production Cos) Meliputi :
 - a. Biaya pembuatan (Manufacturing Cost)
 - b. Biaya pengeluaran umum (General Expenses)
3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (Fixed Cost)
- b. Biaya variabel (Variable Cost)
- c. Biaya mengambang (Regulated Cost)

Dalam perhitungan evaluasi ekonomi, digunakan standar perhitungan yang didasarkan pada berikut ini:

- a. Kapasitas produksi : 20.000 ton/tahun
- b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
- c. Umur alat : 10 tahun
- d. Nilai kurs : 1 US \$: Rp. 14.459,00
- e. Pabrik didirikan tahun : 2027
- f. Harga jual : Rp 1.015.361.206.842/tahun
- g. Upah pekerja asing : \$ 20/*man hour*
- h. Upah pekerja Indonesia : Rp. 15.000/*man hour*
- i. 1 *man hour* asing : 2 *man hour* Indonesia

11.2 Biaya Pembuatan

Biaya pembuatan adalah banyaknya biaya pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk pengoprasiannya, biaya pembuatan terdiri dari beberapa komponen dasar perhitungan *Capital investment* terdiri dari:

1. *Fixed Capital Investment*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas fasilitas pabrik.

Tabel 11.1 Perhitungan FCI

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 54.410.577.456	\$ 3.763.094
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 13.602.644.364	\$ 940.774
3	Instalasi cost	Rp 8.571.703.665	\$ 592.828
4	Pemipaan	Rp 12.638.661.958	\$ 874.103
5	Instrumentasi	Rp 13.543.514.866	\$ 936.684
6	Insulasi	Rp 2.036.464.221	\$ 140.844
7	Listrik	Rp 8.161.586.618	\$ 564.464
8	Bangunan	Rp 136.875.000.000	\$ 9.466.422
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 135.400.000.000	\$ 9.364.410
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		Rp 385.240.153.149	\$ 26.643.624

Tabel 11.2 Perhitungan DPC + PPC

No	Type of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 77.048.030.630	\$ 5.328.725
	Total (DPC + PPC)	Rp 462.288.183.779	\$ 31.972.348

Tabel 11.3 Perhitungan FCI

No	Type of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 462.288.183.779	\$ 31.972.348
2	Kontraktor	Rp 18.491.527.351	\$ 1.278.894
3	Biaya tak terduga	Rp 46.228.818.378	\$ 3.197.235
	Fixed Capital Investment (FCI)	Rp 527.008.529.508	\$ 36.448.477

2. Working Capital Investment

Working Capital Investment (WCI) adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu. Pada Tabel 4.38 dibawah ini merupakan rincian dari perhitungan WCI.

Tabel 11.4 Perhitungan WC

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 341,052,650,678	Rp 23,684,212
2	<i>Inproses Onventory</i>	Rp 142,728,040,858	Rp 9,911,670
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 95,152,027,239	Rp 6,607,780
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 341,052,650,678	Rp 23,684,212
5	<i>Available Cash</i>	Rp 285,456,081,716	Rp 19,823,339
	Working Capital (WC)	Rp 1,205,441,451,169	Rp 83,711,212

11.3 Biaya Produksi

Biaya produksi adalah biaya yang digunakan untuk kebutuhan memproduksi secara langsung dengan pembuatan produk.

Tabel 11.5 Biaya Produksi DMC

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Raw Material</i>	903,975,282,821	Rp 62,776,061
2	<i>Labor</i>	15,390,000,000	Rp 1,068,750
3	<i>Supervision</i>	1,539,000,000	Rp 106,875
4	<i>Maintenance</i>	5,150,516,523	Rp 357,675
5	<i>Plant Supplies</i>	772,577,478	Rp 53,651
6	<i>Royalty and Patents</i>	12,505,263,858	Rp 86,842,110
7	<i>Utilities</i>	4,173,498,777	Rp 289,826
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		943,506,139,458	Rp 151,494,949

Tabel 11.6 Biaya Produksi FC

No	Fixed Capital	Biaya (Rp)	Biaya, \$
1	Direct Plant Cost	225,899,847,506	Rp 15,687,489
2	Cotractor's fee	9,035,993,900	Rp 627,500
3	Contingency	22,589,984,751	Rp 1,568,749
	Jumlah	257,525,826,157	Rp 17,883,738

Tabel 11.7 Biaya Produksi IMC

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	3,078,000,000	Rp 213,750
2	<i>Laboratory</i>	1,539,000,000	Rp 106,875
3	<i>Plant Overhead</i>	7,695,000,000	Rp 534,375
4	<i>Packaging and Shipping</i>	62,526,319,291	Rp 4,342,106
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		74,838,319,291	Rp 5,197,106

Tabel 11.8 Biaya Produksi FMC

Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
<i>Depreciation</i>	20,602,066,093	Rp 1,430,699
<i>Propertu taxes</i>	5,150,516,523	Rp 357,675
<i>Insurance</i>	2,575,258,262	Rp 178,837
<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	28,327,840,877	Rp 1,967,211

11.4 Perkiraan Keuntungan

Total penjualan	: Rp 1.015.361.206.842
Total biaya produksi	: Rp 851.048.025.948
Keuntungan	: Total Penjualan – Total Biaya Produksi
	: Rp 164.313.180.894

1) Percent Return on Investment (ROI)

Return on investment adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

2) Pay Out Time

Pay Out Time merupakan jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya Capital Investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi. Waktu minimum secara teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan. Waktu pengembalian modal dihasilkan berdasarkan keuntunganyang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

3) Break Event Point (BEP)

Break Even Point adalah kondisi jika perusahaan hanya mampu menjual sebesar tertentu (%) kapasitas produk maka hasil

penjualannya hanya mampu untuk membayar biaya pengeluaran total sehingga pabrik dikatakan tidak untung maupun tidak rugi.

4) Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point adalah kondisi jika hasil penjualan produk pada sebesar tertentu (%) kapasitas maka hanya mampu untuk membayar Fixed Cost dan tidak mampu membayar pengeluaran yang lain sehingga lebih baik pabrik tutup. Berikut daftar rincian dari ROI, POT, BEP, SDP dan DCF :

Tabel 11.9 Daftar Rincian ROI

Kriteria	Terhitung	Persyaratan	Referensi
ROI sebelum pajak	30.45%	ROI before taxes minimum low 11 %, hi 44%	Aries Newto P.193
ROI setelah pajak	14.62%		
POT sebelum pajak	2.6	POT before taxes maksimum, low 5 th, high 2	Aries Newto P.196
POT setelah pajak	4.4		
BEP	49.38%	Berkisar 40 - 60%	
SDP	31.10%		
DCF	7.5	>1,5 bunga bank = minim u 1= 7,13 %	

BAB XII

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa, baik yang ditinjau secara teknis maupun ekonomi, maka dalam pra rancangan pabrik metil benzoat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pabrik metil benzoat didirikan dengan pertimbangan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, mengurangi ketergantungan import, memberikan lapangan pekerjaan dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.
2. Pabrik metil benzoat akan didirikan dengan kapasitas 20.000 ton/tahun, dengan bahan baku asam benzoat dan methanol.
3. Pabrik akan didirikan pada tahun 2024 di kawasan industri Bontang, Kalimantan Timur dengan pertimbangan mudah mendapatkan bahan baku, tenaga kerja, pengembangan pabrik, ketersediaan air dan listrik serta mempunyai prospek pemasaran yang baik karena lokasinya yang tepat di kawasan industri.
4. Berdasarkan kondisi operasi, sifat-sifat bahan baku dan produk, serta prosesnya, maka pabrik metil benzoat tergolong pabrik berisiko rendah.
5. Dari hasil studi kelayakan pabrik melalui evaluasi ekonomi, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:
 - a. Rate On Investment before tax (ROIb) sebesar 30.45% dan Rate On Investment after tax (ROIa) sebesar 14.62%. Nilai (ROIb) minimum untuk pabrik dengan tingkat resiko rendah adalah sebesar 11 % dan untuk resiko tinggi sebesar 44 % (Aries and Newton, 1955).
 - b. Pay Out Time before tax (POTb) sebesar 2'6 tahun dan Pay Out Time after tax (POTa) sebesar 4.4 tahun. Nilai (POTb) maksimum untuk pabrik dengan tingkat resiko rendah adalah 5 tahun dan untuk resiko tinggi 2 tahun (Aries and Newton, 1955).
 - c. Break Even Point (BEP) sebesar 4938% dengan Shut Down Point (SDP) sebesar 49.38 %. Nilai ini masuk kedalam kisaran Break Even Point (BEP) untuk industri kimia yaitu sebesar 40-60%.

- d. Discounted Cash Flow Rate on Return (DCFRR) sebesar 7.51 %. Nilai ini lebih besar dari 1.5 kali suku bunga bank saat ini (nilai suku bunga minimum 7.13%).
- e. Berdasarkan pertimbangan hasil evaluasi ekonomi di atas, maka pabrik metil benzoat dengan kapasitas 20.000 ton/tahun layak untuk dikaji lebih lanjut.

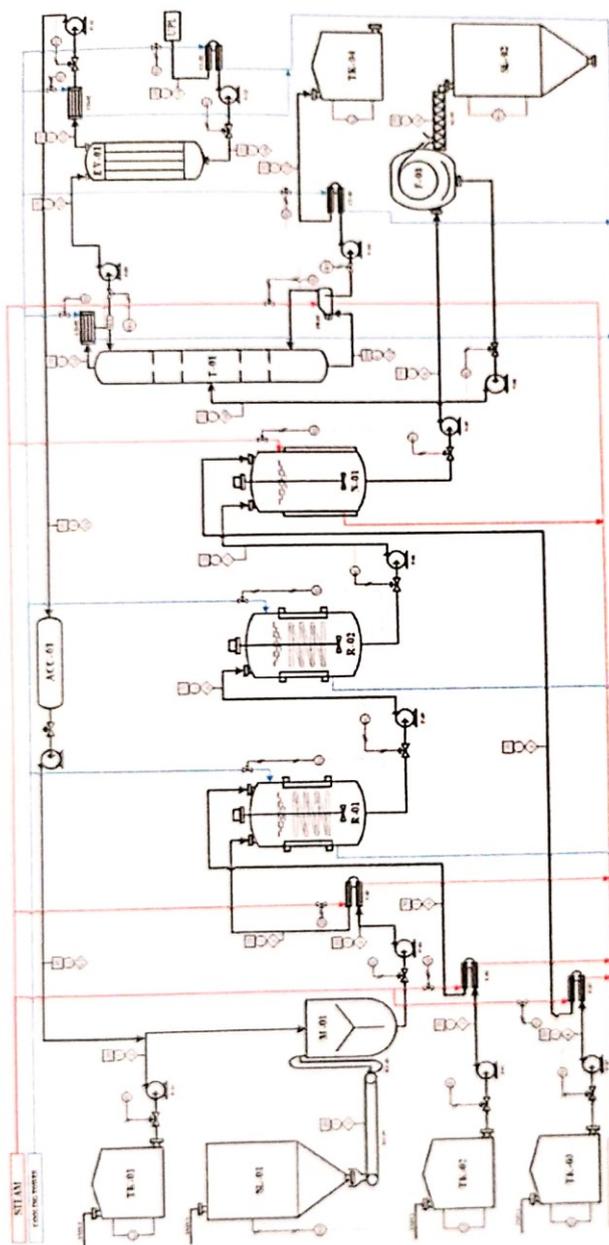
Dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol dengan kapasitas 20.000 ton/tahun ini menarik untuk ditindak lanjuti pada tahap pra rancangan pabrik serta layak dan baik untuk dipelajari lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, J. A. (2019). *Skripsi: Pra Rancangan Pabrik Kimia Metil Benzoat dari Asam Benzoat dan Metanol dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun*. Yogyakarta: Pradi Teknik Kimia UII.
- Aries, R.S., and Newton, R.D. 1955. *Chemical Engineering Cost Estimation*. Mc Graw Hill Handbook Co., Inc. New York
- Austin, G.T. 1984. *Shreve's Chemical Process Industries, 5th ed*. Mc Graw Hill Book Co., Inc. New York
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistic Indonesia. www.bps.go.id.
- Brown, G.G. 1978. *Unit Operations*. John Wiley and Sons Inc. New York
- Brownell, L.E. and Young. E.H. 1979. *Process Equipment Design*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Faith, W. L., D. B. Keyes, and R. L. Clark. 1975. *Industrial Chemical*, 4th ed. New York: John Willey and Sons Inc.
- Fessenden, R. J, and J. S. Fessenden. 1982, *Kimia Organik*, Jilid.2, Edisi. 3.
- Fesseden,RJ., dan Fesseden., 1986 *Kimia Orgaik*,Erlangga,Jakarta
- Harga Alat,www.matche.com,
- Metil Benzoat, www.chemnet.com,2006
- Alat Proses, Filbrant, 1959
- Harga Bahan,www.indonesian.alibaba.com
- Yaws, C.L., 1999, *Chemical Properties Handbook Physical, Thermodynamic, Enviromental, Transport, Safety, and Health Related Properties For Organic and Inorganic Chemicals*, Mc Graw Hill Book Companies, Inc., New York.

LAMPIRAN

PROSES ENGINEERING FLOW DIAGRAM
 PRA RANCANGAN FABRIK METHIL BENZOAT DARI ASAM BENZOAT DAN METANOL
 DENGAN KAPASITAS 20.000 TON/TAHUN



Komponen	Aksi (kg/jam)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$C_6H_5CO_2$	1.567,688					479,652	379,144				2.152,187	2.152,187	2.150,865	21,522
C_6H_5OH		2.449,338				1.147,808	1.282,826	1.282,826	1.282,826		1.282,826	1.282,826	1.282,826	12,626
$C_6H_5CO_2CH_3$			2.246	13,910	6,800	184,211	16,154	168,632	184,211	489,673	188,224	259,448	317,244	31,172
H_2O			237,647					237,647						
$NaOH$				316,016										
Na_2CO_3								344,173	344,173					
Na_2CO_3								444,369	444,369					
Na_2CO_3										444,369				
Total	1.567,688	2.449,338	237,647	316,016	1.871,186	470,211	209,718	4.877,869	844,706	1.735,502	2.682,058	1.553,244	2.133,835	348,222

UNIVERSITAS BINA SARASWATI
 FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
 JURUSAN TEKNIK KIMIA
 LABORATORIUM KIMIA INDUSTRI

NAMA : ...
 NIM : ...
 MATA KULIAH : ...
 TEMA : ...
 TUGAS : ...

