



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

---

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Asam formiat disebut juga asam metanolat yang merupakan asam karboksilat paling sederhana, karena mengandung atom H sebagai pengganti alkil group. Rumus molekul dari asam formiat adalah  $\text{HCOOH}$  dan pertama kali didapat dalam tubuh semut merah ( formica rifa ), sehingga asam formiat disebut juga asam semut. Asam formiat sangat dibutuhkan dalam beberapa industri kimia dengan skala perdagangan yang besar dan merupakan simbol komoditi bahan-bahan kimia.

Asam formiat secara komersil, pertama kali dihasilkan secara oksidasi fase liquid dari normal butana dan asam formiat disini sebagai hasil samping dari asam asetat. Di Amerika yang pada awal produksinya menggunakan proses oksidasi normal butana. Dengan menggunakan proses oksidasi ini mengalami pilihan yang tidak menguntungkan karena jika diinginkan meningkatkan hasil samping asam formiat secara tidak langsung hasil asam asetat juga akan mengalami kenaikan. Pada akhirnya untuk meningkatkan produksi asam formiat, ditempuh dengan memakai proses karbonilasi metanol yang lebih efisien.

Di Eropa sebagian besar diproduksi dengan memakai proses hidrolisis formamide, Tetapi setelah akhir tahun 1972, formamide juga digunakan untuk pembuatan hidrogensianida. Seperti di Amerika, proses pembuatan asam formiat juga dengan cara karbonilasi metanol. Di Indonesia perkembangan industri asam formiat masih perlu dikembangkan. Mempunyai berbagai macam kegunaan seperti Asam formiat sangat diperlukan untuk industry-industri karet alam, penyamakan kulit, Industri tekstil dan untuk industri kimia sintesis.



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

---

## **I.2 Manfaat**

Pra rancangan pabrik pembuatan Asam Formiat bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai pabrik Asam Formiat sebagai intermediet sehingga dapat dijadikan referensi untuk pendirian suatu pabrik Asam Formiat. Pra rancangan pabrik ini juga memberikan manfaat bagi perguruan tinggi sebagai suatu karya ilmiah yang dipergunakan sebagai bahan acuan, masukan serta bahan perbandingan dalam riset dan pengembangan studi di kalangan akademis.

## **I.3 Aspek Ekonomi**

Kebutuhan formic acid di Indonesia khususnya semakin meningkat dengan peningkatan pertumbuhan kapasitas pada bidang industri kimia. Kebutuhan formic acid untuk Indonesia dapat ditabelkan pada tabel sebagai Berikut

*Tabel I.1. Kebutuhan Formic Acid di Indonesia*

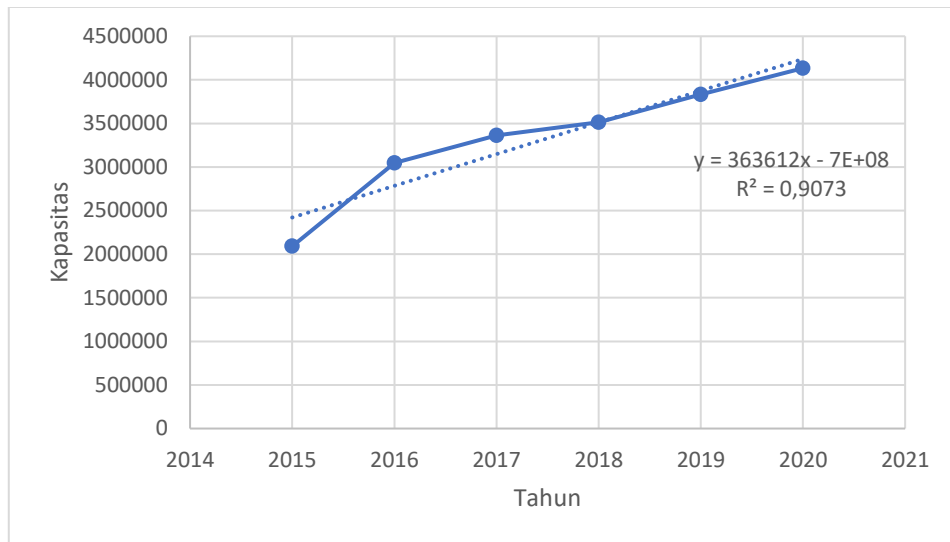
<b>Data Impor</b>	
<b>Tahun</b>	<b>Kapasitas (ton/tahun)</b>
2015	20,910
2016	30,456
2017	33,642
2018	35,118
2019	38,335
2020	41,340

(Sumber Badan Pusat Statistika)

Berdasarkan data tersebut diatas, maka produksi asam Formiat di Indonesia masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan Indonesia akan asam formiat. Kebutuhan Asam Formiat di Indonesia khususnya semakin meningkat dengan peningkatan pertumbuhan kapasitas pada bidang industri kimia.



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*



**Gambar 1. 3 Grafik Kebutuhan Asam Formiat Di Indonesia**

Dengan menggunakan metode least square maka diperoleh kapasitas untuk tahun 2021 sebesar:

$$\begin{aligned} Y &= a + bx \\ Y &= -7302503 + 3636,09x \\ Y(2025) &= -7302503 + 3636,09(2025) \\ Y(2025) &= 60.579,25 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Berdasarkan data tersebut diatas, maka produksi asam Formiat di Indonesia masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan Indonesia akan asam formiat.

#### **I.4 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk**

##### **I.4.1 Bahan Baku dan Bahan Pembantu**

###### **A. Karbon monoksida ( CO )**

Gas karbon monoksida ini biasanya didapat dari pembakaran coke atau kokas yang diikuti dengan pemisahan karbon monoksida

1. Formula :CO
2. Berat Molekul :28.01
3. Warna :tidak berwarna



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

---

4. Bentuk :gas
5. Sifat :beracun
6. Specific Gravity :0.968
7. Melting Point :-207 °C
8. Boiling Point :192 °C
9. Solubility, cold water :3.50 gr/100 cc
10. Solubility, hot water :2.32 gr/100 cc

**B. Natrium hidroksida (NaOH)**

Natrium hidroksida yang digunakan disini adalah berkadar 97 sampai 99 tergantung dari kebutuhan bahan

1. Formula :NaOH
2. Berat Molekul :40
3. Warna :putih
4. Bentuk :padat
5. Specific Gravity :2.13
6. Melting Point :318.4 °C
7. Boiling Point :1390 °C
8. Solubility, cold water :42 gr/100 cc
9. Solubility, hot water :347 gr 100 cc

**C. Asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)**

Asam sulfat yang digunakan untuk proses asidolisis dengan kadar 98%. Kondisi asam sulfat sebagai larutan pekat.

1. Formula :H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  2. Berat Molekul :98.08
  3. Warna :tidak berwarna
  4. Bentuk :liquida kental
  5. Specific Gravity :1.834
  6. Melting Point :10.49°C
-



*Pra Rencana Pabrik*  
*“Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida*  
*Dengan Proses Barthelot”*

---

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 7. Boiling Point          | :340°C Dekomposisi |
| 8. Solubility, cold water | :tak terhingga     |
| 9. Solubility, hot water  | :tak terhingga     |

#### **I.4.2 Produk**

##### **A. Asam Formiat**

Asam formiat merupakan larutan yang tidak berwarna dan mempunyai bau yang merangsang. Asam formiat akan larut dalam air serta beberapa larutan organik, larut sebagian dalam benzen,  $CCl_4$ , toluen, dan tidak dapat larut dalam hidrokarbon alifatis

##### **Sifat-sifat fisik dan termodinamika**

- |                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| 1. Berat molekul                 | :46,03 |
| 2. Titik didih (1 atm), C        | :100,7 |
| 3. Berat jenis, g/cm             |        |
| -pada 20°C                       | :1,220 |
| -pada 25°C                       | :1,213 |
| 4. Viskositas pada 20" C,cP      | :1,784 |
| 5. Titik leleh," C               | :8,4   |
| 6. Specific gravity (sg), 20/4 C | :1,220 |

##### **Sifat-sifat kimia**

###### 1. Peruraian.

Asam formiat relatif stabil pada suhu kamar. Pada suhu tinggi atau dengan adanya katalis, akan terurai menjadi  $COH_2O$  (tergantung kondisinya).

###### 2. Reaksi adisi

Asam formiat ditambahkan dengan karbon ikatan rangkap tanpa katalis akan membentuk ester. Asam formiat dengan karbon ikatan rangkap tiga, dalam hal ini asetilen dan asam formiat dalam uap akan menjadi vynil formiat

###### 3. Pereduksi

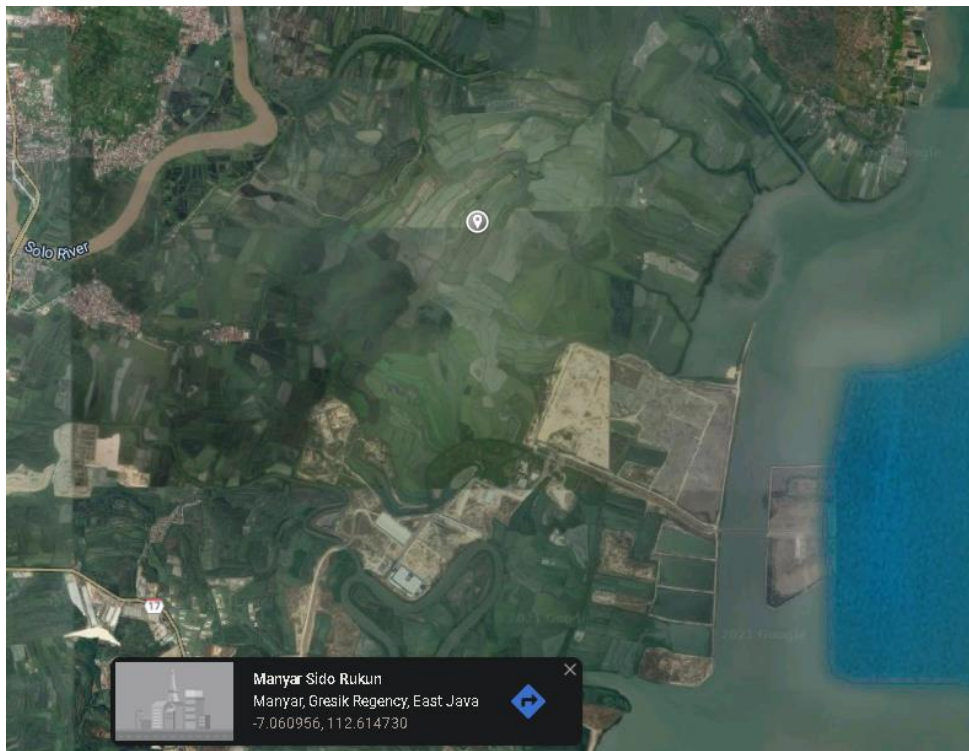


*Pra Rencana Pabrik*  
*“Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida*  
*Dengan Proses Barthelot”*

Asam formiat sebagai pereduksi dengan sifat-sifat seperti aldehid -Siklisasi. Ortho phenylene diamine bereaksi dengan asam formiat membentuk benzil unidazole-Akilasi. Ester dari asam formiat akan memasukkan gugus hidroksi metilen dalam gugus acyl.

## **I.5 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik**

### **I.5.1 Pemilihan Lokasi**



**Gambar 1. 4 Lokasi Pendirian Pabrik Di Gresik Jawa Timur**

Penelitian lokasi pabrik merupakan masalah yang sangat penting, sehubungan dengan jalannya proses produksi pabrik yang akan didirikan. Hal ini disebabkan karena lokasi suatu pabrik yang baik akan mempengaruhi investasi awal, kemudian memperoleh tenaga kerja, penyediaan fasilitas angkutan dan lain-lain. Mengingat alasan tersebut maka sebagai langkah awal didalam pendirian suatu pabrik perlu dipikirkan pemilihan lokasi pabrik dengan sebaik mungkin. Untuk menentukan lokasi



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

---

pabrik harus disediakan pada pertimbangan teknis dan ekonomis. Pada umumnya ada 2 faktor yang dapat dipergunakan untuk menentukan suatu lokasi pabrik, yaitu :

1. Faktor utama
2. Faktor Khusus

Pabrik Asam Formiat direncanakan berlokasi di Manyar, Gresik. Pemilihan lokasi ini berdasarkan pertimbangan dari beberapa faktor, antara lain :

**A. Faktor – faktor utama**

Yang termasuk faktor-faktor utama adalah:

**1. Bahan Baku**

Carbon Monoksida sebagai bahan baku pembuaatan Asam Formiat (HCOOH) diperoleh dari PT. TIRA AUSTENITE Tbk, Sidoarjo. Natrium hidroksida diperoleh dari PT. Atlantic Intraco, Surabaya, Sedangkan Asam Sulfat diperoleh dari PT Liku Telaga, Manyar, Gresik . Alasan pemilihan ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik cukup dekat. Asam Sulfat merupakan bahan kimia intermediet, maka pemilihan lokasi di Cilegon adalah tepat karena jarak yang dekat dengan industri penyedia bahan baku yang artinya dapat memperpendek jarak dan efisiensi biaya pengangkutan.

**2. Pemasaran**

Untuk mengurangi tenaga pengangkutan dan kemudahan dalam penjualan hasil produksi maka faktor pemasaran sangat dipengaruhi oleh lokasi pabrik. Karena tujuan akhir di pabrik ini adalah memasarkan hasil dengan lancar dan baik. Pemasaran dilakukan dengan jalan darat dan laut. Jalur darat distribusi dan pemasaran dari produk dapat dilakukan melalui kota Surabaya dimana segala fasilitas telah tersedia karena kedudukan Surabaya sebagai Ibukota Propinsi Jawa Timur. Sedangkan jalur laut bisa ditempuh dengan melalui Pelabuhan Tanjung Perak.

**3. Persediaan Air**



*Pra Rencana Pabrik*  
*“Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida*  
*Dengan Proses Barthelot”*

---

Air untuk keperluan pabrik dapat diperoleh dari Sungai Bengawan Solo yang ada di sekitar pabrik, dengan melalui pengolahan terlebih dahulu, yaitu dengan Water Treatment yang dimiliki oleh pabrik. Kebutuhan air dipergunakan untuk bahan baku, proses, steam dan keperluan karyawan. Dengan demikian air tersedia dalam jumlah yang cukup serta biaya yang murah.

#### **4. Iklim / Cuaca**

Daerah Industri Manyar, Gresik adalah daerah yang cukup baik cuacanya. Begitu juga dengan struktur tanahnya, sehingga operasi pabrik diharapkan dapat berjalan dengan lancar karena terhindar dari gangguan-gangguan seperti: banjir, angin ribut, gempa dan lain-lain.

#### **B. Faktor – faktor Khusus**

Yang termasuk faktor-faktor khusus adalah :

##### **1. Pengangkutan**

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pabrik adalah faktor transportasi, baik untuk bahan baku maupun untuk produk-produk yang dihasilkan. Masalah transportasi tidak mengalami kesulitan karena tersedia sarana perhubungan yang baik. Fasilitas pengangkutan darat dapat dipenuhi dengan adanya Jalan Tol Gresik yang dilalui oleh kendaraan yang bermuatan berat, fasilitas pengangkutan laut dapat dipenuhi dengan tersedianya Pelabuhan Tanjung Perak, dan untuk transportasi udara dapat dipenuhi melalui Bandara Juanda Surabaya.

##### **2. Buangan Pabrik**

Dalam hal ini, buangan pabrik tidak menimbulkan persoalan yang penting, karena pabrik ini tidak membuang sisa-sisa proses produksi yang mengandung bahan yang berbahaya karena air buangan pabrik telah mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan.

##### **3. Tenaga Kerja**





*Pra Rencana Pabrik*  
*“Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida*  
*Dengan Proses Barthelot”*

---

Tenaga kerja bagi pabrik dapat dipenuhi dari penduduk sekitar pabrik, untuk tenaga kerja ahli dapat diambil dari berbagai kota besar yang banyak menghasilkan tenaga kerja hasil didikan dari berbagai perguruan tinggi.

#### **4. Peraturan – peraturan**

Lokasi pabrik yang dipilih di Kawasan Industri Gresik karena sesuai dengan kondisi daerah tersebut sebagai daerah industri.

#### **5. Perpajakan**

Pembayaran pajak dilakukan sesuai dengan peraturan perpajakan yang ditetapkan oleh Undang-Undang perpajakan dari pemerintah.

### **I.5.2 Tata Letak Pabrik**

Dasar penentuan tata letak pabrik harus diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan :

1. Konstruksi yang efisien
2. Pemeliharaan yang ekonomis
3. Operasi yang baik
4. Dapat menimbulkan kegairahan kerja dan menjamin keselamatan kerja.

Untuk mendapatkan tata letak pabrik yang baik harus dipertimbangkan beberapa faktor, yaitu :

1. Tiap-tiap alat diberikan ruang yang cukup luas agar memudahkan pemeliharannya.
2. Setiap alat disusun berurutan menurut fungsi masing-masing sehingga tidak menyulitkan aliran proses.
3. Untuk daerah yang mudah menimbulkan kebakaran ditempatkan alat pemadam kebakaran.
4. Alat kontrol ditempatkan pada posisi yang mudah diawasi oleh operator.
5. Tersedianya tanah atau areal untuk perluasan pabrik



*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

---

Dalam pertimbangan pada prinsipnya perlu dipikirkan mengenai biaya instalasi yang rendah, dan sistem manajemen yang efisien. Tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah Proses

Daerah ini merupakan tempat proses. Penyusunan perencanaan tata letak peralatan berdasarkan aliran proses. Daerah proses diletakkan ditengah – tengah pabrik sehingga mempermudah supply bahan baku dari gudang persediaan dan pengiriman produk ke daerah penyimpanan, serta memudahkan pengawasan dan perbaikan alat – alat.

2. Daerah Penyimpanan ( storage area)

Daerah ini merupakan tempat penyimpanan hasil produksi yang pada umumnya dimasukkan kedalam tangki atau drum yang sudah siap dipasarkan.

3. Daerah Pemeliharaan Pabrik dan Bangunan

Daerah ini merupakan tempat melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan peralatan, terdiri dari beberapa bengkel untuk melayani permintaan perbaikan dari pabrik dan bangunan.

4. Daerah Utilitas

Daerah ini merupakan tempat penyediaan keperluan pabrik yang berhubungan dengan utilitas, yaitu air, steam, brine, dan listrik.

5. Daerah Administrasi

Merupakan pusat dari semua kegiatan administrasi pabrik dalam mengatur operasi pabrik serta kegiatan – kegiatan lainnya.

6. Daerah Perluasan

Digunakan untuk persiapan jika pabrik mengadakan perluasan dimasa yang akan datang. Daerah perluasan ini terletak didaerah belakang pabrik.

7. Plant Service

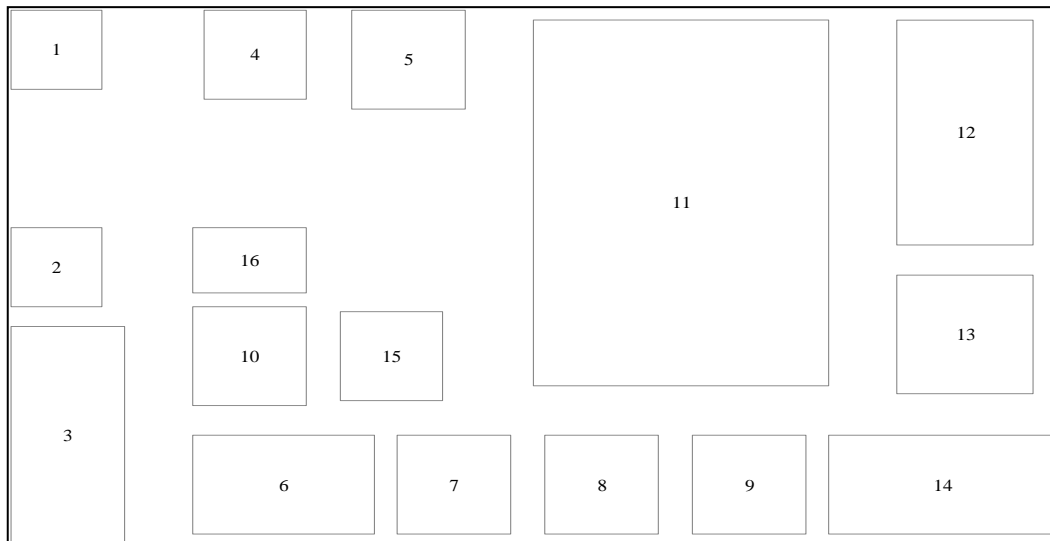


*Pra Rencana Pabrik  
"Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida  
Dengan Proses Barthelot"*

Plant service meliputi bengkel, kantin umum dan fasilitas kesehatan/ poliklinik. Bangunan – bangunan ini harus ditempatkan sebaik mungkin sehingga memungkinkan terjadinya efisiensi yang maksimum.

8. Jalan Raya

Untuk memudahkan pengangkutan bahan baku maupun hasil produksi, maka perlu diperhatikan masalah transportasi. Salah satu sarana transportasi yang utama adalah jalan raya. Setelah memperhatikan faktor – faktor diatas, maka disediakan tanah seluas 23.310 m<sup>2</sup> . Pembagian lay out pabrik diperkirakan sebagai berikut :



**Gambar I.3 Layout Pabrik**

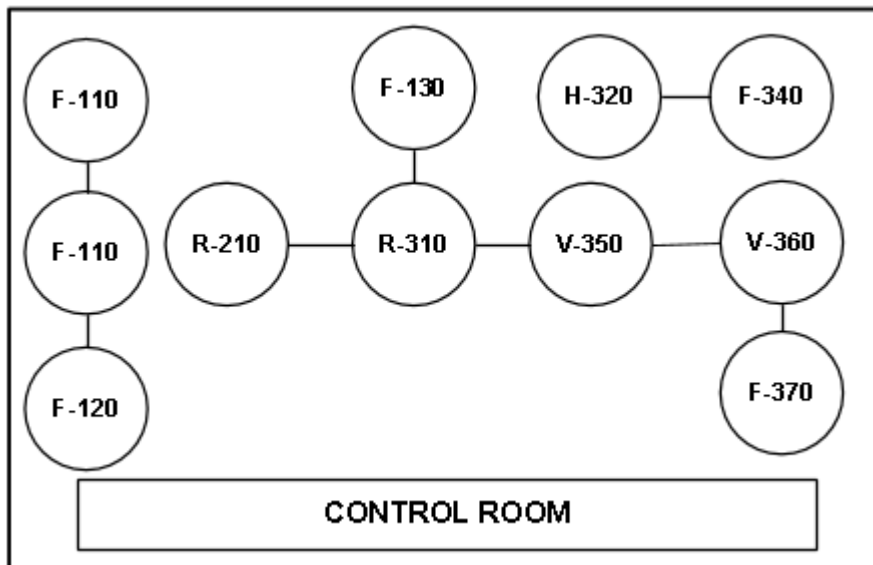
Keterangan Gambar :

1. Pos satpam
2. Musholla
3. Tempat Parkir
4. Kantin
5. Perpustakaan
6. Kantor
7. Laboratorium



*Pra Rencana Pabrik*  
*“Asam Formiat Dari Natrium Hidroksida dan Karbon Monoksida*  
*Dengan Proses Barthelot”*

8. Unit K3
9. Control Room
10. Bengkel
11. Area Proses
12. Area Utilitas
13. Gudang Produk
14. Area WWTP
15. Poliklinik
16. Toilet



**Gambar I.4 Layout Peralatan Pabrik**

**Tabel I.2. Keterangan Layout Peralatan Pabrik**

No.	Alat	Jumlah
F-110	Tangki Penyimpanan NaOH	2
F-120	Tangki Penyimpanan CO	1
R-210	Reaktor - 1	1
R-310	Reaktor - 2	1
V-350	Evaporator - 2	1
F-240	Tangki Natrium Sulfat	1
F-360	Tangki Asam Formiat	1