



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 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 60.000 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)

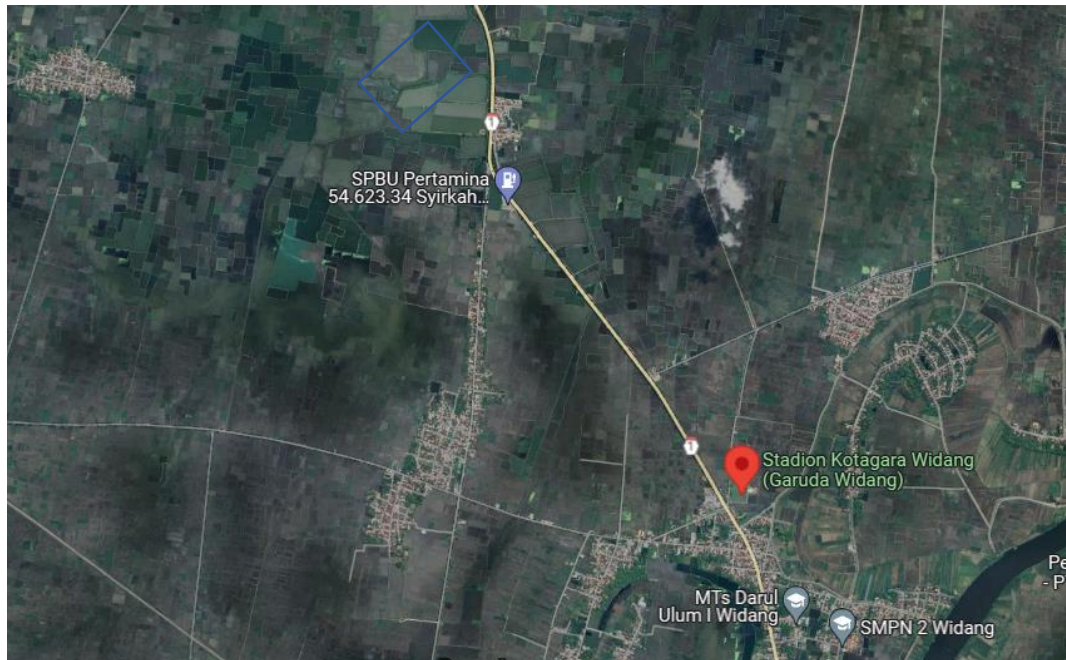
### I.4 Pemilihan Lokasi Pabrik dan Tata Letak

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan perusahaan. Penentuan ini juga ditinjau dari segi ekonomis yaitu berdasarkan pada “Return of Investment”, yang merupakan persentase pengembalian modal tiap tahun. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain : penyediaan bahan baku, utilitas, tenaga kerja, pemasaran produk, transportasi, dan kondisi lokasi. Berdasarkan tinjauan tersebut maka lokasi pabrik Maleic Anhydride ini dipilih di Kec. Widang, Kabupaten Tuban, Jawa Timur 62383



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”



Gambar I. 1 Rencana Lokasi Pabrik Maleic Anhydride

### I.4.1 Faktor Utama

Dasar pertimbangan pemilihan lokasi pabrik tersebut antara lain:

#### A. Bahan baku

Bahan Baku merupakan kebutuhan utama suatu pabrik. Pabrik yang letaknya dekat dengan bahan baku memiliki keuntungan dapat mengurangi biaya transportasi. Bahan baku pembuatan Maleic Anhydride diambil dari :

- 1) Benzene diperoleh dari PT. Trans Pacific Petrochemical Indotama – Tuban
- 2) O-xylene diperoleh dari PT. Trans Pacific Petrochemical Indotama – Tuban
- 3) Udara diperoleh dari lingkungan sekitar
- 4) Katalis diperoleh dari impor luar negeri

#### B. Transportasi

Sarana transportasi di daerah tuban yang mudah dijangkau akan mempermudah pengambilan bahan baku dan pendistribusian produk. Jalur darat dan jalur laut dapat ditempuh untuk pengambilan bahan baku dan



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

---

pemasaran produk, letaknya yang strategis karena dekat dengan Pelabuhan dan jalanan utama jalur utara. Hal ini akan berdampak positif terhadap keberlangsungan pabrik ketika sudah beroperasi

#### C. Pemasaran

Dengan adanya pemasaran yang tepat, maka pabrik akan mendapatkan keuntungan dan dapat menjamin keberlangsungan pabrik. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan maleat anhidrida dalam negeri dan juga untuk kebutuhan ekspor Indonesia

#### D. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dan tenaga ahli didapatkan dari daerah sekitar pabrik ataupun jauh dari pabrik. dapat dipenuhi dengan mudah di daerah sekitar pabrik maupun dari luar pabrik karena tingginya angka pengangguran sehingga banyak penduduk Indonesia dari berbagai daerah di penjuru negeri yang mencari nafkah di daerah Tuban, Jawa Timur. Untuk memenuhi jumlah tenaga kerja akan dipertimbangkan dengan kebutuhan dan keterampilannya yang disesuaikan dengan kriteria perusahaan. Selain itu, jika ditinjau dari segi ekonomi besaran Upah Minimum Kabupaten (UMK) di Tuban tahun 2024 berdasarkan Surat Keputusan (SK) Gubernur Jawa Timur Nomor 188/656/KPTS/013/2023 adalah sebesar Rp2.864.225, dimana upah tersebut masih tergolong rendah dibandingkan daerah lain di Jawa Timur.

#### E. Utilitas

Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting untuk menunjang kebutuhan pabrik dan harus diperhatikan ketersediaannya.. Pada lokasi yang dipilih letaknya dekat dengan laut serta bendungan yang dapat mensuplai air. Kebutuhan listrik dapat terpenuhi dari PLN Tuban yang letaknya sekitar 15 Km.



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

---

### I.4.2 Faktor Khusus

Adapun faktor khusus meliputi :

#### A. Perluasan Area

Pemilihan lokasi pabrik di daerah Tuban memungkinkan adanya perluasan lahan pabrik seiring dengan bertambahnya permintaan produk. Daerah pemilihan lokasi masih banyak memiliki lahan kosong sehingga dengan adanya perluasan tidak mengganggu pemukiman penduduk setempat.

#### B. Lingkungan Sekitar Pabrik

Lingkungan sekitar merupakan salah satu aspek yang penting. Untuk mendapatkan dukungan dari warga sekitar, perlu dibangun fasilitas. Untuk memfasilitasi karyawan pabrik yang bekerja tentu membutuhkan perumahan untuk tempat tinggal. Selain itu fasilitas seperti Pendidikan, tempat ibadah, hiburan disediakan untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan

#### C. Karakteristik Lokasi

Pemilihan lokasi di Tuban sudah tepat karena tidak akan mengurangi lahan subur yang lebih cocok digunakan untuk pertanian., dimana kondisi tanah di wilayah Tuban lebih cocok digunakan sebagai pendirian pabrik dan tidak mengganggu sektor pertanian. Selain itu, harga tanah di daerah Tuban masih tergolong murah apabila dibandingkan dengan kota lain.

#### D. Buangan Pabrik

Proses produksi akan mengakibatkan timbulnya limbah sebagai suatu konsekuensi yang tak terhindarkan. Pabrik ini berkomitmen untuk menjaga keseimbangan antara kegiatan industri dengan pelestarian lingkungan, sehingga hasil produksinya dapat memberikan kontribusi positif. Pabrik ini akan menerapkan kebijakan pengelolaan limbah yang bertanggung jawab dengan memastikan bahwa setiap limbah yang dihasilkan akan menjalani proses pengolahan yang efektif. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa limbah tersebut memenuhi standar kualitas limbah yang telah ditetapkan oleh peraturan dan norma yang berlaku.



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

### I.5 Aspek Ekonomi

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.

Tabel I. 1 Data Impor Maleic Anhydride di Indonesia

Tahun	Impor		Ekspor	
	Ton/Tahun	% pertumbuhan	Ton/Tahun	% pertumbuhan
2019	3342,837	0	1357,687	0
2020	3846,690	0,150726165	2976,900	1,192626135
2021	3820,508	-0,006806371	4554,230	0,529856562
2022	4098,689	0,072812568	6973,200	0,531147966
2023	4216,308	0,028696737	9567,400	0,372024322
Rata-rata		0,04908582		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 :

$$m1 + m2 + m3 = m4 + m5$$

Keterangan =

m1 = nilai data impor

m2 = produksi dalam negeri

m3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan

m4 = nilai data ekspor

m5 = 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 0,049% dan kenaikan ekspor sebesar 0,525%. Produksi dalam negeri



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

diambil dari total kapasitas produksi maleic anhydride di Indonesia sebanyak 14.000 ton/tahun.

Konsumsi dalam negeri pada saat 2028, maka :

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

$$m_5 = 4.216,308 (1 + (0,049\%))^{(2028-2023)}$$

$$m_5 = 5.357,81 \text{ ton/tahun}$$

Perkiraan impor dalam negeri pada saat tahun 2028, maka :

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

$$m_1 = 4.216,308 (1 + 0,049\%)^{(2028-2023)}$$

$$m_1 = 5.357,81 \text{ ton/tahun}$$

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 Illinos	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



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

---

Berdasarkan pertimbangan kebutuhan maleic anhydride di Indonesia dan dunia maka akan didirikan pabrik dengan kapasitas 50.000 ton/tahun sehingga dapat mencukupi kebutuhan dalam negeri dan ekspor luar negeri.

### I.6 Sifat Kimia dan Fisika

#### I.6.1 Bahan Baku

##### I.6.1.1 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

###### 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.6.1.2 Udara

###### Oksigen

###### A. Sifat Fisika

1. Fase : Gas
  2. Warna : Tidak berwarna
  3. Spesific Gravity : 1,14 gr/cm<sup>3</sup>
-





## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

---

4. Titik leleh : -218,4 °C

5. Titik didih : -183 °C

### **B. Sifat Kimia**

1. Rumus Molekul : O<sub>2</sub>

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.6.1.3 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. Umur Katalis : 4 Tahun

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



## PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

---

### I.6.1.4 Xylene

#### A. Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Rumus molekul :  $C_6H_4(CH_3)_2$
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 dalam air : 136,2 gr/L

#### B. Sifat Kimia

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

### I.6.2 Produk

#### I.6.2.1 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. Titik lebur : 53 °C
8. Kelarutan dalam air : 400g/L pada 20 °C
9. Kemurnian : 99,5 %

(Perry, 2019)