



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Menurut kementerian pertanian, seiring perkembangan dan kemajuan zaman dapat dilihat dari nilai pertumbuhan luas lahan pertanian dan perkebunan industri yang meningkat. Dengan meningkatnya luas lahan pertanian menjadikan peningkatan kebutuhan bahan kimia dalam mendukung keberhasilan panen. Penggunaan pestisida dibutuhkan dalam membantu upaya perlindungan tanaman. Adanya berbagai macam jenis pestisida memudahkan petani dalam memilih jenis pestisida sesuai kebutuhan. Salah satu contoh pestisida yang sering digunakan oleh petani yaitu herbisida. Peran herbisida dalam pertanian sangat penting guna mengurangi populasi gulma yang mengganggu tanaman. Beberapa bahan aktif herbisida yang digunakan antara lain glyphosate (N-phosphonomethyl glycine), paraquat (paraquat dichloride) dan 2,4-D (dichloro phenoxyacetic acid).

Glifosat merupakan bahan aktif yang paling sering digunakan untuk herbisida daripada dua bahan aktif lainnya. Menurut kementerian pertanian (2022), herbisida glifosat berspektrum luas untuk gulma daun lebar dan daun sempit yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Bahan aktif ini juga digunakan di hampir semua tanaman budidaya baik perkebunan, tanaman pangan, maupun hortikultura. Glifosat memiliki rumus molekul $C_3H_8NO_5P$, merupakan senyawa yang larut dalam air, berwarna putih dan berwujud padatan kristal pada suhu kamar. Cara kerja glifosat adalah menghambat kerja enzim EPSPS (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate sintase) dalam pembentukan asam amino aromatik seperti triptofan, tirosin dan fenil alanine, sehingga tumbuhan akan mati karena kekurangan asam amino (Wulandari, 2014).

Melihat kebutuhan herbisida pada masa sekarang ini, seiring dengan bertambah luasnya lahan pertanian dan pembukaan lahan baru industri, diperkirakan kebutuhan herbisida glifosat dalam pembasmian gulma akan semakin meningkat.



Berdasarkan data BPS (2023) jumlah impor glifosat dari tahun 2019-2023 terus meningkat setiap tahunnya. Dengan upaya mengurangi kebutuhan impor glifosat ke Indonesia tentunya akan menghemat banyak biaya. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pendirian pabrik glifosat di Indonesia akan memiliki peluang dan prospek yang cukup besar.

I.2 Manfaat Pendirian Pabrik

Manfaat pendirian pabrik glifosat di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan glifosat yang digunakan sebagai herbisida untuk memberantas gulma pada tanaman.
2. Sebagai upaya pengurangan impor dari luar negeri mengingat kebutuhan glifosat semakin meningkat setiap tahunnya, sementara produksi glifosat dalam negeri masih sangat sedikit hingga sekarang.
3. Membuka lapangan pekerjaan baru di sekitar kawasan berdirinya pabrik glifosat ini yang secara otomatis akan meningkatkan perekonomian warga.

I.3 Kegunaan Produk

Glifosat (N-(phosphonomethyl) glycine) merupakan salah satu jenis herbisida yang digunakan pada sektor pertanian dan perkebunan. Glifosat sebagai bahan aktif herbisida mempunyai spektrum yang luas dalam mengendalikan gulma yang dapat menyebabkan penurunan hasil panen. Penggunaan glifosat sebagai herbisida membutuhkan waktu 1-2 hari untuk bisa membunuh gulma. Glifosat diserap tumbuhan melalui daun, selanjutnya disebarkan ke seluruh bagian tanaman. Penggunaan herbisida glifosat menyebabkan rotasi pertumbuhan kembali gulma sangat lambat, sehingga dalam proses penggunaan herbisida glifosat dapat menghemat waktu, tenaga kerja, dan biaya (Woodburn, 2000).



I.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Dalam menentukan kapasitas produksi pabrik glifosat yang akan dibangun di Indonesia, terdapat beberapa pertimbangan, yaitu:

I.4.1 Data Impor di Indonesia

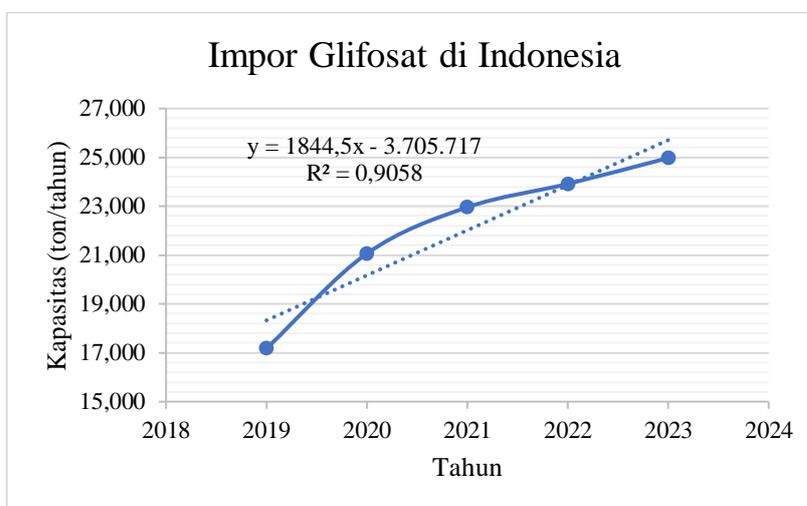
Selama ini, kebutuhan glifosat di Indonesia masih dicukupi dengan melakukan impor glifosat dari luar negeri, dengan data impor paling banyak berasal dari China. Berdasarkan data impor yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) glifosat pada tahun 2019-2023 disajikan pada Tabel I.1

Tabel I. 1 Impor Glifosat di Indonesia

Tahun	Impor	
	Ton/Tahun	Pertumbuhan(%)
2019	17.178	-
2020	21.062	22,6103
2021	22.959	9,0067
2022	23.915	4,1639
2023	24.974	4,4282
Rata-Rata Pertumbuhan		10,0523

(BPS, 2023)

Selanjutnya, dibuat dalam bentuk grafik untuk mempermudah pembacaan yang disajikan pada Gambar I.1.



Gambar I. 1 Grafik Impor Glifosat



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Glifosat dari N-(phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid (N-PMIDA) dan Hidrogen Peroksida dengan Katalis Karbon Aktif”

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa kebutuhan impor glifosat setiap tahunnya semakin bertambah. Digunakan persamaan regresi linier sederhana untuk memprediksi kebutuhan impor glifosat di Indonesia tahun 2027:

$$Y = a + b.X$$

Y = Variable tak bebas

a = konstanta (intercept)

b = kemiringan (slope)

X = variable bebas

Besarnya konstanta a dan b didapatkan dari grafik gambar I.1, diperoleh:

$$b = 1.844,5$$

$$a = -3.705.717$$

Maka,

$$Y = a + b.X$$

$$Y = -3.705.717 + 1.844,5 (2027)$$

$$Y = 33.084 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, prediksi impor glifosat ke Indonesia pada tahun 2027 sebesar 33.084 ton/tahun.

I.4.2 Kapasitas Pabrik Glifosat di Indonesia

Dari data yang diperoleh, di Indonesia terdapat dua pabrik yang memproduksi glifosat, yaitu PT. Adil Makmur Fajar dan PT. Dalzon Chemical Indonesia. Total produksi glifosat dari kedua pabrik tersebut sebesar 1.500 ton/tahun



I.4.3 Kebutuhan Glifosat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pabrik Lama (Ton/Tahun)	Pertumbuhan(%)
2019	17.178	1.500	-
2020	21.062	1.500	22,6103
2021	22.959	1.500	9,0067
2022	23.915	1.500	4,1639
2023	24.974	1.500	4,4282
Rata-Rata Pertumbuhan			10,0523

Kebutuhan glifosat di Indonesia dapat dihitung melalui persamaan berikut, menurut Kusnarjo (2010):

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

Keterangan

m: perkiraan kebutuhan pada tahun ke-*x* (ton)

P: jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

i : pertumbuhan rata-rata per-tahun (%)

n : selisih tahun yang diperhitungkan

maka, jumlah kebutuhan glifosat pada tahun 2027 diperkirakan sebesar:

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

$$m = 26.474 (1 + 0,1005)^{(2027-2023)}$$

$$m = 38.831,11 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, prediksi kebutuhan glifosat di Indonesia pada tahun 2027 sebesar 38.831,11 ton/tahun.

I.4.4 Data Ekspor dan Produksi di Indonesia

Tidak terdapat data ekspor glifosat dari Indonesia, karena produksi dari dua pabrik yang tengah beroperasi hanya mampu memenuhi sebagian kebutuhan di dalam negeri.



1.4.5 Perhitungan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi pabrik dapat dihitung menggunakan *discounted methode* pada tahun 2027, sebesar

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

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

Keterangan:

m_1 : Nilai impor

m_2 : Kapasitas pabrik lama

m_3 : Kapasitas pabrik baru

m_4 : Nilai ekspor

m_5 : Konsumsi

Sehingga,

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0 + 38.831,11) - (33.084 + 1.500)$$

$$m_3 = 4.247,11 \text{ ton/tahun}$$

Pabrik glifosat ini didirikan selain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan didalam negeri juga untuk mengurangi impor glifosat dari luar negeri.

$$\text{Kapasitas produksi} = (4.247,11 + 33.084) \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 37.331,11 \text{ ton/tahun}$$

Maka, kapasitas produksi pabrik glifosat pada tahun 2027 direncanakan sebesar 35.000 ton/tahun.



I.5 Ketersediaan bahan Baku

Keberadaan industri penghasil bahan baku merupakan faktor pendukung tersedianya bahan baku pembuatan glifosat. Bahan baku glifosat berupa N-(Phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid dari China, Hidrogen peroksida dari Gresik dan karbon aktif dari Gresik.

Tabel I. 2 Daftar perusahaan Bahan baku

No.	Bahan	Pabrik	Harga/kg
1.	N-(Phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid	We-Young Industrial & Trading Co., Ltd., China	Rp24.000
2.	Hidrogen Peroksida	PT. Samator Inti Peroksida, Gresik	Rp13.000
3.	Karbon Aktif	PT Aimtopindo Nuansa Kimia (AIMTOP), Gresik	Rp21.200

I.6 Sifat-sifat Bahan dan Produk

I.6.1 Bahan Baku

A. N-(phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid

1. Sifat Fisik

- 1) Wujud : Padatan Kristal
- 2) Warna : Putih
- 3) Titik Leleh : 215°C
- 4) Titik didih : 585,9°C at 760 mmHg
- 5) Densitas : 1,792 g/cm³
- 6) Kemurnian : 98%

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus Molekul : C₅H₁₀NO₇P
- 2) Berat Molekul : 227,11 gr/mol

(MSDS, “N-(phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid”, 2020)



B. Hidrogen peroksida

1. Sifat Fisik

- 1) Wujud : Cair
- 2) Warna : Tidak berwarna
- 3) Titik leleh : -0,26°C pada 1.013 hPa
- 4) Titik didih : 107°C pada 1.013 hPa
- 5) Densitas : 1,11 g/cm³
- 6) Kemurnian : 30%

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : H₂O₂
- 2) Berat molekul : 34,01 gr/mol

(MSDS “Hydrogen Peroksida 30%”, 2016)

I.6.2 Bahan Pembantu

A. Air

1. Sifat Fisik

- 1) Wujud : Cair
- 2) Titik Beku : 0°C
- 3) Titik didih : 100°C
- 4) pH : 7
- 5) Densitas : 1 gr/cm³

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus Molekul : H₂O
- 2) Berat Molekul : 18,02 gr/mol

(Perry, 2008)

B. Katalis Karbon

1. Sifat Fisik

- 1) Warna : Hitam
- 2) Wujud : Padat
- 3) Titik leleh : >3500°C



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Glifosat dari N-(phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid (N-PMIDA) dan Hidrogen Peroksida dengan Katalis Karbon Aktif”

- 4) Titik didih : 4200°C
- 5) Densitas : 2,31 g/cm³ pada 20°C

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus molekul : C
- 2) Berat molekul : 12,01 gr/mol

(MSDS, “Activated Carbon”, 2016)

I.6.3 Produk Utama

A. Glifosat

1. Sifat Fisik

- 1) Nama lain : N-(Phosphonomethyl) Glycine
- 2) Warna : Putih
- 3) Wujud : Kristal
- 4) Titik Leleh : 230°C
- 5) Titik didih : 465,8°C
- 6) Densitas : 1,74 gr/ cm³
- 7) pH value : 1,86 to 1,90

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus Molekul : C₃H₈NO₅P
- 2) Berat Molekul : 169,1 gr/mol
- 3) Kelarutan dalam air : 12,91 g/l at 30°C

(MSDS, “Glyphosate”, 2023)

I.6.4 Produk Samping

A. Karbon Dioksida

1. Sifat Fisik

- 1) Wujud : Gas
- 2) Titik didih : -56,6°C
- 3) Titik leleh : -78,5 °C (Sublimasi)
- 4) Specific Gravity : 1,101 (dalam liquid)
- 5) Densitas, dalam gas : 1,52 gr/ cm³



Pra Rancangan Pabrik

“Pabrik Glifosat dari N-(phosphonomethyl) Iminodiacetic Acid (N-PMIDA) dan Hidrogen Peroksida dengan Katalis Karbon Aktif”

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus Molekul : CO_2
- 2) Berat Molekul : 44,01 gr/mol

(Perry, 2008)

B. Asam Format

1. Sifat Fisik

- 1) Wujud : Cair
- 2) Titik Leleh : 4°C
- 3) Titik Didih : 101°C
- 4) Viskositas : 1,8 MPa
- 5) Densitas : $1,22 \text{ gr/cm}^3$

2. Sifat Kimia

- 1) Rumus Molekul : CH_2O_2
- 2) Berat Molekul : 46,026 gr/mol

(MSDS, “Formic Acid”, 2016)