



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

---

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan populasi penduduk yang sangat tinggi. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia mengakibatkan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Industri kimia di Indonesia sudah cukup berkembang namun kebutuhan impor di Indonesia masih cukup tinggi, sehingga ketergantungan Indonesia terhadap impor luar negeri perlu diimbangi dengan peningkatan industri kimia di Indonesia. Jika impor lebih tinggi daripada ekspor maka akan mengurangi devisa negara. Indonesia memiliki kekayaan dibidang sumber daya alam dan sumber daya manusia yang sangat melimpah, namun belum maksimal dalam menggunakannya. Maka untuk mengatasi ketergantungan terhadap impor yaitu dengan mendirikan pabrik kimia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan juga sebagai salah satu solusi untuk menyediakan lapangan pekerjaan.

Maleic anhydride merupakan senyawa organik dengan rumus  $C_4H_2O_3$ . Fase dari maleic anhydride adalah padatan tidak berwarna atau putih dengan bau tajam. Maleic anhydride digunakan dalam produksi resin poliester tak jenuh serta dalam pembuatan pelapis, surfaktan, obat-obatan, produk pertanian seperti pestisida dan sebagai aditif untuk plastic.

Indonesia saat ini masih melakukan impor Maleic Anhydride untuk mencukupi kebutuhan lokal meskipun bahan kimia ini sudah diproduksi di dalam negeri. Berdasarkan data impor rata-rata Maleic Anhydride dari tahun 2019 sampai dengan 2023 sekitar 4.000 ton/tahun. Sehingga dengan mendirikan pabrik Maleic Anhydride dengan kapasitas 65.000 ton/tahun, kebutuhan impor dalam negeri dapat dipenuhi dan dapat menekan kebutuhan ekspor negara lain.



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

---

### I.2 Alasan Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan negara besar yang menjanjikan dalam dunia perindustrian. Hal ini diperkuat dengan bahan baku yang melimpah dan sumber daya manusia yang kompeten. Bahan yang digunakan dalam pembuatan Maleic Anhydride adalah Benzene dimana bahan tersebut ketersediaannya banyak di Indonesia. Pendirian pabrik Maleic Anhydride ini diharapkan dapat mengurangi impor Maleic Anhydride. Selain itu, pembangunan industri Maleic Anhydride dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, dan mengurangi pengangguran. Pada akhirnya hal-hal tersebut bertujuan untuk menumbuhkan perekonomian di Indonesia.

### I.3 Kegunaan Produk

Kegunaan Maleic Anhydride pada industri kimia yaitu :

- a. Sebagai bahan baku agricultural chemical
- b. Sebagai bahan baku alkyl resin
- c. Sebagai bahan baku fumaric acid
- d. Sebagai bahan baku unsaturated polyester resin
- e. Sebagai bahan pembuatan aditif minyak pelumas

(Othmer, 1983)

### I.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Kebutuhan pasar Maleic Anhydride di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Kebutuhan Maleic Anhydride di Indonesia dapat dianalisis dari data ekspor dan impor Maleic Anhydride di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir. Dilihat dari Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat nilai kebutuhan Maleic Anhydride 2019-2023.



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Tabel I. 1 Data Impor Maleic Anhydride di Indonesia

| Tahun     | Impor     |               | Ekspor    |               |
|-----------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|           | Ton/Tahun | % pertumbuhan | Ton/Tahun | % pertumbuhan |
| 2019      | 3426,219  | 0             | 1357,687  | 0             |
| 2020      | 3789,023  | 0,105890487   | 2976,900  | 1,192626135   |
| 2021      | 5925,566  | 0,563877021   | 4554,230  | 0,529856562   |
| 2022      | 7873,887  | 0,328799139   | 6973,200  | 0,531147966   |
| 2023      | 4278,446  | -0,4566284    | 9567,400  | 0,372024322   |
| Rata-rata |           | 0,108387635   |           | 0,525130997   |

(BPS, 2023)

Pabrik yang memproduksi Maleic Anhydride di Indonesia yaitu PT Justus Kimia Raya dengan kapasitas sebesar 14.000 ton/tahun. Data kebutuhan nasional diambil dari data impor maleic anhydride.

Perhitungan kapasitas produksi dengan metode *discounted*, dengan persamaan :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan =

$m_1$  = nilai data impor

$m_2$  = produksi dalam negeri

$m_3$  = kapasitas pabrik yang akan didirikan

$m_4$  = nilai data ekspor

$m_5$  = konsumsi dalam negeri

$P$  = Jumlah kebutuhan tahun 2023

$i$  = Presentasi kenaikan rata-rata per tahun

Dengan menggunakan data impor dan ekspor diperoleh kenaikan impor sebesar 0,108% dan kenaikan ekspor sebesar 0,525%. Produksi dalam negeri diambil dari total kapasitas produksi maleic anhydride di Indonesia sebanyak 14.000 ton/tahun.

Konsumsi dalam negeri pada saat 2028, maka :

$$m_5 = P (1 + i)^n$$

$$m_5 = 4.278,45 (1 + (0,1083\%))^{(2028-2023)}$$

$$m_5 = 7.157,22 \text{ ton/tahun}$$



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Perkiraan impor dalam negeri pada saat tahun 2028, maka :

$$m_1 = P (1 + i)^n$$

$$m_1 = 4.278,45 (1 + 0,1083\%)^{(2028-2023)}$$

$$m_1 = 7.157,22 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan ekspor pada saat tahun 2028, maka :

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 9.567,40 (1 + 0,525\%)^n$$

$$m_4 = 78.945,92 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik jika didirikan pada tahun 2028 adalah :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

$$5.357,81 + 14.000 + m_3 = 78.945,92 + 5.357,81$$

$$m_3 = 64.945,92 \text{ ton/tahun}$$

Maka didapatkan kapasitas pabrik Maleic Anhydride sebesar 65.000 ton/tahun

Tabel I. 2 Kapasitas Pabrik Maleic Anhydride di Dunia

| Pabrik                                 | Kapasitas        |
|--|------------------|
| Monsanto Co, Pensacolla, Florida       | 77.000 ton/tahun |
| Amoco Chemical Co, Juliet Illinois     | 34.000 ton/tahun |
| Denka Chemical Co, Houston, Texas      | 23.000 ton/tahun |
| US Steel, Niville Island, Pennyslvania | 20.000 ton/tahun |
| PT Justus Sakti Raya, Indonesia        | 14.000 ton/tahun |
| Bayer AG, Verdinger                    | 10.000 ton/tahun |

Berdasarkan pertimbangan kebutuhan maleic anhydride di Indonesia dan dunia maka akan didirikan pabrik dengan kapasitas 65.000 ton/tahun sehingga dapat mencukupi kebutuhan dalam negeri dan ekspor luar negeri.



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

---

### I.5 Sifat Kimia dan Fisika

#### I.5.1 Bahan Baku

##### I.5.1.1 Benzene

###### A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul :  $C_6H_6$
2. Wujud : Cairan kental
3. Warna : Tidak berwarna
4. Berat Molekul : 78,114 gr/mol
5. Densitas : 0,876 gr/ml
6. Kelarutan : tidak larut dengan air
7. Titik Didih : 80,1 °C
8. Titik Lebur : 5,5 °C
9. Kemurnian : 99,9%

###### B. Sifat Kimia

1. Kekuatan ikatan kimia dalam Benzene menjadikannya senyawa yang relatif inert, sehingga tidak mudah bereaksi dengan senyawa lain.
2. Benzene cenderung mengalami reaksi substitusi aromatik, di mana satu atau lebih atom hidrogen pada cincin Benzene digantikan oleh gugus fungsional lainnya.

(PT. Trans Pacific Petrochemical Indotama)

##### I.5.1.2 Udara

###### Oksigen

###### A. Sifat Fisika

1. Fase : Gas
2. Warna : Tidak berwarna
3. Specific Gravity : 1,14 gr/cm<sup>3</sup>
4. Titik leleh : -218,4 °C
5. Titik didih : -183 °C

###### B. Sifat Kimia

1. Rumus Molekul :  $O_2$



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

---

2. Berat molekul : 32 gr/mol

### Nitrogen

#### A. Sifat Fisika

1. Fase : Gas
2. Warna : Tidak berwarna
3. Specific gravity : 1,026 gr/cm<sup>3</sup>
4. Titik leleh : -209,86 °C
5. Titik didih : -195,8 °C

#### B. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : N<sub>2</sub>
2. Berat molekul : 28,01 gr/mol

(Perry, 2019)

### I.5.1.3 Katalis Vanadium Penta Oksida

1. Rumus molekul : V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
2. Fase : Kristal
3. Warna : Kuning
4. Densitas : 3,357 gr/cm<sup>3</sup>
5. Porositas : 0,38
6. Titik Didih : 1750 °C
7. Umur Katalis : 5 Tahun

(MSDS V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

### I.5.1.4 Xylene

#### A. Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Rumus molekul : C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
3. Berat Molekul : 106,16 gr/mol
4. Titik didih : 144 °C
5. Titik leleh : - 25 °C
6. Densitas : 0,88 gr/cm<sup>3</sup>
7. Kelarutan : larut dalam air, alkohol, ester



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

---

8. Kemurnian : 99%

### B. Sifat Kimia

1. Dapat menjadi gugus karboksilat jika teroksidasi dengan gugus methyl  
(Perry, 2019)

### I.5.2 Produk

#### I.5.2.1 Maleic Anhydride

##### A. Sifat Fisika

1. Rumus Molekul :  $C_4H_2O_3$   
2. Wujud : Padat  
3. Warna : Putih  
4. Berat Molekul : 98,06 gr/mol  
5. Densitas : 1,48  
6. Titik didih : 200,1 °C  
7. Kelarutan dalam air : 400g/L pada 20 °Cgr/ml  
8. Kemurnian : 99,5 %

(Perry, 2019)