



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

---

### BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara yang masih berkembang sedang mengalami kemajuan signifikan di berbagai sektor terutama di bidang industri. Langkah-langkah ini diambil untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, meningkatkan nilai tambah produk dan layanan berkualitas, meningkatkan ekspor, serta mengurangi ketergantungan pada impor. Keterbatasan kapasitas pabrik di Indonesia telah mengakibatkan kebutuhan dalam negeri terpenuhi melalui ketergantungan pada impor produk dari negara-negara lain.

Asam vinil formiat merupakan zat kimia *intermediate* yang signifikan karena sering digunakan dalam berbagai tahap produksi industri. Seiring meningkatnya permintaan atas asam vinil formiat di sejumlah negara di seluruh dunia, peluang untuk mendirikan pabrik asam vinil formiat semakin meningkat.

Asam vinil formiat (*2-propenoic acid/acrylic acid*) adalah senyawa yang tidak berwarna dengan fasa cairan (Perry,2008). Senyawa ini memiliki bau asam yang kuat, bersifat *flammable* dengan *flash point* 50°C dan titik didih 141°C. Asam vinil formiat memiliki fungsi sangat luas dalam industri kimia. Senyawa dengan rumus molekul kimia  $\text{CH}_2\text{CHCOOH}$  atau lebih dikenal sebagai bentuk sederhana dari asam karboksilat tak jenuh ini dapat digunakan sebagai lapisan pelindung, pelapis kertas, pemoles lantai, lapisan penutup tekstil, juga sebagai komponen plastik, pereka, minor dari polimer fiber, bahan tambahan minyak, pengental untuk emulsi encer, dan *superabsorbent polymer/SAP* (McKetta,1976).

SAP atau *superabsorbent polymer* adalah jenis polimer turunan dari asam vinil formiat yang memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan air atau cairan dalam jumlah yang signifikan contohnya digunakan dalam bahan baku produksi *diapers* dan *sanitary pads*. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, permintaan produksi SAP ikut meningkat sehingga mendorong peningkatan kebutuhan asam vinil formiat di industri. Sekarang ini, di Indonesia hanya ada satu pabrik yang memproduksi asam vinil formiat yaitu PT. Nippon Shokubai di Cilegon



## **Pra Rencana Pabrik**

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

dengan kapasitas sekitar 240.000 ton/tahun namun pabrik ini masih belum mampu untuk memenuhi kebutuhan asam vinil formiat di dalam negeri. Oleh karena itu, diharapkan dengan didirikannya pabrik asam vinil formiat di Indonesia mampu memberikan dampak positif yaitu mampu memenuhi kebutuhan asam vinil formiat dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor bahan-bahan kimia dari luar negeri.

### **I.2 Manfaat**

Manfaat pendirian pabrik asam vinil formiat ini diharapkan :

1. Dapat memenuhi kebutuhan asam vinil formiat di Indonesia untuk mengurangi ketergantungan impor terhadap negara lain.
2. Dapat meningkatkan devisa negara dari hasil ekspor produk asam vinil formiat.
3. Dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat dan dapat menunjang pemerataan pembangunan di Indonesia.

### **I.3 Penentuan Kapasitas Produksi**

Kapasitas pabrik merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan pabrik. Oleh sebab itu, diperlukan prediksi kapasitas agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pasar. Pada prarancangan pabrik asam vinil formiat dari vinil aldehid dan udara ini digunakan proses oksidasi vinil aldehid. Dalam menentukan kapasitas suatu pabrik kimia, hal yang perlu dipertimbangkan antara lain potensi pasar, proyeksi kebutuhan impor dan ekspor asam vinil formiat, dan kapasitas produksi pabrik yang sudah ada. Pemilihan kapasitas pabrik dilakukan dengan dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut :

1. Potensi pasar

Permintaan global untuk asam vinil formiat akan terus meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data yang dihimpun oleh *Badan Riset Statista* yang menyatakan bahwa pada tahun 2022 kebutuhan asam vinil formiat di dunia mencapai 8,12 juta ton dan pada tahun 2029 diperkirakan mencapai 11,4 juta ton.



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

### 2. Data Impor Asam Vinil Formiat di Indonesia

Kebutuhan asam vinil formiat dapat dilihat dari kapasitas impor setiap tahunnya. Data impor asam vinil formiat di Indonesia dari tahun 2019 sampai tahun 2023 diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) sebagai berikut:

**Tabel I. 1** Data Impor Asam Vinil Formiat di Indonesia

| Tahun | Impor<br>(ton/tahun) |
|-------|----------------------|
| 2019  | 7.541,68             |
| 2020  | 6.959,19             |
| 2021  | 8.254,17             |
| 2022  | 7.948,44             |
| 2023  | 6.577,48             |

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024

Berdasarkan data diatas, kebutuhan impor asam vinil formiat pada tahun 2029 dapat diprediksi dengan persamaan berikut

$$F = F_o(1 + i)^n$$

Keterangan:

F = Perkiraan kebutuhan asam vinil formiat pada tahun pendirian pabrik (ton)

F<sub>o</sub> = Kebutuhan asam vinil formiat pada tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)

Proyeksi kebutuhan asam vinil formiat pada tahun 2029 dihitung terlebih dahulu persentase pertumbuhan impor setiap tahunnya sebagai berikut:



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

**Tabel I. 2** Rata-Rata Pertumbuhan Impor Asam Vinil Formiat di Indonesia

| Tahun                        | Impor (ton/tahun) | %pertumbuhan  |
|------------------------------|-------------------|---------------|
| 2019                         | 7.541,68          |               |
| 2020                         | 6.959,19          | -0,08         |
| 2021                         | 8.254,17          | 0,1861        |
| 2022                         | 7.948,44          | -0,0370       |
| 2023                         | 6.577,48          | -0,1725       |
| <b>Rata-Rata Pertumbuhan</b> |                   | <b>0,0252</b> |

Pabrik asam vinil formiat direncanakan akan beroperasi pada tahun 2029 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2029 digunakan nilai  $n$  sebesar 6.

$$F = 6.577,48(1 + 0,0252)^6$$

$$F = 7.635,41 \text{ ton}$$

Sehingga kebutuhan impor asam vinil formiat pada tahun 2029 sebesar 7.635,41 ton.

### 3. Data Ekspor Asam Vinil Formiat di Indonesia

**Tabel I. 3** Data Ekspor Asam Vinil Formiat di Indonesia

| Tahun | Kebutuhan (ton/tahun) |
|-------|-----------------------|
| 2019  | 32.860,54             |
| 2020  | 33.514,39             |
| 2021  | 25.988,80             |
| 2022  | 22.823,84             |
| 2023  | 53.366,05             |

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024

Berdasarkan data diatas, ekspor asam vinil formiat pada tahun 2029 dapat diprediksi dengan persamaan berikut

$$F = F_o(1 + i)^n$$



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

Keterangan:

F = Perkiraan ekspor asam vinil formiat pada tahun pendirian pabrik (ton)

F<sub>0</sub> = Ekspor asam vinil formiat pada tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)

Proyeksi kebutuhan ekspor asam vinil formiat pada tahun 2029 dihitung terlebih dahulu persentase pertumbuhan ekspor setiap tahunnya sebagai berikut:

**Tabel I. 4** Rata-Rata Pertumbuhan Ekspor Asam Vinil Formiat di Indonesia

| Tahun                        | Kebutuhan<br>(ton/tahun) | %<br>Pertumbuhan |
|------------------------------|--------------------------|------------------|
| 2019                         | 32.860,54                |                  |
| 2020                         | 33.514,39                | 0,0199           |
| 2021                         | 25.988,80                | -0,2245          |
| 2022                         | 22.823,84                | -0,1218          |
| 2023                         | 53.366,05                | 1,3382           |
| <b>Rata-rata Pertumbuhan</b> |                          | <b>0,2529</b>    |

Pabrik asam vinil formiat direncanakan akan beroperasi pada tahun 2029 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2029 digunakan nilai n sebesar 6.

$$F = 53.366,05(1 + 0,2529)^6$$

$$F = 206.460,1352 \text{ ton}$$

Sehingga jumlah ekspor asam vinil formiat pada tahun 2029 sebesar 206.460,1352 ton.

#### 4. Pabrik Asam Vinil Formiat di Dunia

Produsen asam vinil formiat yang mendominasi pasar global adalah Arkema SA, BASF SE, Nippon Shokubai Co. Ltd., LG Chem Ltd., The Dow



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

Chemical Company, Jiangsu Jurong Chemical Co. Ltd., Zhejiang Satellite Petro Chemical Co.Ltd., BASF- YPC Company Limited, Wanhua Chemical Group Co. Ltd., Evonik Industries AG, dan Shanghai Huayi Acrylic Acid Co. Ltd.

**Tabel I. 5** Kapasitas Pabrik Asam Vinil Formiat di Dunia

| No. | Pabrik                            | Lokasi             | Kapasitas ton/tahun |
|-----|-----------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1.  | Arkema SA                         | Texas, Amerika     | 270.000             |
| 2.  | BASF SE                           | Zhanjiang, China   | 190.000             |
| 3.  | Nippon Shokubai                   | Cilegon, Indonesia | 240.000             |
|     |                                   | Antwerp, Belgia    | 100.000             |
|     |                                   | Himeji, Jepang     | 540.000             |
| No. | Pabrik                            | Lokasi             | Kapasitas           |
| 4.  | The Dow Chemical Company          | Michigan, AS       | 580.000             |
| 5.  | Jiangsu Jurong Chemical           | Jiangsu, China     | 525.000             |
| 6.  | Zhejiang Satellite Petro Chemical | Zhejiang, China    | 160.000             |
| 7.  | BASF- YPC Company Limited         | Nanjing, China     | 160.000             |
| 8.  | Wanhua Chemical Group             | Yantai, China      | 160.000             |
| 9.  | Evonik Industries AG              | Marl, Jerman       | 200.000             |
| 10. | Shanghai Huayi Acrylic Acid       | Shanghai, China    | 230.000             |

Berdasarkan tabel I.5 terlihat bahwa di Indonesia hanya memiliki satu pabrik asam vinil formiat dengan kapasitas produksi sebesar 240.000 ton/tahun, namun pabrik tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri yang



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

ditunjukkan dengan masih adanya impor asam vinil formiat dari luar negeri. Hal ini dikarenakan pabrik yang beroperasi dalam naungan PT. Nippon Shokubai dan produk yang dihasilkan mayoritas diekspor. Dapat disimpulkan bahwa proyeksi kapasitas impor asam vinil formiat pada tahun 2029 sebesar 7.635,41 ton/tahun dan kapasitas ekspor asam vinil formiat pada tahun 2029 sebesar 206.460,1352 ton/tahun. Maka ditetapkan kapasitas produksi pabrik asam vinil formiat yang akan didirikan pada tahun 2029 yaitu sebesar 5 kali dari perkiraan kebutuhan impor pada tahun 2029 atau sebesar 45.000 ton/tahun yang diharapkan dapat menutup kebutuhan asam vinil formiat impor di Indonesia dan meningkatkan nilai ekspor.

### I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku dan lokasi asal bahan baku menjadi faktor yang sangat penting dalam perancangan pabrik asam vinil formiat. Bahan baku berupa vinil aldehid akan diekspor dari China.

**Tabel I. 6** Daftar Perusahaan Bahan Baku Vinil Aldehid

| No. | Pabrik                                 | Kapasitas (ton/tahun) |
|-----|--|-----------------------|
| 1.  | Shanghai Lonwin Industry Group Limited | 13.000                |
| 2.  | Hubei Jinghong Chemical                | 13.000                |
| 3.  | Hubei Shengling Technology             | 12.000                |
| 4.  | Shandong Xinglu Biological Technology  | 12.000                |
| 5.  | Shanghai Jinhong                       | 25.000                |
| 6.  | Daicel                                 | 100.000               |
| 7.  | Ohita                                  | 4.500                 |
| 8.  | Wuhan Ruiji                            | 7.000                 |



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

---

### I.5 Sifat – Sifat Bahan Baku dan Produk

#### I.5.1 Sifat – sifat Bahan Baku

##### A. Vinil Aldehid

###### 1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Cairan
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Bau : Berbau tajam dan pedas
- 4) Titik didih :  $52,5^{\circ}\text{C}$
- 5) Titik leleh :  $-87,20^{\circ}\text{C}$
- 6) *Spesific gravity* : 0,8 (pada  $25^{\circ}\text{C}$ )
- 7) Densitas :  $0,84\text{ g/cm}^3$

###### 2. Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul :  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$
- 2) Berat molekul :  $56,06\text{ kg/kmol}$
- 3) Kemurnian : 98%

(Shanghai Lonwin Industry Group Limited, 2024)

Harga : US\$ 500/ton (Sumber: made-in-china.com)

##### B. Udara

Udara terdiri dari beberapa unsur utama yaitu udara kering, uap air dan aerosol. Sebagian besar campurannya adalah nitrogen sebesar 79% mol dan oksigen sebesar 21% mol.

###### 1. Oksigen

###### A. Sifat fisik

- 1) Fasa : Gas
- 2) Warna : tidak berwarna
- 3) Titik didih :  $-183^{\circ}\text{C}$
- 4) Titik leleh :  $-218,4^{\circ}\text{C}$
- 5) *Specific gravity* : 1,14



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

---

### B. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul :  $O_2$
- 2) Berat molekul : 32 kg/kmol

(Perry, 2008 )

### 2. Nitrogen

#### A. Sifat fisik

- 1) Fasa : Gas
- 2) Warna : tidak berwarna
- 3) Titik didih :  $-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4) Titik leleh :  $-209,86\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 5) *Specific gravity* : 1,026

#### B. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul :  $N_2$
- 2) Berat molekul : 28,01 kg/kmol

(Perry, 2008 )

### I.5.2 Sifat – sifat Bahan Produk

#### A. Asam Vinil Formiat

##### 1. Sifat fisik

- 1) Fasa : Cairan
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Bau : Berbau asam menyengat
- 4) Titik didih :  $141\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 5) Titk leleh :  $11,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 6) *Spesific gravity* : 1,11 (pada  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- 7) Densitas :  $1,04\text{ g/cm}^3$

##### 2. Sifat kimia

- 1) Rumus molekul :  $C_3H_4O_2$
- 2) Berat molekul : 72,06 kg/kmol

(Perry, 2008 )



### **Pra Rencana Pabrik**

“Pabrik Asam Vinil Formiat dari Vinil Aldehid dan Udara dengan Proses Oksidasi Vinil Aldehid”

---

- 3) Kemurnian : 99% asam vinil formiat; 0,092 air;  
dan 0,008% Phenotiazine  
Harga : US\$ 1150/ton (Sumber:  
alibaba.com)