

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar kehidupan perekonomiannya didukung oleh sektor pertanian. Banyak sektor pertanian yang telah diusahakan di Indonesia salah satunya adalah tanaman pangan. Tanaman pangan merupakan bahan makanan tinggi karbohidrat yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk dunia dalam kurun waktu yang panjang. Salah satu tanaman pangan yang mengandung karbohidrat tinggi adalah ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.). Seiring dengan perkembangan teknologi dan zaman kebutuhan pangan sangat sulit dipenuhi karena makin berkurangnya areal lahan. Di Indonesia luas panen ubi kayu pada tahun 2011 adalah 1.184.696 ha, sedangkan pada tahun 2013 menurun menjadi seluas 1.065.752 ha (Badan Pusat Statistik, 2013).

Tanaman ubi kayu merupakan tanaman pangan yang hasilnya dapat diolah menjadi berbagai bahan makanan. Upaya untuk meningkatkan produksi tanaman ubi kayu terus dilakukan. Pemeliharaan menjadi hal yang penting untuk menjaga kualitas dan produksi tanaman agar lebih baik. Terdapat beberapa faktor yang

mempengaruhi produksi tanaman ubi kayu yaitu faktor lingkungan, genetik dan teknik budidaya. Faktor–faktor tersebut berhubungan antara satu dengan lainnya. Dalam teknik budidaya salah satu faktor yang mempengaruhi produksi tanaman ubi kayu adalah pemeliharaan tanaman dan pengendalian gulma. Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang tidak dikehendaki atau tumbuhan yang tumbuh tidak sesuai dengan tempatnya dan memiliki pengaruh negatif, sehingga kehadirannya tidak dikehendaki manusia. Oleh karena itu tumbuhan apapun, termasuk tanaman yang biasa dibudidayakan (*crop plants*), bisa dikategorikan sebagai gulma bila tumbuh di tempat dan pada waktu yang salah (Rukmana dan Saputra, 1999). Gulma merupakan salah satu faktor penghambat pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman ubi kayu karena dapat mengambil zat hara dalam tanah sehingga tanaman ubi kayu terganggu. Meskipun gulma tidak mengakibatkan kematian pada tanaman ubi kayu, tetapi akan menimbulkan hasil yang kurang memuaskan karena terjadi persaingan pengambilan zat hara, cahaya matahari dan ruang tumbuh yang terbatas (Sembodo, 2010).

Kehadiran gulma pada tanaman pangan dapat menimbulkan kerugian karena terjadinya kompetisi. Penurunan hasil dapat mencapai 50% bila pengelolaan gulma kurang mendapat perhatian (Anwar, 2002). Oleh karena itu keberadaan gulma perlu ditekan agar tidak mengganggu tanaman pokok. Kehilangan hasil akibat gangguan gulma dapat berkisar antara 20%– 80%, tergantung pada jenis dan kerapatan gulma serta waktu terjadinya gangguan gulma. Gulma dapat menekan hasil tanaman ubi kayu sehingga keberadaan gulma perlu dikendalikan untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang optimal.

Gulma harus dikendalikan karena gulma merupakan pesaing bagi tanaman ubi kayu khususnya untuk mengambil hara, pupuk dan air. Kompetisi tanaman ubi kayu dengan gulma menurunkan produktivitas ubi kayu hingga 7,5%–10%. Menurut Listyobudi *et al.* (2011), waktu yang tepat untuk pengendalian gulma yaitu:

- Tiga bulan pertama, hal ini disebabkan pertumbuhan gulma yang lebat, karena tanah di antara tanaman belum tertutup sempurna oleh kanopi.
- Di saat panen, dengan tujuan menurunkan kesulitan panen, sehingga kehilangan hasil dapat dicegah dan mempermudah pengolahan tanah dan mengurangi populasi gulma pada musim tanam berikutnya

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pengendalian gulma pada tanaman ubi kayu adalah dengan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida adalah teknik pengendalian gulma secara kimia yang memiliki keuntungan terutama pada lahan budidaya yang luas di antaranya adalah mengendalikan gulma tanpa mengganggu tanaman, efisiensi biaya, waktu dan tenaga kerja, mencegah pengaruh gulma sejak dini dan menekan erosi serta mendukung olah tanah konservasi (Sembodo, 2010). Di Indonesia penggunaan pestisida mengalami peningkatan khususnya herbisida. Hal ini disebabkan langkanya tenaga kerja, mudahnya mendapatkan herbisida, dan efektivitas herbisida yang cukup baik di lapangan.

Pada lahan ubi kayu banyak digunakan jenis herbisida pasca tumbuh yaitu herbisida berbahan aktif parakuat diklorida, oksiflourfen, diuron dan ametrin.

Parakuat diklorida merupakan salah satu herbisida kontak berspektrum luas yang pada umumnya diaplikasikan secara pasca tumbuh pada lahan ubi kayu saat umur tanaman berkisar 2–3 bulan. Selain mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu, herbisida berbahan aktif parakuat diklorida terdaftar dapat mengendalikan gulma pada tanaman sengon, cengkeh, kakao (TBM), kapas, jeruk, karet, kelapa sawit, kelapa hibrida, kopi, lada, padi pasang surut, rosela, tebu, teh, jagung (TOT), jagung dan pisang (Departemen Pertanian, 2006). Menurut Moenandir (1990), herbisida kontak akan mengakibatkan efek seperti terbakar yang langsung dapat dilihat terutama pada penggunaan dosis tinggi. Dosis herbisida parakuat diklorida yang digunakan harus tepat yaitu tidak meracuni tanaman tetapi mampu mengendalikan gulma sasaran secara efektif dan efisien. Bila aplikasi herbisida parakuat diklorida pada lahan dengan dosis terendah dapat mengendalikan gulma maka dosis tersebut merupakan dosis yang tepat untuk mengendalikan gulma.

Molekul parakuat menghasilkan hidrogen peroksida radikal yang dapat memecahkan membran sel dan akhirnya merusak seluruh sel tanaman. Toksisitas herbisida jenis parakuat dapat langsung terlihat tidak lama setelah aplikasi dilakukan. Herbisida parakuat diklorida bekerja dalam kloroplas. Kloroplas merupakan bagian dalam proses fotosintesis, yang mengabsorpsi cahaya matahari yang digunakan untuk menghasilkan gula. Diketahui bahwa parakuat diklorida bekerja dalam sistem membran fotosintesis yang disebut Fotosistem I, yang menghasilkan elektron bebas untuk menjalankan proses fotosintesis (Sriyani dan Salam, 2008). Elektron bebas dari fotosistem I bereaksi dengan ion parakuat diklorida untuk membentuk radikal bebas. Oksigen segera mengubah kembali

radikal bebas ini dan dalam proses ini menghasilkan oksigen negatif. Adanya reaksi kimia yang tinggi, oksigen negatif menyerang membran asam lemak tak jenuh, dengan cepat membuka dan mendisintegrasikan membran sel dan jaringan (Sastroutomo, 1990).

Menurut Mukhtar (2004), parakuat merupakan herbisida kontak dan bila molekul herbisida ini terkena sinar matahari setelah berpenetrasi ke dalam daun atau bagian lain yang hijau maka molekul ini akan bereaksi menghasilkan molekul hidrogen peroksida yang merusak membran sel dan seluruh organ tumbuhan. Lalu semakin tinggi dosis yang diberikan maka herbisida yang diserap akan semakin banyak sehingga menekan pertumbuhan gulma. Hal ini disebabkan semakin tinggi dosis herbisida yang diaplikasikan maka semakin peka gulma terhadap herbisida sebab bahan aktifnya akan lebih banyak diserap sehingga kematian gulma semakin cepat. Penyerapan akan terus meningkat seiring meningkatnya intensitas cahaya dan kelembaban sehingga gulma akan terlihat seperti terbakar (Syngenta Crop Protection, 2007). Hardiastuti dan Budi (2005) menyatakan bahwa parakuat diklorida menyebabkan tumbuhan cepat layu dan mengering beberapa jam setelah aplikasi yang dimulai dengan nekrosis secara menyeluruh dalam 1–3 hari. Lipid hidroperoksida yang merupakan cara kerja herbisida parakuat diklorida akan menghancurkan membran sel yang menyebabkan pecahnya sitoplasma menjadi bagian–bagian interseluler sehingga daun akan menjadi layu dan mengering dengan cepat. Tingginya persentase pengendalian gulma akibat aplikasi herbisida parakuat diklorida juga disebabkan karena terhambatnya proses fotosistem I pada fotosintesis (Sukman dan Yakup,

2002). Herbisida parakuat diklorida menghambat penguapan oksigen serta dapat mengendalikan gulma daun lebar.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan maka perlunya dilakukan penelitian guna menjawab permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah parakuat diklorida efektif dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu?
2. Berapakah dosis parakuat diklorida yang tepat dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Efikasi herbisida berbahan aktif parakuat diklorida dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu.
2. Dosis parakuat diklorida yang tepat dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu.

1.3 Landasan Teori

Gulma merupakan tumbuhan yang keberadaannya mengganggu dan berakibat merugikan manusia (Triharso, 1994). Kehilangan total yang diakibatkan karena adanya keberadaan gulma merupakan hasil akhir dari adanya kompetisi yang

terjadi antara tanaman pokok dengan gulma. Menurut Moenandir (1993) gulma selalu berada pada fase tanaman tumbuh karena gulma selalu berasosiasi dengan tanaman tertentu. Dengan sendirinya gulma juga ada di sekitar tanaman dan saling berinteraksi. Kerugian akibat gulma diukur dengan penurunan jumlah atau mutu hasil, serta tambahan biaya, maka konsekuensi ekonomis kehilangan akan sangat besar (Sembodo, 2010).

Titrosoedirdjo *et al.* (1984), mengemukakan bahwa terdapat beberapa jenis gulma tertentu yang mengeluarkan zat penghambat pertumbuhan tanaman lain yang dikeluarkan melalui akar maupun daun yang disebut sebagai senyawa alelopati. Untuk menghindari hal tersebut maka dilakukan pengendalian gulma agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya tidak terhambat. Beberapa teknik pengendalian gulma dapat dilakukan, seperti pengendalian dengan menggunakan herbisida. Herbisida memberikan pengaruh nyata dalam mengendalikan gulma jika dibandingkan dengan cara pengendalian lainnya. Penggunaan herbisida merupakan salah satu alternatif dalam menekan biaya produksi dan penggunaan tenaga kerja. Keuntungan yang didapat dengan menggunakan herbisida antara lain praktis dan cepat terutama dalam keadaan darurat, tidak tergantung dengan kerapatan gulma, fleksibel pada berbagai macam produk dan formulasi yaitu mudah disesuaikan dengan kebutuhan, dan secara umum harganya murah (Erida dan Chamzurmi, 2008). Penggunaan herbisida parakuat diklorida di Lampung meningkat mencapai 100 ton lebih per tahun. Hal ini karena kandungan racun dan bahan kimia yang dimiliki herbisida parakuat diklorida mampu mengendalikan gulma lebih cepat, lebih ampuh dan harganya

lebih terjangkau serta lebih menghemat tenaga dibandingkan pengendalian secara mekanik (Suliyanti, 2003; Irawati dan Hardiastuti, 2005).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan herbisida adalah efikasi (daya racun), keamanan bagi aplikator maupun lingkungan, dan aspek ekonominya (Triharso, 1994). Herbisida yang dipilih akan menunjukkan daya kerjanya apabila digunakan sesuai dengan dosis rekomendasi yang dibuat untuk herbisida tersebut (Sembodo, 2010). Penentuan dosis herbisida dilakukan dengan memperhatikan kondisi pertumbuhan dan ketebalan gulma, umur, dan jenis tanaman utama, alat aplikasi, dan jenis herbisida yang digunakan (Barus, 2003).

Menurut cara kerjanya herbisida dibagi menjadi menjadi dua yaitu herbisida kontak dan sistemik. Herbisida kontak mengendalikan gulma dengan cara mematikan bagian gulma yang terkena langsung larutan herbisida karena herbisida ini tidak ditranslokasikan ke dalam jaringan tanaman (Sukman dan Yakup, 2002).

Salah satu herbisida kontak yang diaplikasikan pasca tumbuh adalah parakuat diklorida. Herbisida parakuat diklorida termasuk ke dalam golongan bipyridinium dengan nama kimia 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium ion yang efektif dan nonselektif untuk mengendalikan gulma. Bahan aktif parakuat diklorida banyak digunakan pada lahan tanaman ubi kayu untuk mengendalikan gulma yang berada di bawah tajuk tanaman.

Sastroutomo (1992) mengemukakan bahwa parakuat diklorida mempengaruhi sistem fotosintesis tumbuh-tumbuhan dengan cara mengubah aliran elektron. Hal ini menyebabkan terbentuknya radikal-radikal bebas yang semula terdapat oksigen, kemudian menghasilkan peroksida (H_2O_2) yang sangat beracun terhadap jaringan tanaman. Selain itu, peningkatan elektron oleh ion parakuat diklorida menghambat pembentukan NADPH yang sangat penting dalam Reaksi Calvin.

Herbisida dengan nama dagang Gramoxone 276 SL merupakan herbisida berbahan aktif parakuat diklorida yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu (Wibawa, 2009). Parakuat diklorida cepat dan kuat diserap oleh partikel tanah, terutama tanah liat (Muktamar *et al.*, 2006). Residu terikat tersebut tidak tersedia bagi tanaman, cacing tanah, dan mikroorganisme. Residu parakuat diklorida dapat terikat bertahan lama pada lingkungan dalam batas waktu tertentu (Alloub *et al.*, 2000; Sasmita *et al.*, 2005). Waktu paruh parakuat diklorida di dalam tanah berkisar antara 16 bulan (kondisi laboratorium aerobik) sampai 13 tahun (studi lapangan).

Parakuat diklorida tidak bergerak di lumpur lempung dan tanah liat berdebu, namun sedikit bergerak di tanah liat berpasir. Parakuat diklorida dapat diurai ke produk akhir tidak beracun oleh bakteri tanah. Residu parakuat diklorida hilang dengan cepat dari air. Parakuat diklorida stabil selama 30 hari. Parakuat diklorida cepat mengadsorpsi partikel tanah, namun tidak mudah dekomposisi oleh sinar matahari (Binarjo, 2001).

Lethal Dosis (LD) 50 oral parakuat diklorida yang diuji pada tikus berkisar dari 20 mg/kg–150 mg/kg berat badan. LD 50 oral bentuk parakuat diklorida pada tikus adalah 196 mg/kg berat badan, pada monyet 50 mg/ kg berat badan, dan pada kucing 48 mg/kg berat badan. LD 50 oral parakuat diklorida pada sapi adalah 50–75 mg/kg berat badan. LD 50 dermis pada kelinci adalah 236–325 mg/kg berat badan (Ipor dan Price, 1991).

Parakuat diklorida telah terdaftar dapat mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu. Namun, penggunaan secara tidak terukur dan tidak memahami cara kerja herbisida parakuat diklorida yang digunakan justru dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan, baik pengguna maupun konsumen dari produk pertanian yang bersangkutan sehingga perlu dilakukan pengujian ulang terhadap herbisida setiap 5 tahun sekali. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang herbisida Gramoxone 276 SL untuk mengetahui efikasi herbisida berbahan aktif parakuat diklorida terhadap tanaman ubi kayu, keefektifan parakuat diklorida dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu dan dosis parakuat diklorida yang tepat dalam mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu.

1.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan landasan teori yang telah dikemukakan, berikut ini disusun kerangka pemikiran untuk memberikan penjelasan teoritis terhadap perumusan masalah. Pengendalian gulma bertujuan untuk mendapatkan dan menciptakan kondisi lingkungan yang baik bagi pertumbuhan tanaman pokok sehingga diharapkan

dapat diperoleh perkembangan tanaman yang optimal (Hardiman *et al.*, 2014). Pada dasarnya persaingan yang ditimbulkan akibat gulma dengan tanaman pokok sebagian besar berpengaruh terhadap penurunan hasil maupun pertumbuhan tanaman. Moenandir (1990), menambahkan bahwa penurunan yang cukup besar dari hasil tanaman terjadi apabila gulma dibiarkan tumbuh dari minggu kedua sampai minggu keempat dan waktu tersebut dapat disebut dengan periode kritis.

Pada fase awal keberadaan gulma dapat menghambat pertumbuhan daun baru karena unsur hara yang diperlukan tanaman ubi kayu diserap gulma terutama pada daerah perakaran sehingga unsur hara yang ada tidak sepenuhnya diserap oleh tanaman. Pada tanaman ubi kayu yang telah menghasilkan umbi kehadiran gulma dapat mempengaruhi pemeliharaan dan keadaan umbi. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam mengendalikan gulma, antara lain secara mekanis, kultur teknis, biologis ataupun kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi dengan menggunakan herbisida merupakan cara pengendalian yang banyak digunakan untuk mengendalikan gulma. Hal tersebut karena penggunaan herbisida dinilai relatif lebih ekonomis dan efisien dalam mengendalikan gulma.

Salah satu herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada pertanaman ubi kayu adalah parakuat diklorida. Parakuat diklorida banyak digunakan karena mampu mengendalikan gulma pada areal lahan yang terbuka dan gejala keracunannya cepat terlihat. Herbisida parakuat diklorida diabsorpsi sangat cepat oleh daun sehingga parakuat diklorida tidak mudah tercuci oleh air

hujan. Parakuat diklorida yang bersifat kontak dan tidak selektif akan bekerja apabila terdapat cahaya dan terjadi fotosintesis.

Penyemprotan parakuat diklorida pada gulma dapat mengakibatkan terjadinya radikal bebas yang sangat reaktif. Radikal bebas yang terbentuk dapat menimbulkan beberapa bentuk kerusakan sel, kerusakan terhadap DNA dan kerusakan terhadap protein. Kerusakan protein pada gulma dapat menyebabkan gulma mati sebelum berkembang (Riry, 2007).

Ion parakuat diklorida memiliki daya pengikatan yang sangat tinggi terhadap elektron yang terdapat di daun dan menyebabkan terbentuknya radikal-radikal bebas peroksida (Kopytko *et al.*, 2002). Dengan demikian, jika terdapat air maka radikal bebas peroksida dapat teroksidasi menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang sangat beracun terhadap jaringan tumbuhan dan selanjutnya akan menimbulkan efek terbakar pada bagian yang terkena (Wibawa *et al.*, 2009).

Herbisida parakuat diklorida yang bersifat kontak tidak ditranslokasikan ke jaringan tanaman sehingga akan meracuni bagian tumbuhan yang terkena. Parakuat juga terikat kuat oleh koloid tanah. Oleh karena itu, jika parakuat diklorida diaplikasikan pada gulma yang berada pada bagian bawah tajuk tanaman ubi kayu maka parakuat diklorida diharapkan tidak akan meracuni tanaman ubi kayu.

Pada tanaman ubi kayu keberadaan gulma mampu menekan pertumbuhan tanaman pada fase periode kritis dan menurunkan hasil produksi saat masa pengisian pati dalam umbi. Dengan demikian penggunaan herbisida parakuat diklorida ini diharapkan dapat membantu dan merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pada tanaman ubi kayu dan mampu menekan populasi gulma hingga keberadaannya tidak merugikan tanaman ubi kayu.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijelaskan maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Herbisida parakuat diklorida mampu mengendalikan gulma umum pada tanaman ubi kayu.
2. Taraf dosis herbisida parakuat diklorida yang berbeda dapat mempengaruhi persen keracunan gulma umum pada tanaman ubi kayu.