BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang dikenal sebagai negara agraris karena sebagian besar penduduk Indonesia mempunyai mata pencaharian di bidang pertanian atau bercocok tanam. Pada Februari 2016, Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat 31,74 persen angkatan kerja di Indonesia atau 38,29 juta bekerja di sektor pertanian. Kita telah mengetahui peran herbisida kini sangat penting dalam pertanian terutama untuk mengurangi jumlah populasi gulma yang mengganggu tanaman utama.

Untuk menunjang produktivitas pada dunia pertanian, penggunaan herbisida masih dominan (49,6%) dibandingkan dengan jenis pestisida lainnya. Tiga bahan aktif herbisida paling luas digunakan adalah glifosat (N-phosnomethyl glycine); 2,4-D (dichloro phenoxyaceticacid) ; dan paraquat (paraquat dichloride). Herbisida Glifosat herbisida yang dipakai hampir diseluruh dunia. Nilai ekonomi herbisida pada sektor pertanian sangat besar. Glifosat yang pertama ditemukan pada tahun 1970 oleh John E.Franz, yang bekerja untuk Monsanto. Herbisida glifosat sudah populer sejak dipasarkan pertama kali pada tahun 1974 (Cox,2004). Glifosat bekerja menghambat metabolisme tanaman dan beberapa hari setelah penyemprotan tumbuhan menjadi layu, kuning dan mati. Herbisida Glifosat juga mengandung bahan kimia yang membuat herbisida untuk menempel pada daun glifosat dapat bergerak dari permukaan tumbuhan ke dalam sel tumbuhan (Lang,2005). Cara kerja glifosat dalam membasmi gulma adalah dengan menghambat aktivitas dari

enzim 5–asam enolpyruvylshikimic - 3- synthase fosfat, yaitu penting bagi sintesa dari asam amino yang berupa tyrosine, tryptopan, dan phenylalanine.

Melihat dari kebutuhan herbisida pada masa sekarang ini, seiring dengan pembukaan lahan ataupun pembasmian gulma pada lahan diperkirakan kebutuhannya akan semakin meningkat. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi permintaan didalam negeri, mengurangi ketergantungan impor herbisida dan membuka tenaga kerja baru.

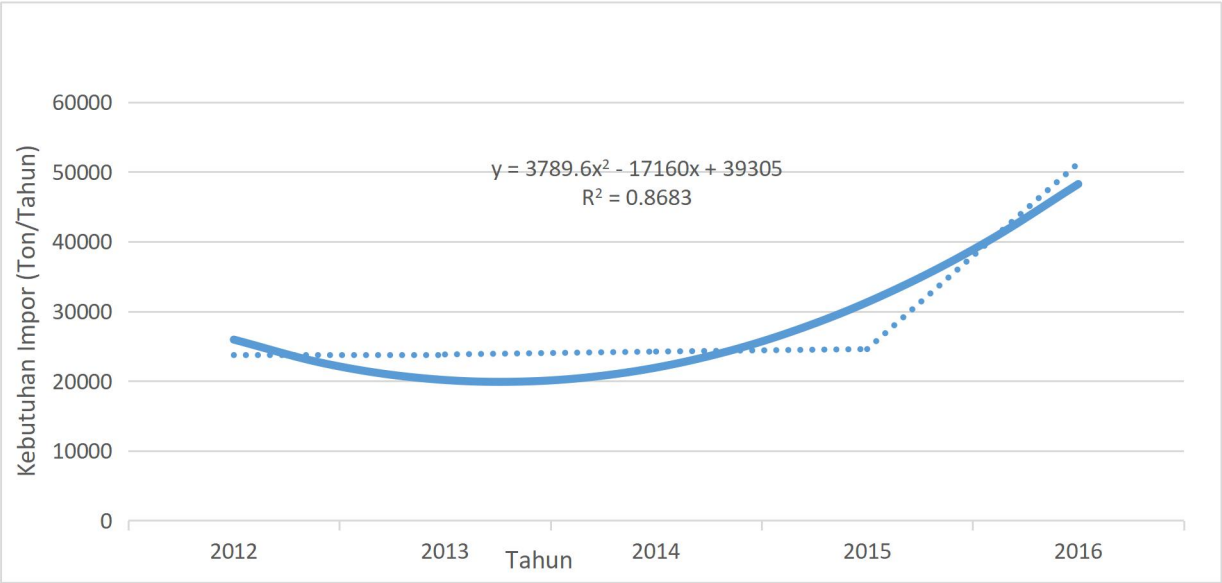
1.2 KAPASITAS PERANCANGAN

Berikut data impor glifosat dari tahun 2012 sampai tahun 2016 :

Tabel 1.1 Data kebutuhan impor Glifosat di Indonesia

No.	Tahun	Kebutuhan Impor (Ton/Tahun)
1	2012	23719,99
2	2013	23811,29
3	2014	24225,23
4	2015	24577,98
5	2016	51227,26

(**Sumber *:*** Badan Pusat Statistik)



Gambar 1.1 Grafik kebutuhan impor glifosat di Indonesia (jumlah vs tahun)

Karena kebutuhan impor glifosat yang cenderung meningkat yang dilihat dari data impor sebagai acuan untuk menentukan kapasitas pabrik yang diperkirakan akan mulai beroperasi pada tahun 2020. Dengan pendekatan yang terdapat pada grafik maka dapat dihitung perkiraan kebutuhan pada tahun 2020, yaitu :

$y = 3789{,}6\ x^2 - 17160\ x + 39305$

$y = 3789{,}6\ (9^2) - 17160\ (9) + 39305$

$y = 191.741{,}60$ ton

Jadi sesuai perhitungan yang didapat dari pendekatan yang berasal dari garfik, maka diprediksikan kebutuhan herbisida pada tahun 2020 sekitar 191.741,60 ton. Dan karena kebutuhan impor glifosat setiap tahunnya cenderung meningkat maka diambil asumsi pabrik yang kami rancang akan memenuhi 27000 ton/tahun. Hal ini karena

mempertimbangkan hal seperti bahan baku utama yaitu *N-phosponomethyliminodiacetic acid* (NPMIDA) dan hidrogen peroksida.

NPMIDA diperoleh dengan mengimpor dari Synchem International co,. Ltd yang berasal dari China karena belum ada yang memproduksi di Indonesia. Hidrogen peroksida diperoleh dari PT. Samator Inti Peroksida yang berlokasi di Gresik.

Jika dilihat dari data kebutuhan glifosat di Indonesia yang masih cenderung meningkat dan untuk memuhi kebutuhan dalam negeri masih mengandalkan impor, maka pabrik glifosat ini layak untuk didirikan di Indonesia dengan berbagai pertimbangan antara lain :

1. Sebagai upaya mengurangi impor glifosat di Indonesia.
2. Membuka lapangan pekerjaan baru disekitar kawasan berdirinya pabrik glifosat ini yang secara otomatis akan meningkatkan perekonomian warga.

1.3 TINJAUAN PUSTAKA

1.3.1 Proses Pembuatan Glifosat

Bahan baku utama pembuatan senyawa glifosat ada 2 macam yaitu dibuat dari glycine dan IDA (*Iminodiacetic Acid*). Perbandingan dari kedua proses pembuatan glifosat tersebut dinyatakan dalam Tabel dari Biro Litbang PT Petrosida, 2003.

Tabel 1.2 Perbandingan Proses Pembuatan Senyawa Glifosat antara bahan baku Glycine dangan NPMIDA

Kriteria	Bahan Baku	
	Glycine	IDA/NPMIDA
Yield	Rendah	Tinggi
Effluent treatment	Sangat kompleks	Sederhana
Peralatan	Normal	Sederhana
Tinjauan ekonomi	Marginal	Profit

(Sinaga,, Irmawaty dkk, 2009)

Terdapat 3 proses yang dapat digunakan dalam pembuatan glifosat dengan bahan baku NPMIDA, yaitu :

a. Mereaksikan NPMIDA dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) menggunakan katalis asam (*US Patent No. 3954848, 4002672, 498376*). Katalisator asam yang digunakan bisa asam organik maupun anorganik antara lain asam sulfat, formiat, hidroflorat, fosfat, florosulfat, nitrat, asetat, propionat, para-toluen sulfonat, benzene sulfonat dll. Suhu reaksi yang dipakai adalah 70-100^{0}C dan tekanan atmosferis atau lebih tinggi. Perbandingan reaktan H_2O_2/ NPMIDA yang digunakan 4,2-4,5 mol/mol dan jumlah katalisator asam adalah 0,2-0,3 mol per mol produk yang dihasilkan.

b. Mereaksikan NPMIDA dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) menggunakan katalis logam (Mo, Fe, Zn, V, Pt, Pd, Rho) (*US Patent No. 3950402, 5043475, 5095140*). Kondisi operasi yang digunakan adalah suhu 60-125^{0}C.

c. Mereaksikan NPMIDA dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) menggunakan katalis karbon aktif. Kondisi operasi yang digunakan adalah suhu 60-80^{0}C dan tekanan atmosferis. Perbandingan reaktan H_2O_2/NPMIDA yang digunakan 2-2,5 mol/mol. Konsentrasi hidrogen peroksida yang digunakan 30-60% dan jumlah katalisator yang digunakan adalah 0,1-0,4 berat NPMIDA yang direaksikan. Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

$$C_5H_{10}NO_7P\ (s) + 2\ H_2O_2\ (l) \rightarrow C_3H_8NO_3P\ (aq) + CH_2O_2\ (l) + CO_2\ (g) + 2H_2O\ (l)$$

(Sinaga, Irmawaty dkk, 2009)

Seperti terlihat pada uraian di atas, terdapat 3 macam cara untuk membuat glifosat dari NPMIDA yang pastinya memiliki kelemahan dan keunggulan masing – masing.

1.3.2 Pemilihan Proses

Dari penjelasan ketiga proses diatas maka dapat dibuat perbandingan proses sebagai berikut :

Tabel 1.3 Perbandingan Proses

Kriteria	Proses Pertama (a)	Proses Kedua (b)	Proses Ketiga (c)
Suhu Operasi	70 – 100^{o}C	60 – 125^{o}C	60-80^{o}C
Katalis	Asam	Logam	Karbon Aktif

Pada proses pertama (a) menggunakan asam sebagai katalis sehingga dapat dipastikan peralatan proses dapat mengalami korosi dan banyak waktu dan alat yang dibutuhkan untuk membuang asam yang terpakai. Suhu dan tekanan operasi sedikit lebih tinggi yaitu antara 70 – 100 ^{o}C dibanding proses ketiga (c) yang berkisar anatara 60 – 80 ^{o}C. Di proses kedua (b), Katalis yang digunakan adalah senyawa logam dengan suhu operasi yang hampir sama dengan proses ketiga (c) dan hanya kisaran suhunya saja yang lebih tinggi yaitu anatara 60 – 125^{o}C. Telah diketahui beberapa senyawa logam merupakan zat yang berbahaya yang akan menyebabkan kesulitan lebih dalam proses pembuangan senyawa logam terpakai karena bahaya yang akan ditimbulkan jika dibuang langsung ke lingkungan dan dibutuhkan lebih banyak alat lagi untuk mengolahnya.

Dari ketiga proses produksi glifosat dengan bahan baku NPMIDA, proses yang dipilih adalah proses ketiga yaitu proses c, karena ditinjau dari kondisi operasi yang rendah (60^{0}-80^{0}C dalam tekanan atmosferis) dan harga katalis karbon aktif juga lebih

murah dibanding katalis lain. Selain itu, karbon aktif juga dapat digunakan berkali – kali didalam reaksi tanpa mengalami penurunan aktivitas sebagai katalis (*US 5948938*). Karena katalis karbon yang dapat digunakan kembali, maka akan mengurangi biaya produksi. Jumlah hidrogen peroksida yang digunakan sekitar 2-5 mol, paling baik pada kisaran 2-2,5 mol (basis N-PMIDA 1 mol)

(Kunio Nakano, Shuzi Sayama, 1999)