



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Inovasi terus diperlukan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, salah satunya dengan mengembangkan industri kimia. Industri ini penting karena kebutuhan bahan kimia di Indonesia terus meningkat, baik sebagai produk akhir maupun bahan baku industri lain. Pendirian pabrik kimia dalam negeri dapat mengurangi pengangguran dan ketergantungan impor. Salah satu contohnya adalah pembangunan pabrik mononitrotoluena. Menurut *Mononitrotoluene Market Report 2025 (Global Edition)*, permintaan global mononitrotoluena diperkirakan meningkat seiring tingginya kebutuhan bahan peledak, dengan pertumbuhan pasar CAGR 4,00% dari 2024 hingga 2031, membuka peluang besar bagi pengembangan industri ini (Phagare, 2025).

Mononitrotoluena (MNT) termasuk dalam kelompok senyawa organik dan senyawa aromatik yang memiliki tiga isomer. Senyawa ini lebih dikenal sebagai nitrotoluena atau metil nitrobenzena. MNT merupakan turunan dari benzena, berbentuk cair, berwarna kuning, tidak berbau, dan tidak larut dalam air. Pada industri kimia, mononitrotoluena memiliki berbagai kegunaan, seperti produksi zat pewarna, bahan kimia untuk karet, dan bahan kimia pertanian (Gatrell, 2014). Seiring dengan meningkatnya permintaan akan MNT, penting untuk meningkatkan produksi industri ini. Namun, Indonesia masih bergantung pada impor bahan baku untuk memproduksi mononitrotoluena, sehingga perlu ada pengembangan lebih lanjut dalam sektor ini.

Dengan didirikannya pabrik mononitrotoluena, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan berbagai produk turunan mononitrotoluena di dalam negeri. Selain itu, keberadaan pabrik ini berpotensi meningkatkan devisa negara, mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor, serta menciptakan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat. Dengan kata lain, pabrik mononitrotoluena di dalam negeri tidak hanya akan memenuhi permintaan lokal akan produk-produk turunan MNT, tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dan pengurangan ketergantungan pada barang-barang impor.



I.2 Kegunaan Produk

Mononitrotoluena merupakan bahan yang memiliki berbagai manfaat di dalam industri kimia, yaitu di bidang farmasi, produksi pewarna, produksi karet, bidang pertanian, bahan isolasi refrigerator, dan bahan intermediet dalam pembuatan TNT. Mononitrotoluena ($C_7H_7NO_2$) atau nitrotoluena dapat tersusun dalam tiga isomer berbeda dengan pelekatan posisi gugus nitro yang berbeda. Menurut IARC pada tahun 2013, ketiga isomer tersebut yaitu senyawa o-nitrotoluena, m-nitrotoluena, dan p-nitrotoluena. Isomer nitrotoluena memiliki berbagai macam manfaat.

1. Ortho-Nitrotoluena: digunakan untuk pembuatan cat, karet, pestisida pada pertanian, dyestuff, pewarna azo dan sulfur untuk kapas, wol, sutra, kulit dan kertas.
2. Meta-Nitrotoluena: digunakan untuk pembuatan meta-toluidine dan asam nitrobenzoat, pestisida pada pertanian, farmasi, karet, dan alat pencucian film pada fotografi.
3. Para-Nitrotoluena: digunakan untuk campuran pada industri cat, dyes, oleat, *resin modifiers*, *optical brighteners*, dan *plastic foam*.

I.3 Kebutuhan dan Aspek Ekonomi

1.3.1 Kebutuhan Mononitrotoluena di Indonesia

Indonesia masih mengandalkan impor dari luar negeri karena belum terdapat pabrik yang memproduksi mononitrotoluena di dalam negeri. Indonesia biasanya mengimpor mononitrotoluena dari China, Jerman, India, Italy, dan United States. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa kebutuhan mononitrotoluena mengalami peningkatan impor setiap tahunnya. Pada tahun 2024 kebutuhan impor mononitrotoluena di Indonesia mencapai titik tertinggi yaitu 90,605 ton/tahun. Hal ini dapat dilihat pada tabel I.1 berikut ini :



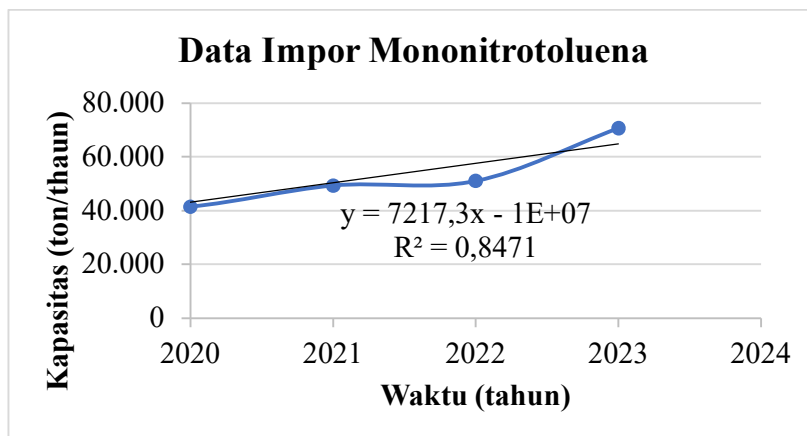
Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitrase Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Tabel I.1 Data Kebutuhan Mononitrotoluena di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2020	44.574	-
2021	57.983	30,1
2022	71.463	23,23
2023	79.149	10,75
2024	90.605	14,47
Rata-Rata		19,65%

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2025)

Data dari table I.1 maka didapatkan grafik kebutuhan impor mononitrotoluena di Indonesia seperti dibawah ini :



Gambar I.1 Data Impor Mononitrotoluena di Indonesia

I.3.2 Kebutuhan Ekspor Mononitrotoluena di Dunia

Secara umum kebutuhan mononitrotoluena pada beberapa negara di dunia hingga sampai saat ini masih banyak dibutuhkan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut beberapa negara yang memiliki pabrik mononitrotoluena melakukan ekspor agar memenuhi kebutuhan dunia. Berdasarkan data dari World Integrated Trade Solution menyatakan bahwa pada tahun 2023 kebutuhan mononitrotoluena di dunia mencapai titik tertinggi yaitu 70.771,53 ton/tahun. Data kebutuhan mononitrotoluena di dunia dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut ini :

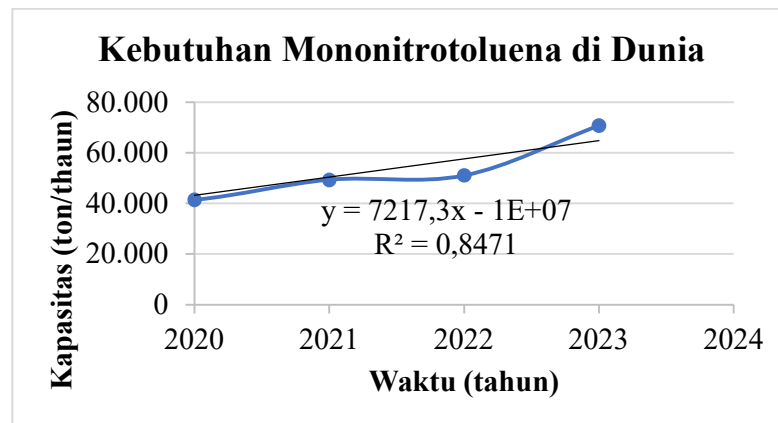


Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitrase Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Tabel 1.2 Kebutuhan Mononitrotoluena di Dunia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan (%)
2019	39.408	-
2020	41.456	5,19
2021	49.334	19,00
2022	51.023	3,42
2023	70.711	38,58
Rata-Rata		16,54

(Sumber: WITS, 2024)



Gambar I.2 Kebutuhan Mononitrotoluena di Dunia

I.3.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan mononitrotoluena berupa asam nitrat dan toluene serta bahan pendukung berupa asam sulfat, ketiga bahan tersedia baik dari dalam negeri dan luar negeri.

Tabel I.3 Ketersediaan Bahan Baku Asam Nitrat

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi
<i>PT Black Bear Resources Indonesia</i>	Kalimantan Timur	82.000 ton/tahun
PT Multi Nitrotama Kimia (MNK)	Jawa Barat	150.000 ton/tahun
PT Kaltim Nitrate Indonesia	Kalimantan Timur	60.000 ton/tahun



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitration Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Tabel I.4 Ketersediaan Bahan Baku Toluena

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi
PT Trans-Pacific Petrochemical Indotama (TPPI)	Jawa Timur	300.000 ton/tahun
PT Pertamina (Unit Pengolahan / RU IV Cilacap	Jawa Tengah	270.000 ton/tahun
PT Chandra Asri Petrochemical Tbk.	Banten	40.000 ton/tahun

Tabel I.5 Ketersediaan Bahan Baku Asam Sulfat

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi
PT Indonesian Acids Industry (Indoacid)	Jawa Barat	300.000 ton/tahun
PT Mahkota Indonesia	Jakarta Utara	41.250 ton/tahun
PT Freeport Indonesia (Manyar, Gresik)	Jawa Timur	1.500.000 ton/tahun

I.3.4 Kapasitas Pabrik yang telah Berdiri

Penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan ini dipengaruhi oleh kapasitas pabrik sejenis yang sudah beroperasi. Berikut ini merupakan perusahaan-perusahaan yang menghasilkan mononitrotoluena di berbagai negara :

Tabel 1.6 Kapasitas Pabrik yang Telah Berdiri

Perusahaan	Lokasi	Kapasitas Produksi
Aarti Industries Ltd	India	45.000 ton/tahun
Deepak Nitrite / DNL (Deepak Group)	India	18.000 ton/tahun
Lanxess (group)	Eropa	30.000 ton/tahun
Tsaker Chemical Group / Dongao	China	44.800 ton/tahun
Jiangsu Huaihe	China	47.000 ton/tahun

Kapasitas pabrik yang harus didirikan harus diatas kapasitas pabrik minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang saat ini beroperasi. Berdasarkan table 1.5 menunjukkan bahwa kapasitas minimal pabrik yang telah didirikan sebesar 18.000 ton/tahun dan kapasitas maksimal sebesar 47.000 ton/tahun. Berdasarkan kapasitas produksi tersebut, perusahaan akan memproduksi produk mononitrotoluena untuk



memenuhi kebutuhan dalam negeri dan luar negeri (ekspor) ke beberapa negara yang memiliki tingkat kebutuhan mononitrotoluena tinggi.

I.3.5 Kapasitas Rancangan

Perhitungan kapasitas pabrik mononitrotoluena yang direncanakan beroperasi pada tahun 2029 ini menurut Kusnarjo (2010) dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

m_1 : nilai impor tahun 2029 (=0) (ton/tahun)

m_2 : produksi pabrik dalam negeri (=0) (ton/tahun)

m_3 : produksi pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 : nilai ekspor tahun 2029 (ton/tahun)

m_5 : nilai konsumsi dalam negeri tahun 2029 (ton/tahun)

Berdasarkan data impor mononitrotoluena Indonesia pada Tabel 1.1 dapat dilihat kenaikan impor setiap tahunnya. Perkiraan nilai konsumsi dalam negeri mononitrotoluena pada tahun 2029 dapat dihitung menggunakan metode discounted dari nilai impor tahun 2024 dengan persamaan (Kusnarjo, 2010) sebagai berikut :

$$m_1 = P (1 + i)^n \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

m : perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2029 (kg/tahun)

P : jumlah produk pada tahun 2024 (kg/tahun)

i : pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

n : selisih tahun yang diperhitungkan (2024-2029)

Diperkirakan jumlah impor pada tahun 2029 (m_1) sebesar :

$$\begin{aligned} m_1 &= P (1 + i)^n \\ &= 90.605 (1 + 0,1965)^{(2029-2024)} \\ &= 185.6340,11 \text{ (ton/tahun)} \end{aligned}$$

Indonesia belum memiliki pabrik yang memproduksi mononitrotoluena sehingga nilai $m_2 = 0$. Untuk nilai konsumsi dalam negeri (m_5) sama dengan nilai impor (m_1).



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitration Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Di karenakan banyaknya kebutuhan mononitrotoluena dunia yang dapat dilihat pada tabel I.2. Maka pendirian pabrik ini dipersiapkan untuk mengekspor produk mononitrotoluena, sehingga dapat memenuhi beberapa kebutuhan dunia. Kebutuhan ekspor (m_4) diambil 25% dari nilai kebutuhan dalam negeri.

$$\begin{aligned} m_4 &= 185.634,11 \times 25\% \\ &= 46.408,53 \text{ (ton/tahun)} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan (1), maka dapat dihitung kapasitas pabrik pada tahun 2029 yaitu:

$$\begin{aligned} m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \dots\dots\dots (3) \\ m_3 &= (46.408,53 + 185.634,11) - (185.634,11 + 0) \\ m_3 &= 46.408,53 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk pertimbangan pemenuhan kebutuhan mononitrotoluena, maka ditetapkan kapasitas rancangan sebesar 50.000 ton/tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor, dan sebagian akan di ekspor sehingga menambah devisa negara.

I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku Utama

1. Toluena

A. Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Warna : Tidak berwarna
3. Bau : Berbau asam
4. Titik lebur : -95°C
5. Titik didih : 110°C
6. Specific gravity : 0,866



Pra Rancangan Pabrik
Pabrik Mononitrotoluena dari Asam Campuran dan Toluena dengan
Proses Nitration Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

B. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : C_7H_8
2. Densitas : $0,866 \text{ gr/cm}^3$
3. Berat molekul : $92,14 \text{ gr/mol}$
4. Kelarutan : $0,52 \text{ g/l}$ dalam air

(Perry, 2019, Hal 2-44)

2. Asam Nitrat

A. Sifat Fisika

1. Fase : Cairan
2. Warna : Bening hingga kuning
3. Bau : Menyengat
4. Titik lebur : -42°C
5. Titik didih : 86°C
6. Specific gravity : $1,502$

B. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : HNO_3
2. Densitas : $1,502 \text{ g/ml}$
3. Berat molekul : $63,01 \text{ g/mol}$
4. Kelarutan : Larut dalam air pada semua proporsi

(Perry, 2019, Hal 2-18)

I.4.2 Spesifikasi Bahan Baku Pendukung

1. Asam Sulfat

B. Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Warna : Tidak berwarna
3. Bau : Tidak berbau
4. Titik lebur : 10°C
5. Titik didih : 340°C
6. Specific gravity : $1,840$



C. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : H_2SO_4
2. Berat molekul : 98,08 g/mol
3. Densitas : $1,840 \text{ gr/cm}^3$
4. Kelarutan : Terdekomposisi pada 340°C

(Perry, 2019, Hal 2-23)

I.4.3 Spesifikasi Produk

1. Mononitrotoluena

A. Sifat Fisika

1. Fase : Cair
2. Warna : Kuning
3. Bau : Tidak berbau
4. Titik lebur : $54,5^\circ\text{C}$
5. Titik didih : $238,3^\circ\text{C}$
6. Kelarutan : sedikit larut dalam air ($0,26 \text{ g/L}$ pada 20°C)
7. Tekanan uap : $0,1 \text{ mmHg}$ atau 13 Pa pada 20°C

B. Sifat Kimia

1. Rumus molekul : $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$
2. Densitas : $1,163 \text{ g/cm}^3$
3. Berat molekul : $137,14 \text{ g/mol}$
4. Kelarutan : Tidak larut dalam air.

(CDH Fine Chemical, 2025)