II. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Gulma

Gulma adalah tanaman yang tumbuhnya tidak diinginkan. Gulma disuatutempat mungkin berguna sebagai bahan pangan, makanan ternak atausebagai bahan obatobatan. Dengan demikian, suatu spesies tumbuhan tidak dapatdiklasifikasikan sebagai gulma pada semua kondisi. Namun demikian, banyak jugatumbuhan diklasifikasikan sebagai gulma dimanapun gulma itu berada karenagulma tersebut umum tumbuh secara teratur pada lahan tanaman budidaya (Sembodo, 2010).

Menurut Moenandir (2010) gulma adalah suatu tumbuhan lain yang tumbuh pada lahan tanaman budidaya, tumbuhan yang tumbuh disekitar tanaman pokok (tanaman yang sengaja ditanam) atau semua tumbuhan yang tumbuh pada tempat (area) yang tidak diinginkan oleh si penanam sehingga kehadirannya dapat merugikan tanaman lain yang ada di dekat atau disekitar tanaman pokok. Dalam perkembangannya gulma menurut Sukman dan Yakup (2002) dalam Hamid (2010) gulma cenderung didefinisikan sebagai tumbuhan yang peranan, potensi dan hakikat kehadirannya belum sepenuhnya diketahui. Sementara itu menurut kenyataan alaminya, relung gulma tidak hanya relung ruang, relung tropik (sumber daya yang diperlukan dan dampak yang dihasilkan), serta relung multidimensional (pengaruhnya terhadap suhu, pH, kelembaban dan sebagainya), tetapi juga relung genetik (perananya sebagai sumber daya genetik). Pada prinsipnya, gulma adalah tumbuhan yang keberadaannya di lahan pertanian tidak diinginkan.

Dianella adalah genus monokotil dari tanaman berbunga. Mereka biasa disebut lami lili. Dalam sistem klasifikasi tanaman APG II, Dianella ditempatkan dalam famili Hemerocallidaceae. Gulma Dianella berkisar dari Jepang ke India, kemudian ke selatan ke Australia dan Selandia Baru, itu juga terjadi di banyak Kepulauan Pasifik. Sekitar setengah dari spesies adalah Australia. Beberapa spesien ditanam karena dedaunannya yang menarik dan mengkilap, berwarna biru hingga ungu. Perkiraan jumlah spesies berkisar dari 20 hingga lebih dari 40.

Karekteristik dari *Dianella* ialah memiliki rimpang bawah tanah, memiliki panjang daun bertali hingga panjang 1 meter, mulai dari hijau hingga hijau pucat bunga biru, dengan 3 kelopak bunga, 3 sepal, dan benang sari kuning yang menonjol, buah putih atau biru ke ungu mengkilap hingga diameter 1,5 cm bulat atau memanjang dengan bubur seperti sepon dan biji hitam mengkilap.

Variasi dalam kebiasaan pertumbuhan Dianella melibatkan tingkat perkembangan rimpang, dengan dua kelompok yang dikenali *Dianella hematica* memiliki paling banyak kebiasaan pertumbuhan yang khas karena rimpangnya pendek (panjang <2,0 cm) dan biasanya tegak, dan tanamannya akibatnya caspitose padat dan membentuk sangat rapat,kompak, dan rumpun tegak. *Dianella nigra* dan *Dianella latissima* keduanya lebih panjang dan berkembang lebih baik terutama rimpang horizontal (panjang hingga 10 cm). Namun, rimpang mereka bervariasi dalam pengembangan, dan, tergantung pada panjang rimpang, tanaman dapat padat untuk terbuka caespitose, atau berumbai longgar (Heenand, 2006).

Ada perbedaan karakter daun yang memungkinkan tiga kelompok untuk dibedakan *Dianella nigra* ditandai dengan daun yang mencapai 1,8 cm lebar (walaupun biasanya tidak lebih dari 1,5 cm), memiliki pita marginal gelap yang menonjol, tegak hingga sangat melengkung dan sering terkulai saat mereka menyebar dari pangkal tanaman, dan selubung hijau memiliki pita marginal merah yang sempit. *Dianella hematica* dibedakan dengan daun ke atas lebar hingga 2,5 cm, hijau zaitun merata hingga gelap kusam hijau dan jelas tegak, dan sarungnya biasanya didominasi warna merah-coklat hingga merah-merah marun. *Dianella latissima* diakui secara khusus lebar (diameter hingga 3,5 cm) dan hijau seragam untuk daun hijau muda, hijau pucat hingga kuning-hijau muda pelepah, dan daun lembek dan terkulai. Perbedaan orientasi daun, ukuran, dan warna sangat jelas ketika ketiga spesies muncul bersama-sama, baik di alam liar atau dalam budidaya (Heenand, 2006).

Gambar 1. Gulma *Dianella sp*

2. Herbisida

Herbisida merupakan suatu bahan atau senyawa kimia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan gulma. Herbisida ini dapat mempengaruhi satu atau lebih proses-proses (seperti pada proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dan sebagainya) yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Herbisida bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan penganggu juga terhadap tanaman yang dibudidayakan.

Herbisida berasal dari senyawa kimia organik maupun anorganik atau berasal dari metabolit hasil ekstraksi dari suatu organisme. Herbisida bersifat racun terhadap gulma atau tumbuhan pengganggu, juga terhadap tanaman. Herbisida yang diaplikasikan dengan dosis tinggi akan mematikan seluruh bagian tumbuhan. Namun pada dosis yang lebih rendah, herbisida akan membunuh tumbuhan tertentu dan tidak merusak tumbuhan yang lainnya.

Herbisida merupakan bahan kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan gulma sementara atau seterusnya bila diperlakukan pada ukuran yang tepat (Moenandir, 1993). Menurut Sembodo (2010), herbisida adalah bahan kimia atau kultur hayati yang dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan pertumbuhan. Herbisida adalah senyawa atau material yang disebarkan pada lahan pertanian untuk menekan atau memberantas tumbuhan yang menyebabkan penurunan hasil. Herbisida dalam arti langsung ialah herba (gulma) dan sida (membunuh), jadi zat

herbisida ialah zat kimiawi yang dapat mematikan gulma (Moenandir, 2010). Herbisida sistemik herbisida yang cara kerjanya dengan menggangu enzim yang berperan dalam membentuk asam amino yang dibutuhkan tanaman, dan mudah menyerap keseluruh jaringan tanaman.

a. Glifosat

Glifosat merupakan herbisida sistemik yang mampu mengendalikan gulma dengan cara menghambat proses metabolisme protein yaitu menghambat kerja enzim 5-enol piruvil sikimat 3-pospat (EPSP sintase) sehingga mengganggu pembentukan asam-asam amino aromatik seperti fenilalanin, triptofan dan tirosin. Glifosat aktif ditranslokasikan dari bagian vegetatif ke bagian akar (Riadi, 2011). Glifosat diintroduksikan pertama kali oleh Mansanto pada tahun 1971. Herbisida yang sering dikelompokan ke dalam glycine dericative ini merupakan herbsida non-selektif, diaplikasiakan sebagai herbisida pasca tumbuh, bersifat sistemik, dan diserap oleh daun tumbuhan, tetapi segera tidak aktif jika masuk ke dalam tanah. Glifosat merupakan penghambat 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphonate synthase, EPSPS), yaitu enzim yang mempengaruhi biosintesis asam amino aromatic (Tomlin, 2009). Menurut Nufarm (2012) glifosat merupakan herbisida purna tumbuh yang diformulasi dalam bentuk larutan yang mudah larut dalam air yang dapat mengendalikan gulma berdaun sempit, berdaun lebar, dan teki-tekian serta mempunyai spektrum yang luas dan termasuk herbisida yang bersifat selektif.

Cara kerja herbisida glifosat bersifat sistemik sehingga dapat mematikan seluruh bagian gulma termasuk akar dan bagian vegetatif di dalam tanah. Hal ini terjadi karena herbisida ini dialirkan atau ditranslokasikan dari tempat terjadinya kontak pertama dengan herbisida ke bagian lainnya, biasanya akan menuju titik tumbuh karena pada bagian tersebut metabolisme tumbuhan paling aktif berlangsung (Sembodo, 2010).

b. 2,4 – D

Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) adalah senyawa kimia yang banyak digunakan sebagai herbisida. Herbisida berbahan 2,4 D pertama kali digunakan pada tahun 1940 di Amerika Serikat. Mekanisme kerja 2,4-D adalah menyebabkan pembelahan sel yang tidak terkendali di dalam jaringan pembuluh. Menurut Wattimena (1988) asam 2,4–D mempunyai sifat fitotoksisitas yang tinggi sehingga dapat bersifat herbisida.

Berdasarkan cara kerjanya herbisida 2,4-D bersifat sistemik yaitu herbisida yang mematikan gulma dengan cara bahan aktifnya ditranslokasikan ke seluruh tubuh atau bagian jaringan gulma, mulai dari daun sampai keperakaran atau sebaliknya. Herbisida ini membutuhkan waktu 1-2 hari untuk membunuh tanaman pengganggu tanaman budidaya (gulma) karena tidak langsung mematikan jaringan tanaman yang terkena, namun bekerja dengan cara menganggu proses fisiologi jaringan tersebut lalu dialirkan ke dalam jaringan tanaman gulma dan mematikan jaringan sasarannya seperti daun, titik tumbuh, tunas sampai ke perakarannya.

Bersdasarkan selektifitasnya 2,4-D adalah herbisisda selektif yaitu herbisida yang jika diaplikasikan pada berbagai jenis tumbuhan hanya akan mematikan species tertentu gulma dan relatif tidak mengganggu tanaman yang dibudidayakan, 2,4-D mematikan gulma daun lebar dan relatif tidak mengganggu tanaman serelia.

c. Herbisida campuran

Herbisida campuran adalah jenis herbisida yang terdiri atas dua jenis atau lebih bahan aktif. Pencampuran dua atau lebih bahan aktif dalam satu formulasi harus bersifat sinergis sehingga reaksi yang terjadi tidak bertentangan (Barus, 2003). Respon dari pengkombinasian herbisida dibagi menjadi tiga jenis. Respon pertamaya itu bersifat aditif, yang ditandai dengan samanya hasil yang diperoleh terhadap pengendalian gulma baik ketika herbisida tersebut diaplikasikan tunggal maupun dicampur herbisida dengan bahan aktif yang berbeda. Respon kedua yaitu bersifat antagonis, hal ini terjadi jika campuran kedua bahan aktif memberikan respon yang lebih rendah dari yang diharapkan. Sedangkan respon yang ketiga adalah bersifat sinergis, dimana respon dari pencampuran herbisida lebih tinggi dari pada respon yang diharapkan (Craft and Robbins dalam Tampubolon, 2009).

Pencampuran herbisida dengan bahan aktif berbeda bertujuan untuk mendapatkan spektrum pengendalian yang lebih luas, serta diharapakan dapat memperlambat timbulnya gulma yang resisten terhadap herbisida, mengurangi biaya produksi, serta mengurangi residu herbisida, oleh karena itu, perlu pengkajian mengenai kombinasi bahan aktif herbisida yang akan digunakan (Streibig, 2003).

Efektivitas herbisida campuran dapat diketahui dengan pengujian respon tumbuhan terhadap herbisida campuran, dengan cara menghitung Indeks Komunitas (IK) herbisida campuran berdasarkan proporsi bahan aktif. Bila IK > 1, komponen formulasi majemuk bersifat antagonis, bila IK ≤ 1, komponen formulasi majemuk bersifat tidak antagonis (Chou & Talalay, 1984).

B. Kerangka Konsep

Pertumbuhan gulma pada tanaman budidaya dapat menurunkan hasil produksi karena terjadi persaingan perebutan unsur hara, cahaya dan juga air. Untuk itu sangat diperlukan upaya pengendalian gulma yang tepat. Penggunaan herbisida saat ini banyak digunakan oleh petani sebab dianggap lebih praktis dan efisien serta mngurangi biaya. Namun, penggunaan herbisida yang terus menerus dapat menyababkan resistensi terhadap gulma. Guna mengatisipasi hal tersebut adalah dengan mencampurkan dua herbisida (Akobundu, 1987). Sekarang ini sudah banyak pengujian herbisida campuran terhadap gulma tertentu. Pencampuran herbisida bertujuan untuk mendapatkan spektrum pengendalian yang lebih luas, serta diharapkan dapat memperlambat timbulnya gulma yang resisten terhadap herbisida, mengurangi biaya produksi, serta mengurangi residu herbisida sehingga mencegah vegetasi gulma yang mengarah ke homogen.

Salah satu hal yang harus dicermati dalam pencampuran herbisida adalah apakah campuran tersebut bersifat antagonis atau tidak antagonis. Pencampuran kedua jenis herbisida akan memperlihatkan hubungan satu bahan dengan bahan lain. Ketika dua atau lebih bahan kimia terakumulasi didalam tanaman, mereka melakukan interaksi dan respon yang ditunjukkan keluar menghasilkan reaksi yang berbeda ketika bahan kimia tersebut diberikan sendiri-sendiri. Initeraksi ini bisa bersfat sinergis, aditif atau antagonis (Umiyati, 2005).

Dalam pengujian ini bahan aktif yang digunakan adalah pencampuran glifosat dan 2,4-D, dimana herbisida ini bersifat sistemik. Herbisida sistemik bekerja dari dalam jaringan tumbuhan setelah molekulnya terdifusikan ke dalam kutikula daun, masuk ke dalam xylem dan floem yang akhirnya masuk ke sel (Sumintapura dan Iskandar, 2008). Dari kombinasi kedua bahan aktif tersebut diharapkan bersifat tidak antagonis dan mampu meningkatkan pengendalian gulma. Pencampuran herbisida berbahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina

diharapkan mampu memperluas spektrum pengendalian gulma, dan juga mencegah terjadinya resistensi gulma terhadap herbisida berbahan aktif tunggal. Pencampuran herbisida ini nantinya akan menunjukkan interaksi antara satu bahan dengan bahan yang lain (Umiyati, 2005). Interaksi satu bahan dengan bahan yang lain dapat bersifat sinergis, aditif dan antagonis. Interaksi ini ditunjukan berdasarkan respon yang diperlihatkan oleh gulma sasaran. Herbisida campuran bahan aktif IPA Glifosat dan 2,4 D Amina memiliki nilai LD_{95} perlakuan sebesar 4180,81 g/ha, nilai LD_{95} harapan sebesar 3992,9 dan nilai Ko-toksisitas 1,04706 sehingga bersifat sinergis.

Menurut Kurniadie dkk, (2019) penggunaan herbisida campuran IPA Glifosat 240 g/l dan 2,4 – D amina 120 g/l dengan dosis 2.880 g/ha menyebabkan persentase kerusakan gulma diatas 90% pada gulma daun lebar (A. *conyzoides*, B. *alata*, S. *nodiflora*) dan gulma golongan rumput (I. timorense dan O. nodosa).

Menurut hasil penelitian Firmansyah (2016) Herbisida campuran (glifosat, mesotrion dan metolaklor) pada dosis (250+25+250) g/ha hingga (1250+125+1250) g/ha dapat mengendalikan pertumbuhan gulma total, gulma golongan daun lebar, gulma golongan rumput, dan gulma golongan teki hingga 6 MSA.

Penelitian Dayanti (2016) pencampuran herbisida mesotrion+glifosat+s-metolaklor memiliki nilai LD50 harapan sebesar 26,25 g/ha dan LD50 perlakuan sebesar 262,5 g/ha dengan nilai ko-toksisistas sebesar 0,1 (ko-toksisistas < 1) sehingga campuran bersifat antagonis.