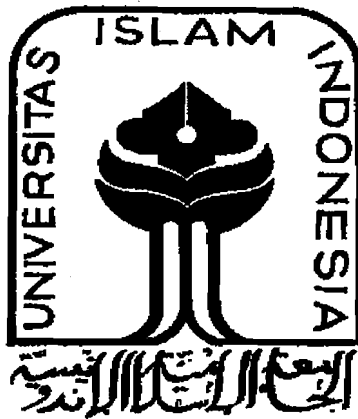


**PRA RANCANGAN
PABRIK ASAM FORMIAT DARI METIL FORMIAT
DENGAN PRODUK SAMPING METHANOL
KAPASITAS 25.000 TON / TAHUN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia



Disusun Oleh :

Nurul Istiqomah : 01 521 013
Yusfandi : 01 521 208



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2007**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FORMIAT DARI METIL FORMIAT
DENGAN PRODUK SAMPING METHANOL KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN
Telah diperiksa, disyahkan, dan disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 08 Februari 2007

Yogyakarta, 08 Februari 2007

Dosen Pembimbing

(Ir. H. Bachrun Surrisno, M.Sc.)

Dosen Pembimbing

(Hj. Ratna Sri Harjanti, ST.)

Kepala Jurusan

(Dra. Komariah Anwar. MS)

PENGESAHAN PENGUJI

**PRA RANCANGAN PABRIK ASAM FORMIAT DARI
METIL FORMIAT DENGAN PRODUK SAMPING
METHANOL
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Yusfandi
No.Mhs : 01 521 208

Nama : Nurul Istiqomah
No. Mhs : 01 521 013

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, Februari, 2007

Tim Penguji

Ir. H. Bachrun Sutrisno, Msc.

Ketua

Ir. Muhadi Ayub Washito, M.Eng.

Penguji I

Ir. Djaka Hartaja, MM.

Penguji II

Mengetahui,

Kepala Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

(Dra. Hj. Kamariah Anwar MS)



PERSEMBAHAN

TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

➤ *ALLAH SWT RABB SEMESTA ALAM.*

KATAKAN MUHAMMAD : "SUNGguh SHALATKU,

IBADAHKU, HIDUPKU, DAN MATIKU HANYA UNTUK

ALLAH TUHAN SEMESTA ALAM".

(AL QUR'AN AL AN-'AAM :162)

➤ *KEDUA ORANG TUA KU ;*

PAPA DAN MAMA (ALM). "Fandi "

ABAH DAN MAMA. "Nurul "

TERIMA KASIH ATAS SEMUA DOA DAN RESTUNYA,

KASIH SAYANG DAN CINTANYA,

PENGORBANAN DAN PERHATIANNYA,

KEPERCAYAAN DAN SEGALA DUKUNGANNYA.

➤ *KAKAK DAN ADIK-KU TERCINTA.*

➤ *ALMAMATER YANG TELAH IKUT MEMBESARKAN AKU*



- *ALLAH SWT, Terima kasih sebesar-besarnya atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu .*
- *My Father dan Mom : Thanks banget yach, I love U.....*
- *Pak BACHRUN dan Ibu RATNA : thanks ya pak dan ibu atas bimbingannya yang sabar, sory ya pak dan Ibu klo banyak bertanya.*
- *NURUL PARTNER TA ku : Woi akhirnya kita wisuda !! .Thanks Ya atas kerja samanya selama ini.. Sory klo aku sering bangunin kamu pagi² n marah-marah(tapi ga beneran lho cuma bwat kamu lebih disiplin n punya motivasi).*
- *KAKAK-ku : Mbak yang selalu dukung aku. Eh selamat ya dah kerja,da lowongan kerja ga bwatku???. Good luck for you.*
- *ADIK-ku : Eh selamat datang di dunia kampus ... Jangan lupa belajar ! (jangan maen-maen trus biar cepet lulus), n ati-ati ya ... Good luck for you.*
- *NURUL : Thanks ya atas pertemanan kita sejak semester 1 (semoga tetap jadi tman forever ...). Good luck,*
- *Buat Citra, Retno, Rizki, Lia, Rona, Lely, Hendra, Irwan, Riki-01, Ihyas, pengki thanks atas bantuannya n candanya klo ak sedang Bete'. kapan menyusul wisuda ...?, dan smua Tman² T.Kimia '01 pada umumnya (sory ya klo ga disebut satu-satu krn ga muat friend) thanks atas semuanya, yang telah mengisi hidupku dan memberi kenangan di kuliah selama ini.*



- *Thanks kepada semua orang-orang yang telah membantu dalam menyusun TA-ku yang ga sempat disebutin namanya satu-satu map ya, .skali lagi thanks atas bantuannya. Pokok'e thanks for all*



MOTTO

- ❖ *HIDUP ADALAH PERJUANGAN. KESUSAHAN & KEGAGALAN ADALAH HAL BIASA DALAM MENUJU PENDEWASAAN.*
- ❖ *IDEALIS ITU PERLU, SELAMA KITA MASIH BISA MENGUSAHAKANNYA, TETAPI IDEALIS BUTA ADALAH KEBODOHAN. KARENA KITA ADALAH MANUSIA BIASA, TEMPAT SALAH DAN DOSA. UNTUK ITU KITA HARUS REALISTIS DALAM MEMANDANG HIDUP.*
- ❖ *DOA ADALAH NYANYIAN HATI SELALU MEMBUKA JALAN TERANG KEPADA SINGGASANA TUHAN MESKIPUN TANGISAN SERIBU JIWA (KHALIL GIBRAN)*
- ❖ *MOTIVASILAH DALAM MENJALANI HIDUP SEHINGGA KITA MEMPUNYAI SUATU KELEBIHAN (BY: Fandi & Nurul)*
- ❖ *KEBAIKAN DALAM KATA² MENCIPTAKAN PERCAYA DIRI
KEBAIKAN DALAM BERFIKIR MENCIPTAKAN
KEBIJAKAKAN KEBAIKAN DALAM MEMBERI
MENCIPTAKAN CINTA. (LAO TZU).*
- ❖ *"...ALLAH AKAN MENGANGKAT ORANG YANG BERIMAN DAN BERPENGETAHUAN DI ANTARAMU BEBERAPA TINGKAT LEBIH TINGGI, ALLAH TAHU BENAR SEGALA YANG KAMU LAKUKAN" (QS.AL-MUJADILLAH:11).*



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Tugas Akhir Pra Rancangan Pabrik yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Asam Formiat Dari Metil Formiat Dengan Produk Samping Methanol Kapasitas 25.000 Ton/Tahun ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

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

1. Bapak Fathul Wahid, ST. MSc, selaku Dekan FTI.
2. Ibu Dra. Komariah Anwar. MS, selaku ketua jurusan Teknik Kimia.
3. Bapak Ir.H. Bachrun Sutrisno, MSc, Dan Ibu Hj.Ratna sri Harjanti, ST. selaku dosen pembimbing yang dengan kesabaran dan kebijaksanaan dalam membimbing hingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.



*Pra Rancangan Pabrik Asam Formiat dari Methyl Formiat dengan Produk
Samping Methanol Kapasitas 25.000 ton per tahun*

4. Seluruh civitas akademika di lingkungan jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

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

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Februari 2007

Penyusun



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
TERIMA KASIHKU	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
INTISARI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pemilihan Kapasitas Perancangan	2
1.3. Pemilihan Lokasi	4
1.4. Tinjauan Pustaka	5
BAB II. URAIAN PROSES DAN SPESIFIKASI BAHAN	
2.1. Uraian Proses	8
2.2. Spesifikasi Bahan	10



BAB III. PERANCANGAN PROSES

3.1.	Neraca Massa.....	15
3.1.1.	Neraca Massa Overall	15
3.1.2.	Neraca Massa Tiap Alat	15
3.2.	Neraca Panas.....	19
3.2.1.	Neraca Panas Total.....	19
3.2.2.	Neraca Panas Tiap Alat	20
3.3.	Spesifikasi Alat Proses	22

BAB IV. MANAJEMEN PERUSAHAAN

4.1.	Bentuk Perusahaan	58
4.2.	Struktur Organisasi.....	59
4.3.	Tugas Dan Wewenang.....	61
4.4.	Status Karyawan Dan Sistem Penggajian	70
4.5.	Manajemen Produksi	76
4.6.	Lokasi Dan Tata Letak Pabrik	80
4.6.1.	Lokasi Pabrik	80
4.6.2.	Tata Letak Pabrik.....	82

BAB V. UTILITAS

5.1.	Unit Penyediaan Air	87
5.1.1.	Unit Pengolahan Air.....	89
5.1.2.	Unit Pengolahan Steam	93
5.1.3.	Unit Pengolahan Udara tekan	93



5.1.4. Unit Penyediaan Listrik.....	93
5.1.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	96
5.2. Laboratorium.....	96
5.2.1. Laboratorium Pengamatan	97
5.2.2. Laboratorium Analitik.....	97
5.2.3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....	97
 BAB VI. EVALUASI EKONOMI	
6.1. Penaksiran Harga Alat	100
6.2. Perhitungan Biaya.....	101
6.2.1. <i>Capital Investment</i>	101
6.2.2. <i>Manufacturing Cost</i>	106
6.2.3. <i>General Expense</i>	107
6.3. Analisis Kelayakan	108
6.3.1. <i>Percent Return On Investment (ROI)</i>	108
6.3.2. <i>Pay Out Time (POT)</i>	109
6.3.3. <i>Break Even Point (BEP)</i>	109
6.3.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	111
6.3.5. <i>Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)</i>	111
 BAB VII. KESIMPULAN	 114
 DAFTAR PUSTAKA	 116
 LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Perkembangan Import Asam Formiat	2
Tabel 1.2. Perkembangan Import Metanol	3
Tabel 3.1. Neraca Massa overall	15
Tabel 3.2. Neraca Massa Reaktor-01	15
Tabel 3.3. Neraca Massa Mixer.....	16
Tabel 3.4. Neraca Massa Reaktor-02	16
Tabel 3.5. Neraca Massa Flash Drum	17
Tabel 3.6. Neraca Massa MD-01.....	17
Tabel 3.7. Neraca Massa MD-02.....	18
Tabel 3.8. Neraca Massa MD-03.....	18
Tabel 3.9. Neraca Panas Total.....	19
Tabel 3.10. Neraca Panas Heater-01	20
Tabel 3.11. Neraca Panas Heater-02	20
Tabel 3.12. Neraca Panas Reaktor-01	20
Tabel 3.13. Neraca Panas Mixer	21
Tabel 3.14. Neraca Panas Heater-3	21
Tabel 3.15. Neraca Panas Reaktor-02	21
Tabel 3.16. Neraca Panas flash Drum	22
Tabel 3.17. Neraca Panas Condenser-01	22



Tabel 3.18. Neraca Panas Cooler-01	22
Tabel 3.19. Neraca Panas Condenser-02.....	22
Tabel 3.20. Neraca Panas MD-01	23
Tabel 3.21. Neraca Panas Heater-04	23
Tabel 3.22. Neraca Panas Condenser-03.....	23
Tabel 3.23. Neraca Panas MD-02	24
Tabel 3.24. Neraca Panas Heater-05	24
Tabel 3.25. Neraca Panas Condenser-04.....	24
Tabel 3.26. Neraca Panas MD-03	25
Tabel 3.27. Neraca Panas Cooler-02.....	25
Tabel 3.28. Neraca Panas Cooler-03	25
Tabel 4.1. Jadwal kerja.....	72
Tabel 4.2. Jabatan dan Prasyarat	73
Tabel 4.3. Jumlah Karyawan dan Gaji	74
Tabel 5.1. Kebutuhan Air Pendingin.....	87
Tabel 5.2. Kebutuhan Air Proses	88
Tabel 5.3. Kebutuhan Air Steam	88
Tabel 5.4. Total Kebutuhan Air	89
Tabel 5.5. Kebutuhan Listrik Alat Proses	94
Tabel 5.6. Kebutuhan listrik alat utilitas	94



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram Kualitatif.....	13
Gambar 2.2. Diagram Kuantitatif.....	14
Gambar 4.1. Struktur Organisasi	84
Gambar 4.2. Tata Letak Pabrik	85
Gambar 4.3. Tata Letak Proses	86
Gambar 5.1. Proses Pengolahan Air dan Steam	98



INTISARI

Pra rancangan pabrik Asam Formiat dari Methyl Formiat dan Air bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan sebagian untuk diexport sebagai devisa Negara. Asam formiat banyak digunakan dalam industri tekstil, penyamakan kulit, karet, farmasi, dan lain-lain. Metanol banyak juga digunakan dalam industri kimia disamping digunakan sebagai bahan bakar. Pabrik ini dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun. Pabrik direncanakan didirikan di Cilegon, Banten dengan luas tanah 40.000 m². Pabrik ini direncanakan beroperasi 24 jam sehari selama 330 hari setahun, dengan total tenaga kerja yang dibutuhkan 180 orang.

Reaksi yang terjadi pada proses adalah cair-cair dengan menggunakan reaktor jenis plug flow reaktor (Reaktor Alir Pipa), reaksi bersifat adiabatik. Reaktor bekerja pada suhu 120 °C dan tekanan 10 atm. Pabrik Asam Formiat dengan kapasitas 25.000 ton/tahun ini membutuhkan bahan baku Methyl Formiat sebanyak 600,524 kg/jam dan air sebanyak 3.477,836 kg/jam. Untuk mendukung proses produksi maka dibutuhkan unit penyediaan air sebesar 1.034.219,98 m³/jam. kebutuhan steam sebanyak 1.604,6641 kg/jam, kebutuhan listrik sebesar 350 KVA, kebutuhan bahan bakar di Boiler sebesar 1.410,809 kg/jam.

Hasil dari evaluasi ekonomi akan menunjukkan bahwa jumlah Fixed Capital Investment (FC) Rp 37.487.333.036,49 + US\$ 5.586.502,12, jumlah Working Capital (WC) Rp 2.725.162.587 + US\$ 3.234.656,243, keuntungan sebelum pajak (Pb) Rp 23.894.195.622, keuntungan sesudah pajak (Pa) Rp 11.947.097.811, ROI sebelum pajak (ROIb) 26,71 %, ROI sesudah pajak (ROIa) 13,36 %, *Pay Out Time* sebelum pajak (POTb) selama 2,7 tahun sedangkan *Pay Out Time* sesudah pajak (POTa) selama 4,2 tahun, *Break Even Point* (BEP) 50,56 %, *Shut Down Point* (SDP) 26,5 %, Berdasarkan perhitungan ekonomi, maka Pra rancangan pabrik Asam Formiat dari Methyl Formiat dan Air dengan kapasitas 25.000 ton/tahun sangat layak untuk didirikan.



ABSTRACT

Preliminary plant design of Formic Acid from Methyl Formate and Water targeted to domestic demand and an export quota. This chemical plant is designed with capacity 25.000 ton/years. Formic acid most used in textile industry, skin industry, rubber, pharmacy, etc. Methanol also most used in chemical industry beside used as burn material. This chemical plant will be built in Serang, the province of West Java on the piece area of land 40.000 m². This chemical plant will be operated for 24 hours/day or 330 days a years with total of 180 employees.

The production process will be operated at temperatur 120 °C, pressure of 10 atm. Raw material needed is Methyl Formate 2105,601 kg/hour, Water 1034219.98 m³/jam. Total steam of about 1604.6641 kg/hour. This chemical plant also has to be covered by the need of water as much as 97474,4264 kg/hour. The electricity is supplied by PLN and one generator with capacity 350 KVA. The need of fuel as much 1410,809 kg/hours.

The result of an economics analysis showed that Break Even Point (BEP) of this chemical plant is achieved 50,5598 %, Shut Down Point (SDP) 26,5011 %, Return of Invesment (ROI) after taxes 13,3574 % and Pay Out Time (POT) after taxes for about 4,2813 years. Based on the above factors can be concluded that preliminary plant design of Formic Acid from Methyl Formate with production capacity 25.000 ton/years risible to be built.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan sektor industri termasuk di dalamnya industri kimia, semakin pesat seiring dengan semakin pesatnya perkembangan kebudayaan manusia. Di bidang industri kimia, Indonesia memberikan perhatian yang cukup besar, khususnya pada industri-industri hulu.

Asam formiat adalah suatu senyawa asam mono karboksilat yang pada keadaan normal berbentuk cair. Cairan ini tidak berwarna, memiliki bau yang menyengat seperti sulfur dioksida, tidak dapat larut dalam air dan beberapa pelarut organik, larut sebagian dalam benzene dan toluene.

Asam formiat banyak digunakan dalam industri tekstil, penyamakan kulit, karet, farmasi, dan lain-lain. Methanol banyak juga digunakan dalam industri kimia disamping digunakan sebagai bahan bakar. Diperkirakan untuk masa yang akan datang industri-industri akan berkembang pesat, maka kebutuhan asam formiat dan methanol akan meningkat.

Proses pembuatan asam formiat dan methanol dari hidrolisis metil formiat nampaknya cukup menarik untuk diterapkan di Indonesia, mengingat Indonesia kaya akan air disamping Indonesia masih mengimport asam formiat.

1.2. Pemilihan Kapasitas Perancangan.

Pemilihan kapasitas pabrik Asam Formiat dan Methanol ini didasarkan dari beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Proyeksi kebutuhan Asam Formiat dan Methanol dari tahun ke tahun.
2. Ketersediaan bahan baku.
3. Kapasitas pabrik yang beroperasi.

Kebutuhan Asam Formiat dan Methanol di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun . Hal ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini (BPS,1997-2004).

Tabel 1.1. Perkembangan Import Asam Formiat di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)
1997	994,140
1998	941,082
1999	841,828
2000	1064,776
2001	1303,761
2002	1269,581
2003	2840,894
2004	4125,55

Rata-rata prosentase kenaikan pertahun = 10.9 % dari hasil tabel diatas.



Tabel 1.2. Perkembangan Import Methanol di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)
1997	154.540,513
1998	105.895,146
1999	97.983,858
2000	118.841,584
2001	115.152,273
2002	91.299,442
2003	59.526,072

Penentuan kapasitas pabrik juga didasarkan pada kapasitas pabrik sejenis yang sudah dibangun. Kapasitas terpasang di luar negeri 50.000 ton/tahun (Petronas, Malaysia) dan kapasitas di dalam negeri 11.000 ton/tahun (PT. Sintas Kurama Perdana, Indonesia).

Berdasarkan latar belakang yang ada maka dipilih kapasitas produksi 25.000 ton/tahun. Kapasitas ini ditetapkan dengan pertimbangan antara lain :

1. Dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga tidak usah import lagi.
2. Dapat membuka kesempatan berdirinya lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat.
3. Bisa dieksport ke luar negeri sehingga menghasilkan devisa bagi negara.



1.3. Pemilihan Lokasi.

Pemilihan lokasi pabrik sangat penting di dalam perancangan pabrik, karena hal ini berhubungan dengan nilai ekonomis pabrik yang akan dibangun. Daerah Serang merupakan kawasan industri yang memenuhi faktor-faktor pendirian pabrik. Adapun faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan lokasi pabrik yang akan dirancang antara lain :

1. Persediaan Bahan Baku.

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga pengadaan bahan baku sangat diperhatikan. Bahan baku utama pembuatan Asam Formiat adalah Metil Formiat dan Air. Metil Formiat dapat diperoleh dari industri. Sedangkan air diperoleh dari utilitas.

2. Pemasaran Produk

Produk Asam Formiat dan Methanol terutama ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri serta untuk diekspor. Sebagian besar industri besar di Indonesia masih berpusat di bagian barat umumnya dan pulau Jawa khususnya, selain itu Serang merupakan kawasan industri.

3. Sarana Transportasi

Transportasi yang digunakan adalah laut dan darat.

4. Persediaan Bahan Bakar dan Industri.

Daerah Serang merupakan kawasan industri sehingga penyediaan bahan bakar dapat dipenuhi, sedangkan tenaga listrik diperoleh dari PLTA dan generator cadangan.

5. Penyediaan Air.

Penyediaan Air dipenuhi dari air sungai Ciujung, Serang.

6. Tenaga Kerja

Jawa Barat merupakan salah satu propinsi yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi di Indonesia, sehingga penyediaan tenaga kerja baik tenaga kasar, tenaga menengah, maupun tenaga ahli tidak menjadi masalah.

7. Kondisi Tanah dan Daerah.

Kondisi tanah yang relatif masih luas dan merupakan tanah yang datar, kondisi iklim yang relative stabil sepanjang tahun sangat menguntungkan. Disamping itu serang merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia sehingga telah terdapat pengaturan dan penanggulangan mengenai dampak lingkungan yang diharapkan dapat dilaksanakan dengan baik.

8. Kebijakan Pemerintah.

Daerah Serang merupakan kawasan industri, sehingga faktor-faktor lain seperti kebijakan pemerintah dalam hal perizinan, faktor sosial serta perluasan pabrik sangat memungkinkan untuk berdirinya pabrik ini.

1.4. Tinjauan Pustaka

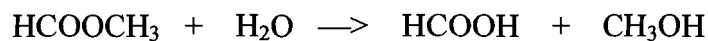
Dari beberapa literatur didapat beberapa proses yang telah diterapkan dalam pembuatan asam formiat secara komersil di USA dan Eropa dilakukan dengan cara :

1. Oksidasi fase cair butane dan nafta ringan, dimana asam formiat diperoleh dari hasil samping.



2. Hidrolisis formamid yang dibuat dari karbon monoksida, metanol dan ammonium melalui metil formiat.
3. Hidrolisis langsung metil formiat.
4. Asidolisis garam-garam format.

Dari beberapa cara yang diatas dipilih cara Hidrolisis langsung Metil Formiat dalam pendirian pabrik Asam Formiat ini, karena proses lebih sederhana dan komplek serta ekonomis memakai air saja sebagai reaktannya. Untuk hidrolisis metil formiat dengan air merupakan reaksi kesetimbangan pada suhu 80 °C dengan konstanta kesetimbangan 0.22 (Hydrocarbon Processing, 1980), sedangkan antara suhu 60-150 °C mempunyai konstanta kesetimbangan 0.225 ± 0.03 (US Patent, 1975). Persamaan reaksinya adalah:



Pada proses hidrolisis metil formiat menjadi asam formiat terdapat tiga proses yaitu :

- Menggunakan air yang berlebihan dengan katalisator asam kuat untuk menggeser reaksi ke kanan. Selama proses berlangsung dijaga agar zat-zat tetap berada pada fase cair. Reaksi beroperasi pada suhu 80 °C tekanan 3 atmosfer dengan waktu tinggal 60 menit.
- Menggunakan air sesuai dengan perbandingan stoikiometri ditambah 1-pentilimidazole pada reaktor yang beroperasi pada suhu 130 °C tekanan 10 atmosfer dan waktu tinggal 40 menit (Hydrocarbon processing, 1980).
- Menggunakan air yang berlebihan dengan perbandingan air – metil formiat dari 1.5:1 sampai dengan 10:1 dengan katalisator asam formiat sehingga reaksi



yang terjadi adalah reaksi autokatalisis. Reaksi terjadi pada kisaran suhu 90-140 °C dengan tekanan berkisar 5-18 atmosfer. Pada kondisi ini reaksi berlangsung pada fase cair.

Pada hidrolisis dengan menggunakan katalisator asam formiat (autokatalisis) untuk mencapai kecepatan reaksi yang optimum perbandingan mol antara air dengan metil formiat adalah 1: 0.7 dengan suhu reaksi 100-120 °C dan tekanan 9-10 atmosfer. Reaksi dilakukan dalam dua reaktor, dimana asam formiat sebagai katalisator direaksikan dalam preliminary hidrolizer. Asam formiat yang terbentuk kemudian dialirkan ke main hidrolizer untuk mempercepat reaksi yang terjadi.

Untuk umpan metil formiat sebanyak 3078 lb/jam dan air sebanyak 1340 lb/jam akan menghasilkan asam formiat sebanyak 460 lb/jam, metanol 320 lb/jam dan 1160 lb/jam air. Metil formiat yang tidak bereaksi sebanyak 2478 lb/jam (US.Patent, 1981).



BAB II

URAIAN PROSES DAN SPESIFIKASI BAHAN

2.1. Uraian Proses

Umpan segar berupa metil formiat dari tangki 01 (T-01) dan air dari utilitas dimasukkan ke dalam reaktor preliminary hidrolizer (R-01). Reaktor berupa reaktor alir pipa adiabatic non isothermal dilapisi isolasi yang beroperasi pada suhu 120 °C dan tekanan 10 atmosfer karena itu sebelum masuk ke dalam reaktor maka tekanan dinaikkan hingga 10 atmosfer dengan pompa-02 (P-02) setelah itu suhunya dinaikkan dari 35 °C menjadi 120 °C dengan Heater (HE-01). Perbandingan molar pereaksi metil formiat : air adalah 0,7 :1.

Produk keluar reaktor preliminary hidrolizer (R-01) berupa asam formiat, methanol, dan sisa-sisa reaktan yang tidak bereaksi. Asam formiat yang terbentuk digunakan sebagai katalis pada main hidrolizer (R-02). Produk yang terbentuk di reaktor preliminary hidrolizer (R-01) sebelum masuk reaktor main hidrolizer (R-02) dicampur dengan arus recycle dari menara distilasi-02 (MD-02) berupa metil formiat dan sedikit sisa metanol, arus recycle dari menara distilasi-03 (MD-03) berupa campuran air, sedikit asam formiat serta arus recycle dari *Flash Drum* berupa metil formiat dengan sedikit campuran air, asam formiat dan metanol. Pencampuran dilakukan dalam sebuah mixer (M). Reaktor Main hidrolizer (R-02) berupa reactor alir pipa adiabatis non isothermal dengan isolasi yang beroperasi pada suhu 120°C dan tekanan 10 atm, oleh karena itu sebelum



campuran dimasukkan kedalam reaktor maka suhunya dinaikkan menjadi 120°C dengan heater (H-03). Isolasi pada reaktor digunakan untuk mencegah adanya panas yang keluar ke lingkungan.

Produk yang keluar reaktor Main hydolizer (R-02) diekspansikan oleh expansion valve (EV-01) sehingga terbentuk fase gas dan fase cair berdasarkan beda suhu didih cairan. Fase gas dan cair yang terbentuk kemudian dipisahkan di flash drum (S). Hasil atas berupa fase gas dengan kandungan metil formiat dan campuran sedikit asam formiat, air, dan methanol direcycle ke mixer (M) sedangkan hasil bawah berupa fase cair dialirkan ke menara distilasi (MD-01).

Menara distilasi-01 (MD-01) beroperasi pada tekanan hasil atas 0,503 atm, hasil bawah 0,543 atm. Suhu atas 19,58 °C serta suhu bawah 94,71 °C . Dengan umpan masuk mempunyai suhu 32,18 °C dan tekanan 0,526 atm. Menara distilasi-01(MD-01) berfungsi untuk Memisahkan campuran cair yang berasal dari FD menjadi hasil atas yang terdiri dari Metil Formiat dan Metanol, dan hasil bawah yang terdiri dari Air dan Asam Formiat. Hasil atas tersebut kemudian diumpankan ke menara distilasi-02 (MD-02) yang sebelumnya suhunya dinaikkan dari 19,58 °C menjadi 52,14 °C. dan tekanan dinaikkan menjadi 1,7 atm dengan pompa (P-05). Kondisi oprasi menara distilasi-02 (MD-02) adalah pada tekanan hasil atas 1,67 atm, hasil bawah 1,72 atm. Suhu atas 46,1 °C serta suhu bawah 78,79 °C . Dengan umpan masuk mempunyai suhu 52,16 °C dan tekanan 1,7 atm. Pada menara distilasi-02 (MD-02) diperoleh hasil bawah methanol dengan kemurnian 99,9 % dan hasil atas berupa metil formiat dan sedikit methanol. Hasil atas direcycle menuju mixer (M) dan hasil bawah ditampung dalam tangki

penyimpan (T-02) yang sebelumnya diturunkan suhunya menjadi 45 °C oleh cooler-02 (C-02) dan tekanan diturunkan dengan pompa menjadi 1 atm.

Hasil bawah menara distilasi-01 (MD-01) yang masih banyak air dan asam formiat diumpankan ke menara distilasi-03 (MD-03) yang sebelumnya suhu dinaikkan dari 94,1 °C menjadi 144,19 °C dengan heater-05 (H-05). Tekanan dinaikkan dari 0,543 atm menjadi 2,6 atm dengan pompa (P-06). Kondisi operasi menara distilasi-03 (MD-03) adalah pada tekanan hasil atas 2,59 atm, hasil bawah 2,602 atm. Suhu atas 129,11 °C serta suhu bawah 167,4 °C. Menara distilasi-03 (MD-03) bertujuan untuk memperoleh hasil atas berupa air dan sisa-sisa asam formiat. Hasil bawahnya adalah asam formiat yang merupakan produk utama pabrik yaitu Asam Formiat dengan kadar 85 %.

2.2. Spesifikasi Bahan

2.2.1. Bahan Baku

a) METIL FORMIAT

Rumus molekul	: HCOOCH_3
Komposisi	: 90,4 %
Berat molekul	: 60,052 kg/kmol
Bentuk/fase	: Cair (25 °C, 1 atm)
Titik beku	: -79 °C
Titik didih	: 31,7 °C
Viscositas	: 0,32 cp
Kapasitas panas	: 66,093 J / mol K



b) AIR

Rumus molekul	: H_2O
Berat molekul	: 18,0152 kg/kmol
Bentuk/fase	: Cair (25 °C, 1 atm)
Titik beku	: 0 °C
Titik didih	: 100 °C
Viscositas	: 1 cp
Kapasitas panas	: 35,923 J / mol K

2.2.2. Produk

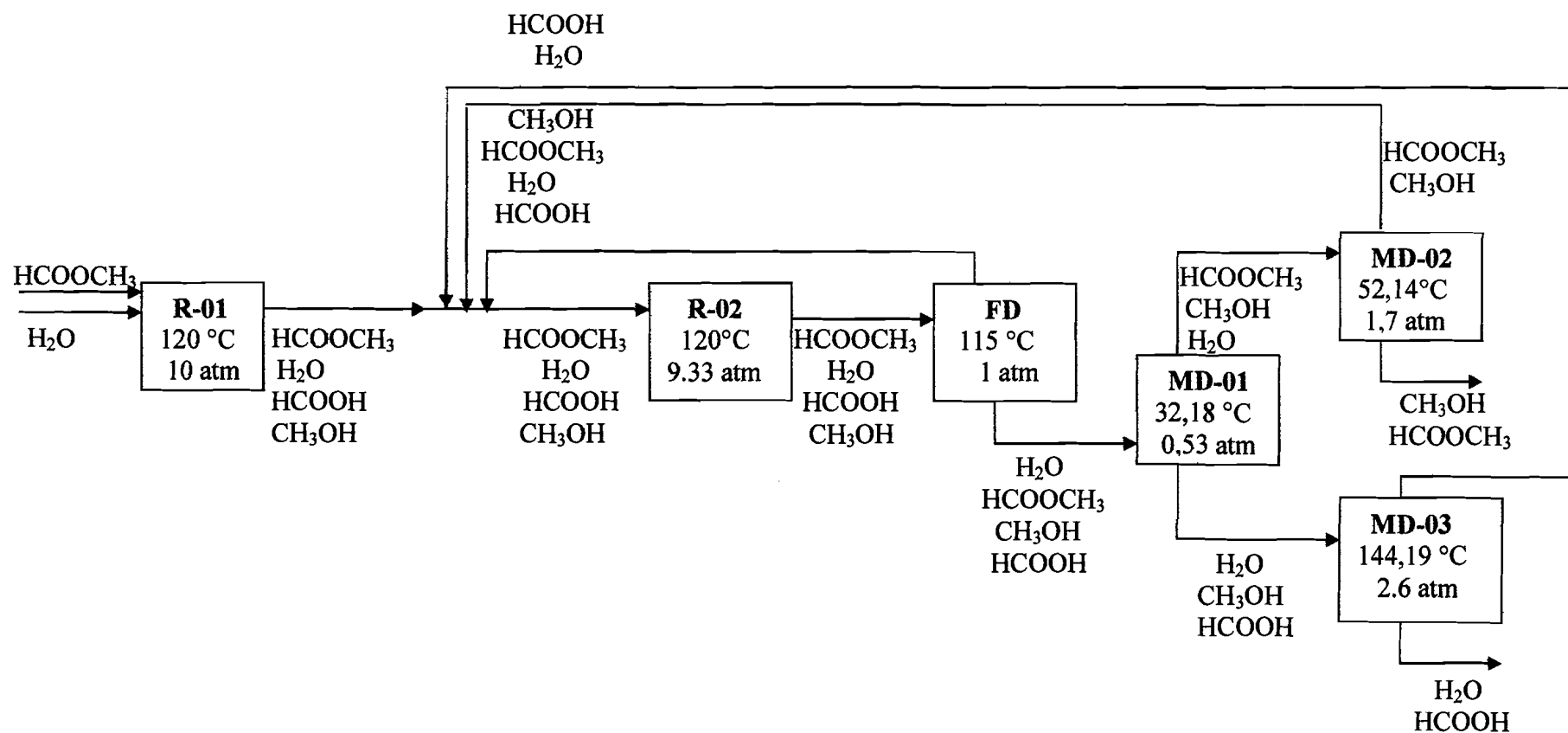
a) ASAM FORMIAT

Rumus molekul	: $HCOOH$
Komposisi	: 85 %
Berat molekul	: 46,025 kg/kmol
Bentuk/fase	: Cair (25 °C, 1 atm)
Titik beku	: 8,3 °C
Titik didih	: 100,6 °C
Viscositas	: 1,6 cp
Kapasitas panas	: 45,218 J / mol K

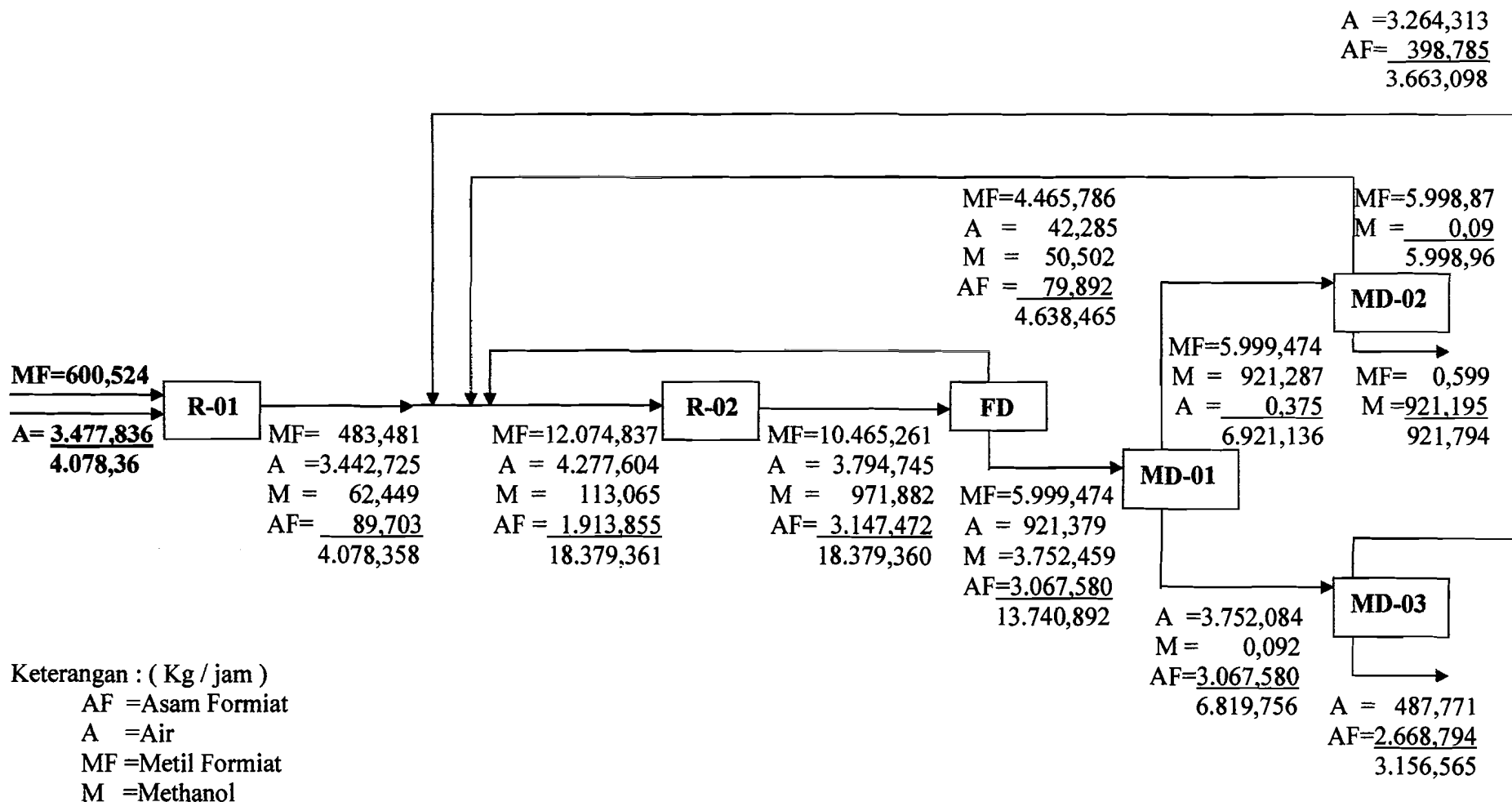


b) METHANOL

Rumus molekul	: CH_3OH
Komposisi	: 99,9 %
Berat molekul	: 32,042 kg/kmol
Bentuk/fase	: Cair (25 °C, 1 atm)
Titik beku	: -97,7 °C
Titik didih	: 64,6 °C
Viscositas	: 0,54 cp
Kapasitas panas	: 43,829 J / mol K



Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif Produksi Asam Formiat Kapasitas 25.000 ton/tahun



Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif Produksi Asam Formiat Kapasitas 25.000 ton/tahun

BAB III

PERANCANGAN PROSES

3.1. Neraca Massa

Setting neraca massa bahan meliputi neraca massa overall (keseluruhan)
dan neraca massa tiap-tiap alat (reaktor, mixer, flash drum, menara distilasi).

3.1.1. Neraca Massa Overall

Tabel 3.1. Neraca massa overall

No	Komponen	Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)
1	Metil Formiat	600,5240	0,5999
2	Metanol		921,1950
3	Air	3477,8366	487,7710
4	Asam Formiat		2668,7947
	Total	4078,3606	4078,3606

3.1.2. Neraca Massa Tiap Alat

3.1.2.1. Reaktor Preliminary Hydrolizer.

Tabel 3.2. Neraca massa pada reaktor preliminary hydrolizer.

No	Komponen	Masuk(Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)
1	Metil Formiat	600,5240	483,4819
2	Metanol		62,4499
3	Air	3477,8366	3442,7250
4	Asam Formiat		89,7039
	Total	4078,3606	4078,3606

3.1.2.2. Mixer

Tabel 3.3. Neraca massa pada mixer

No	Masuk	Kg/jam	Keluar	Kg/jam
1	Recycle FD			
	Metil Formiat	4465,7868	Metil Formiat	12074,8370
	Metanol	50,5029	Metanol	113,0651
	Air	42,2858	Air	4277,6044
	Asam Formiat	79,8925	Asam Formiat	1913,8552
2	Recycle MD-02			
	Metil Formiat	7125,5684		
	Metanol	0,1123		
3	Recycle MD-03			
	Air	792,5936		
	Asam Formiat	1744,2587		
4	Preliminary Hydrolizer			
	Metil Formiat	483,4819		
	Metanol	62,4499		
	Air	3442,7250		
	Asam Formiat	89,7039		
	Total	18379,3617		18379,3617

3.1.2.3. Main Hydrolizer

Tabel 3.4. Neraca massa pada reaktor main hydrolizer

No		Masuk (Kg/jam)	Keluar (Kg/jam)
1	Metil Formiat	12074,8370	10465,2613
2	Metanol	113,0651	971,8822
3	Air	4277,6044	3794,7456
4	Asam Formiat	1913,8552	3147,4727
	Total	18379,3617	18379,3617

3.1.2.4. Flash Drum

Tabel 3.5. Neraca massa pada flash drum

No	Masuk	Kg/jam	Keluar	Kg/jam
1	Metil Formiat	10465,2613	hasil atas	
2	Metanol	971,8822	Metil Formiat	4465,7868
3	Air	3794,7456	Metanol	50,5029
4	Asam Formiat	3147,4727	Air	42,2858
			Asam Formiat	79,8925
			hasil bawah	
			Metil Formiat	5999,4745
			Metanol	921,3793
			Air	3752,4598
			Asam Formiat	3067,5801
	Total	18379,3617		18379,3617

3.1.2.5. Menara Distilasi

Tabel 3.6. Neraca massa pada menara distilasi – 01

No	Masuk	Kg/jam	Keluar	Kg/jam
1	Metil Formiat	5999,4745	hasil atas	
2	Metanol	921,3793	Metil Formiat	5999,4745
3	Air	3752,4598	Metanol	921,2871
4	Asam Formiat	3067,5801	Air	0,3752
			hasil bawah	
			Metanol	0,0921
			Air	3752,0845
			Asam Formiat	3067,5801
	Total	13740,8936		13740,8936

Tabel 3.7. Neraca massa pada menara distilasi – 02

No	Masuk	Kg/jam	Keluar	Kg/jam
1	Metil Formiat	5999,474	hasil atas	
2	Metanol	921,2871	Metil Formiat	5998,8745
3	Air	0,3752	Metanol	0,0921
			hasil bawah	
			Metil Formiat	0,5999
			Metanol	921,1950
			Air	0,3752
	Total	6921,1368		6921,1368

Tabel 3.8. Neraca massa pada menara distilasi - 03

No	Masuk	Kg/jam	Keluar	Kg/jam
1	Metanol	0,0921	hasil atas	
2	Air	3752,0845	Metanol	0,0802
3	Asam Formiat	3067,5801	Air	3264,3135
			Asam Formiat	398,7854
			hasil bawah	
			Metanol	0,0120
			Air	487,7710
			Asam Formiat	2668,7947
	Total	6819,7568		6819,7568



3.2. Neraca Panas

(Suhu referensi = 0 °C)

3.2.1. Neraca Panas Total

Tabel 3.9. Neraca panas total

No	Alat	Kode Alat	Panas (kcal/j)	
			Masuk	Keluar
1	Reaktor - 01	R - 01	1746022,1	1746022,1
2	Mixer	Mix	4221628,1	4221628,1
3	Reaktor - 02	R - 02	3829212,1	3829212,1
4	Flash Drum	FD	3360635,0	3360635,0
5	Menara Distilasi - 01	MD - 01	2682291,6	2682291,6
6	Menara Distilasi - 02	MD - 02	884264,2	884264,2
7	Menara Distilasi - 03	MD - 03	1798027,4	1798027,4
	Total		18522080,5	18522080,5

3.2.2. Neraca Panas per Alat

3.2.2.1. Reaktor (R-01)

Tabel 3.10. Neraca panas total

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1	3949,1	keluar	54281,2
Umpan 2	41436,3	terserap	1624055,9
Qr	1700636,7	hilang	67685,0
Jumlah	1746022,1		1746022,1

3.2.2.2. Mixer

Tabel 3.11. Neraca panas pada Mixer

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan all	171033,7	keluar	171033,7
Qr	4050594,5	terserap	3848064,8
		hilang	202529,7
Jumlah	4221628,1		4221628,1

3.2.2.3 Preliminary Hydrolizer (R-02)

Tabel 3.12. Neraca panas pada Preliminary Hydrolizer (R-02)

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1	95285,2	keluar	140451,1
Umpan 2	61158,0	terserap	3460077,1
Qr	3672768,9	hilang	228684,0
Jumlah	3829212,1		3829212,1

3.2.2.4. Flash Drum

Tabel 3.13. Neraca panas pada Flash Drum

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1	82583,7	keluar	140451,1
Umpan 2	54254,4	terserap	3035921,3
Qr	3223796,8	hilang	184262,6
Jumlah	3360635,0		3360635,0



3.2.2.5. Menara Distilasi 01

Tabel 3.14. Neraca panas pada Menara Distilasi 01

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1	47343,2	keluar	109698,5
Umpan 2	53649,9	terserap	2431390,9
Qr	2581298,5	hilang	141202,2
Jumlah	2682291,6		2682291,6

3.2.2.6. Menara Distilasi 02

Tabel 3.15. Neraca panas pada Menara Distilasi 02

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1	47343,18	keluar	46986,78
Umpan 2	5,36	terserap	786142,36
Qr	836915,63	hilang	51135,04
Jumlah	884264,18		884264,18

3.2.2.7. Menara Distilasi 03

Tabel 3.16. Neraca panas pada Menara Distilasi 03

Masuk	Q (kcal/j)	Keluar	Q (kcal/j)
Umpan 1		keluar	62711,69
Umpan 2	53644,51	terserap	1645248,55
Qr	1744382,91	hilang	90067,19
Jumlah	1798027,42		1798027,42



3.3. Spesifikasi Alat Proses

3.3.1. Tangki Penyimpan Metil Formiat (T-01)

Fungsi : Menyimpan Metil Formiat untuk kebutuhan proses selama 14 hari dengan laju kebutuhan 2105,601 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan flat bottomed dan conical roof.

Kondisi : 35 °C, 1,5 atm.

Spesifikasi :

- Kapasitas : 742,8709 m³.
- Bahan : Stainless steel SA 167
- Diameter : 50 ft : 15,24 m.
- Tinggi : 12 ft : 3,6576 m.
- Jumlah course : 2
- Tebal shell : 0,1875 inci (course 1) dan 0,25 inci (course 2)
- Tebal head : 0,875 inci.

Bahan : Stainless steel SA 167 grade 11.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 126254,51

3.3.2. Tangki Penyimpan Metanol (T-02)

Fungsi : Menyimpan Produk Metanol untuk kebutuhan proses selama 14 hari dengan laju kebutuhan 1123,7904 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan flat bottomed dan conical roof.

Kondisi : 35 °C, 1 atm.

Ukuran :

- Kapasitas : 484,1076 m³.
- Bahan : Stainless steel SA 167
- Diameter : 50 ft : 15,24 m.
- Tinggi : 12 ft : 3,6576 m.
- Jumlah course : 2
- Tebal shell : 0,1875 inci (course1) dan 0,25 inci (course 2)
- Tebal head : 0,625 inci.

Bahan : Stainless steel SA 167 grade 11.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 95561,06

3.3.3. Tangki Penyimpan Asam Formiat (T-03)

Fungsi : Menyimpan Produk Asam Formiat untuk kebutuhan proses
selama 14 hari dengan laju kebutuhan 1895,3843 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak dengan flat bottomed dan conical roof.

Kondisi : 35 °C, 1 atm.

Ukuran :

- Kapasitas : 546,5963 m³.
- Bahan : Stainless steel SA 167
- Diameter : 50 ft : 15,24 m.
- Tinggi : 12 ft : 3,6576 m.
- Jumlah course : 2



- Tebal shell : 0,1875 inci (course 1) dan 0,25 inci (course 2)
- Tebal head : 0,625 inci.

Bahan : Stainless steel SA 167 grade 11.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 103366,27

3.3.4. Reaktor (R-01)

Fungsi : Mereaksikan Metil Formiat sebanyak 2105,601 kg/jam dan air sebanyak 913,6862 kg/jam sehingga dihasilkan senyawa Methanol sebanyak 313,8867 kg/jam dan Asam formiat sebanyak 337,926 kg/jam.

Jenis : Reaktor Alir Pipa.

Kondisi operasi :

- Adiabatik
- Suhu : 120 °C.
- Tekanan : 10 atm

Spesifikasi :

- Nominal Pipe Size NPS = 0,75 inci = 0,01905 m
- Schedule Number Sch.N = 40
- Diameter Dalam ID = 0,824 in = 0,02093 m
- Diameter Luar OD = 1,05 inc = 0,002667 m
- Panjang Reaktor zp = 36 ft = 10,9728 m
- Jumlah Hairpin design = 1



- Pressure Drop $\Delta P = 0,665316 \text{ atm} = 9,780144 \text{ psi}$.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 38,52

3.3.5. Reaktor (R-02)

Fungsi : Mereaksikan output dari mixer yang terdiri dari : Metil Formiat sebanyak 12712,685 kg/jam, air 1589,107 kg/jam, methanol 396,1556 kg/jam dan Asam formiat sebanyak 594,8127 kg/jam sehingga dihasilkan senyawa Metil Formiat sebanyak 11017,66 kg/jam, air 1080,761 kg/jam, methanol 1300,304 kg/jam dan Asam formiat sebanyak 1893,545 kg/jam.

Jenis : Reaktor Alir Pipa.

Kondisi operasi :

- Adiabatis
- Suhu : 120 °C.
- Tekanan : 9 atm

Spesifikasi :

- Nominal Pipe Size NPS = 2 inci = 0,0508 m
- Schedule Number Sch.N = 40
- Diameter Dalam ID = 2,067 in = 0,052502 m
- Diameter Luar OD = 2,38 inc = 0,060452 m
- Panjang Reaktor $z_p = 72 \text{ ft} = 21,9456 \text{ m}$
- Jumlah Hairpin design = 2



- Pressure Drop $\Delta P = 0,337579 \text{ atm} = 4,962411 \text{ psi}$.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 62,60

3.3.6. Flash Drum (FD)

Fungsi : Memisahkan sebagian besar fraksi Metil Formiat dalam campuran hasil reaksi R-02 untuk kemudian direcycle kembali.

Jenis : Tangki silinder vertikal.

Kondisi : 115 °C, 1 atm.

Ukuran :

- Diameter : 1,080115 m.
- Tinggi : 3,7050197 m.
- Tebal : 0,1875 inci.

Bahan : Stainless steel SA 167 grade 11.

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 3274,58

3.3.7. Menara Distilasi (MD-01)

Fungsi : Memisahkan campuran cair yang berasal dari FD menjadi hasil atas yang terdiri dari Metil Formiat dan Metanol, hasil bawah yang terdiri dari Air dan Asam Formiat.

Jenis : Packing column.

Kondisi umpan : 305,3287 K, 400 mmHg.

Kolumn Distilasi atas :

- Tekanan : 0,503316 atm.
- Temperatur : 292,7821 K.

Kolumn Distilasi bawah :

- Tekanan : 0,543316 atm.
- Temperatur : 367,9124 K.

Spesifikasi :

- Bahan : Stainless steel SA 167.
- Shell
- Tinggi : 33,08213 m
- Tebal : 0,1875 inci
- Head
- Jenis : Torispherical Dished Head
- Tebal : 0,1875 inci

Packed Bed di enriching section :

- Jenis packing : Ceramic Intalox Saddles
- Packing size : 3 inci
- Diameter bed : 1,21 m
- Tinggi bed : 6,05 m
- Jumlah bed section : 3
- Tinggi bed section : 2,647132 m



Packed Bed di stripping section :

- Jenis packing : Ceramic Intalox Saddles
- Packing size : 3 inci
- Diameter bed : 1,21 m
- Tinggi bed : 6,05 m
- Jumlah bed section : 3
- Tinggi bed section : 3,000083 m

Jumlah : 1 buah.

Harga : \$ 3370,89

3.3.8. Menara Distilasi (MD-02)

Fungsi : Memisahkan campuran cair yang berasal dari MD-01 menjadi hasil atas yang terdiri dari Metil Formiat, dan hasil bawah yang terdiri dari Air dan Metanol.

Jenis : Packing column.

Kondisi umpan : 325,2862 K, 1,7 atm.

Kolumn Distilasi atas :

- Tekanan : 1.672 atm.
- Temperatur : 319,3008 K.

Kolumn Distilasi bawah :

- Tekanan : 1,716 atm.
- Temperatur : 351,9906 K.



Spesifikasi :

- Bahan : Stainless steel SA 167.
- Shell
- Tinggi : 19,753 m
- Tebal : 0,1875 inci
- Head
- Jenis : Torispherical Dished Head
- Tebal : 0,25 inci

Packed Bed di enriching section :

- Jenis packing : Ceramic Intalox Saddles
- Packing size : 3 inci
- Diameter bed : 0,98 m
- Tinggi bed : 4,9 m
- Jumlah bed section : 2
- Tinggi bed section : 4,224319 m

Packed Bed di stripping section :

- Jenis packing : Ceramic Intalox Saddles
- Packing size : 3 inci
- Diameter bed : 0,98 m
- Tinggi bed : 4,9 m
- Jumlah bed section : 2
- Tinggi bed section : 3,97583 m