

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki terutama di tempat manusia menugusahakan tanaman budidaya. Gulma dapat merugikan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Keberadaan gulma di sekitar tanaman budidaya dapat merugikan karena menyebabkan berkurangnya kualitas dan kuantitas produksi. Keberadaan gulma dapat menurunkan hasil tanaman budidaya sebesar 20%-80% bila tidak dilakukan pengendalian yang tepat. Menurut Muhabbibah (2009), bahwa penurunan hasil pertanian disebabkan karena adanya persaingan dalam perolehan air, unsur hara dan tempat hidup, penurunan kualitas hasil, menjadi inang bagi hama dan penyakit, dan dapat membuat tanaman keracunan akibat senyawa racun atau alelopati. Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) merupakan salah satu jenis gulma yang memiliki senyawa alelopati dan banyak terdapat di lahan budidaya tanaman yang keberadaannya sangat merugikan.

Pengendalian gulma yang saat ini banyak dilakukan petani adalah pengendalian gulma secara kimiawi menggunakan herbisida. Banyaknya petani yang menggunakan herbisida karena dapat memberikan efek kematian gulma hingga 100% dalam waktu singkat, tetapi penggunaan herbisida sintesis secara-menerus dapat menimbulkan efek negatif, hal ini sejalan dengan pernyataan Wibawa dan Sugandi (2014) bahwa penggunaan herbisida sintesis secara terus-menerus dapat menyebabkan resistensi pada gulma sasaran, berpengaruh negatif terhadap aktivitas biologi dari mikroorganisme dalam tanah, serta dapat membahayakan kesehatan pekerja dan konsumen.

Berdasarkan kerugian yang ditimbulkan tersebut maka diperlukan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang saat ini dikembangkan adalah pengendalian menggunakan bioherbisida. Bioherbisida adalah senyawa yang berasal dari organisme hidup yang mampu mengendalikan gulma (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Bahan dasar bioherbisida dapat menggunakan tumbuhan yang mengandung alelokimia. Senyawa alelokimia

tersebut dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman lain yang bersifat lebih ramah dibandingkan herbisida sintetik (Syakir dkk., 2008).

Senyawa alelokimia yang dapat digunakan sebagai bioherbisida adalah flavanoid, saponin, tanin, dan mimosin. Salah satu tanaman yang mengandung senyawa alelokimia yang berpotensi sebagai bioherbisida adalah tanaman lamtoro. Lamtoro mengandung tanin sebesar 3,79%, 5,88% saponin, 5,78% mimosin, dan 4,57% flavonoid (Aye dan Adegun, 2013). Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa alelokimia yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma. Penelitian ini menggunakan ekstrak daun lamtoro sebagai bioherbisida menggantikan herbisida kimia untuk mengendalikan gulma. Beberapa penelitian sebelumnya membuktikan bahwa ekstrak daun lamtoro mampu menekan pertumbuhan gulma. Menurut Darana (2011), bahwa aplikasi ekstrak daun lamtoro mulai berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma *Bidens pilosa* dan *Ageratum* spp. Pada konsentrasi 7,5%. Penelitian selanjutnya menurut Yuliana (2018), menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun lamtoro konsentrasi 7,5% menghasilkan efek pengendalian yang paling baik dalam mengendalikan gulma bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun lamtoro yang paling efektif sebagai bioherbisida dalam mengendalikan alang-alang.

1.3 Kerangka Pemikiran

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada areal yang tidak dikehendaki terutama pada lahan budidaya. Keberadaan gulma di sekitar tanaman budidaya dapat merugikan karena menyebabkan berkurangnya kualitas dan kualitas produksi. Penurunan hasil pertanian dikarenakan gulma bersaing dengan tanaman utama dalam perolehan air, unsur hara dan tempat hidup, penurunan kualitas hasil, menjadi inang bagi hama dan penyakit.

Perlu adanya pengendalian untuk menekan pertumbuhan gulma di lahan budidaya. Sebagian besar petani mengendalikan gulma secara kimiawi menggunakan herbisida. Banyaknya petani yang menggunakan herbisida kimia karena dapat mengendalikan gulma hingga 100% dalam waktu singkat.

Penggunaan hebisida secara-menerus dapat menimbulkan efek negatif karena dapat menyebabkan resistensi pada gulma sasaran pada penggunaan secara terus-menerus dalam masa yang panjang, berpengaruh negatif terhadap aktivitas biologi dari mikroorganisme dalam tanah, serta dapat membahayakan kesehatan pekerja.

Salah satu alternatif pengendalian gulma yang ramah lingkungan menggunakan bioherbisida. Bioherbisida adalah senyawa yang berasal dari organisme hidup yang mampu mengendalikan gulma. Bahan dasar bioherbisida dapat menggunakan tumbuhan yang mengandung alelokimia. Senyawa alelokimia tersebut dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman lain yang bersifat lebih ramah dibandingkan herbisida sintetik. Ekstrak daun lamtoro adalah salah satu jenis bioherbisida yang penulis gunakan untuk mengendalikan gulma alang-alang. Ekstrak daun lamtoro mengandung senyawa saponin, alkaloid, dan tannin yang merupakan senyawa alelokimia yang digunakan untuk mengendalikan gulma.

1.4 Hipotesis

Terdapat konsentrasi ekstrak daun lamtoro yang paling efektif sebagai bioherbisida dalam mengendalikan alang-alang.

1.5 Kontribusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif baru dalam mengendalikan gulma alang-alang, sehingga dapat diaplikasikan oleh petani agar mengurangi penggunaan herbisida kimia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alang-alang

Alang-alang memiliki bentuk morfologi terna, herba, merayap, tumbuh tegak dan tinggi tanaman berkisar 30 – 180 cm, berdaun tunggal, pangkal saling menutup, helaian berbentuk pita, ujung runcing tajam, tegak, kasar, berambut jarang, panjang daun 180 cm, dan lebar daun 3 cm. Batang alang-alang ini memiliki tinggi 1,2 - 1,5 m. Permukaan batang alang-alang ini beruas-ruas. Ruas tersebut sebagai tempat duduknya daun. Panjang daun alang-alang sekitar 15 - 80 cm, tepi daun sangat kasar, pada pangkal berambut panjang, dan tulang daun tengah yang lebar dan pucat. Alang-alang juga memiliki malai yang panjangnya 10 - 20 cm. Berikut ini merupakan klasifikasi dari gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* L.):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Imperata*
Spesies : *Imperata cylindrica* L.

Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) merupakan rumput yang tumbuh secara liar, dan tersebar luas di hutan, sawah, kebun atau pekarangan rumah dan lingkungan terbuka lainnya dengan intensitas cahaya tinggi dan tanah yang subur untuk pertumbuhannya. Alang-alang merupakan gulma penting di berbagai kebun seperti karet, kelapa, kelapa sawit, cengkeh, lada, vanili, kakao dan teh. Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) memiliki ketahanan yang tinggi, sehingga tanaman lain harus bersaing dalam memperoleh air, unsur hara, dan cahaya matahari. Gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) bereproduksi secara vegetatif dan generatif. Gulma ini dapat menyebabkan penurunan pH tanah. Rumput tahunan ini berumpun rapat sehingga membentuk “sheet” dan daunnya tumpang tindih, sehingga menyulitkan penetrasi butiran semprotan. Alang-alang dapat

berkembang biak dengan biji dan rhizoma. Biji alang-alang yang sangat ringan, sehingga dapat menyebar ketempat lain melalui angin, air, hewan dan manusia. Proses pembungaannya sering terjadi pada musim kemarau dan sering terjadi akibat stress oleh adanya pembakaraan, pembabatan hutan atau kekeringan. Tanaman alang-alang merupakan tanaman yang pertumbuhannya cepat, tetapi juga cepat mengering pada musim kemarau, dan akhirnya mudah terbakar habis. Daya regenerasinya tinggi, begitu habis terbakar dan hujan mulai turun, muncullah tumbuhan baru. Pertumbuhan alang-alang sangat kuat dan dapat mengalahkan segala jenis rerumputan yang lebih rendah.

2.2 Lamtoro

Lamtoro merupakan tanaman perdu dari suku leguminosae yang sering dimanfaatkan sebagai penaung dan sering digunakan dalam penghijauan lahan untuk pencegahan erosi (Hindrawati dan Natalia, 2011). Lamtoro juga sering digunakan sebagai penaung tanaman perkebunan, kayu bakar dan hijauan pakan ternak (Nuraeni, 2015). Berikut ini merupakan klasifikasi dari tanaman lamtoro:

Kingdom : Plantae
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Fabales
 Family : Fabaceae
 Genus : *Leuceana*
 Spesies : *Leucaena leucocephala* L.

Tanaman lamtoro mengandung beberapa senyawa aktif berupa alkaloid, saponin, flavonoid, mimosin, leukanin, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan Vitamin B. Lamtoro mengandung tannin sebesar 3.79 mg 100g⁻¹, saponin 5,88%, alkaloid 5,78%, dan flavanoid 4,57%. Senyawa-senyawa tersebut merupakan bentuk metabolit sekunder yang dikeluarkan oleh tanaman yang biasa disebut sebagai senyawa alelopati yang dapat memberikan pengaruh langsung ataupun tidak langsung dari suatu tumbuhan terhadap tumbuhan lain, termasuk mikroorganisme. Alelopati yang dimaksud disini adalah alelopati yang bersifat negatif terhadap pertumbuhan, melalui pelepasan senyawa kimia ke lingkungannya (Rice dalam Junaedi dkk., 2006). Senyawa lain yang berpotensi sebagai bioherbisida pada tanaman lamtoro adalah mimosin (Xuan dkk., 2006).

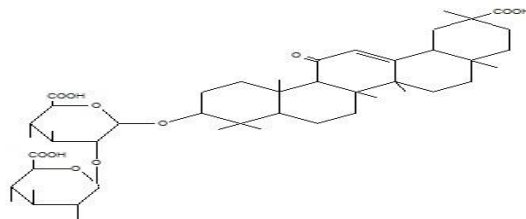
Menurut Laconi dan Widiyastuti (2010), kandungan mimosin daun lamtoro berkisar 2%-6%. Aplikasi ekstrak daun lamtoro dengan konsentrasi 10% mampu mengurangi biomassa gulma sebesar 19 gram (Darana, 2011).

2.3 Senyawa Alelokimia

Senyawa alelokimia merupakan metabolit sekunder dari suatu tanaman tertentu. Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang dihasilkan tumbuhan yang tidak memiliki fungsi khusus dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, namun berfungsi untuk mempertahankan kelangsungan hidup tumbuhan itu sendiri dari pengaruh buruk lingkungan atau serangan hama penyakit (Mastuti, 2016). Senyawa alelopati merupakan senyawa yang bersifat toksik yang dikeluarkan oleh tumbuhan yang dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan pada berbagai macam stadium pertumbuhan, misalnya perkecambahan biji, hipokotil, pemanjangan akar, berat kering, dan berat basah kecambah. Berikut ini merupakan beberapa senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai bioherbisida yang terdapat dalam daun lamtoro:

2.3.1 Saponin

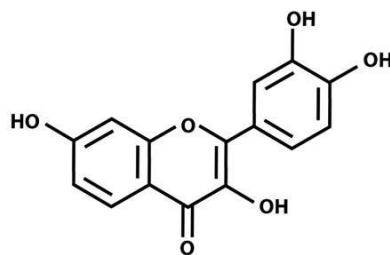
Saponin merupakan golongan terpenoid glikosida yang dapat diekstraksi menggunakan pelarut metanol, etanol, dan air. Gugus gula (heksosa) pada saponin tidak dapat larut dalam kloroform, eter, alkohol absolut, dan pelarut organik non polar lainnya (Lindeboom, 2005). Senyawa saponin akan menyebabkan hilangnya fungsi ATP yang akan memberikan dampak pada proses sintesis protein, pembukaan stomata, dan beberapa aktivitas fitohormon (Togatorop dkk., 2010). Struktur kimia senyawa saponin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kimia saponin (Octaviani, 2009)

2.3.2 Flavonoid

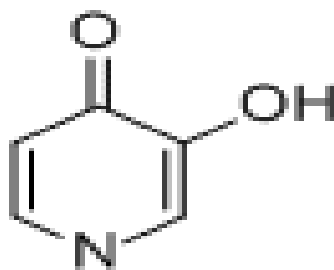
Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat alelopati yang merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon (Fatonah dkk., 2014). Mekanisme penghambatan yang terjadi melengkapi serangkaian proses kompleks melalui beberapa aktivitas metabolisme, salah satunya adalah pengaturan pertumbuhan melalui gangguan pada zat pengatur tumbuh seperti hormon giberelin dan IAA (Talahatu dan Papilaya, 2015). Khotib (2002) menyatakan bahwa senyawa flavonoid berperan terhadap proses penghambatan pertumbuhan sebagai penghambat kuat terhadap IAA-oksidade. Struktur kimia senyawa flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia flavonoid (Adawiah, 2018)

2.3.3 Mimosin

Mimosin menunjukkan potensi yang besar sebagai alelokimia, namun sulit untuk menerapkannya sebagai herbisida alami karena mungkin tidak stabil dalam kondisi alami. Mimosin dapat dengan mudah terdegradasi di tanah oleh faktor tanah seperti nutrisi, pH, mineral, dan mikroorganisme (Xuan dkk., 2006). Struktur kimia senyawa mimosin dapat dilihat pada Gambar 3.

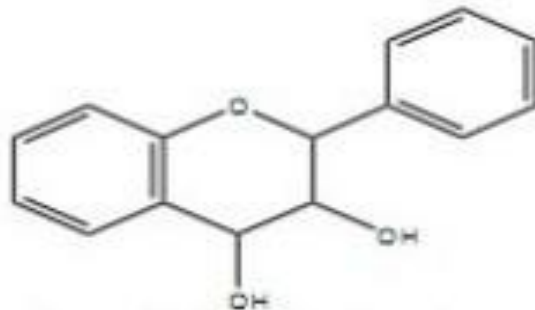


Gambar 3. Struktur kimia mimosin (Adawiah, 2018)

2.3.4 Tanin

Tanin adalah suatu senyawa polifenol dan dari struktur kimianya dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu tannin terhidrolisis dan tanin terkondensasi (Pambayun dkk., 2007). Tanin dapat dijumpai pada hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas yang berbeda-beda (Irianty dan Yenti, 2014).

Menurut Browning (1966) dalam Ismarani (2012), tannin memiliki sifat umum, yaitu memiliki gugus phenol dan bersifat koloid karena itu di dalam air bersifat koloid dan asam lemah. Semua jenis tannin dapat larut dalam air dan pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya. Tannin memiliki rasa sepat, bau yang khas, dan akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka. Talahatu dan Papilaya (2015) menyatakan bahwa tanin dapat merusak struktur membran sel, sehingga permeabilitasnya akan menurun. Tanin juga diketahui dapat menonaktifkan enzim amilase, lipase, urase, proteinase, dan menghilangkan kontrol respirasi pada mitokondria. Struktur kimia senyawa tannin dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur inti tanin (Adawiah, 2018)

2.4 Mekanisme Kerja

Mekanisme pengaruh alelokimia dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan organisme khususnya tumbuhan, sararannya melalui serangkaian proses yang cukup kompleks. Senyawa metabolit sekunder yang masuk bersama air melalui absorpsi stomata menyebabkan kerusakan membran sel akibat adanya senyawa alelopati. Proses tersebut diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur dan modifikasi membran yang disebabkan oleh perbedaan

potensial osmotik yang terlalu besar. Depolarisasi menyebabkan permeabilitas membran berubah sehingga terjadi penyerapan dan konsentrasi ion serta air. Status air dan penyerapan ion dalam sel berpengaruh terhadap proses membuka dan menutupnya stomata yang secara tidak langsung mempengaruhi fotosintesis tumbuhan. Respons hormon akan terpengaruh bila terjadi kerusakan pada membran karena untuk menghasilkan respons tersebut, hormon harus dikenali dan diikat oleh molekul protein pada membran plasma. Kerusakan membran juga dapat menyebabkan hilangnya fungsi enzim ATP-ase, sehingga mengganggu proses respirasi. Hambatan berikutnya dapat terjadi dalam proses sintesis protein, pigmen, dan senyawa karbon lain. Hambatan tersebut kemudian menyebabkan terganggunya pembelahan dan perkembangan tumbuhan sasaran (El-Hadary dan Chung, 2013).

Talahatu dan Papilaya (2015) menyatakan bahwa kerusakan struktur membran sel akibat adanya senyawa flavonoid menyebabkan permeabilitasnya akan menurun, sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan proses fisiologis tanaman. Terganggunya proses fisiologis pada tanaman ditunjukkan dengan beberapa bentuk gejala, seperti: pertumbuhan yang tidak normal, dapat melebihi ukuran normal atau lebih kecil dari ukuran normal, perubahan warna baik pada batang, daun, akar, buah, dan bunga, serta bentuk gejala lain, seperti: matinya jaringan, bagian-bagian tanaman mengering, dan layunya bagian dari tubuh tanaman.

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi atau penyaringan merupakan proses pemisahan senyawa dari matriks atau simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Penghancuran bahan menjadi serbuk bertujuan memperkecil luas permukaan sehingga kontak permukaan bahan dengan pelarut semakin besar dan proses ekstraksi menjadi lebih optimal. Metode ekstraksi yang digunakan tergantung pada jenis, sifat fisik, dan sifat kimia kandungan senyawa yang akan diekstraksi (Hanani, 2014). Tujuan ekstraksi adalah memisahkan senyawa dari campurannya (Wonorahardjo dan Surjani, 2013). Menurut Sastroutomo (1990), tidak ada teknik yang dapat dijadikan acuan untuk mengisolasi setiap senyawa alami secara optimal.

2.6 Efektivitas Bioherbisida

Bioherbisida adalah senyawa yang berasal dari organisme hidup, yang dapat mengendalikan gulma (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Senyawa-senyawa alelopati berpotensi untuk digunakan sebagai bioherbisida. Charudattan (2001) menyatakan bahwa metode aplikasi bioherbisida harus dipertimbangkan efikasi biokontrol, termasuk memperhatikan ukuran tetesan semprotan, retensi, distribusi tetesan, aplikasi volume semprot, dan peralatan yang digunakan. Pola dan tekanan distribusi aplikasi harus dipertimbangkan untuk menentukan jumlah bioherbisida yang diterapkan. Retensi tetesan semprotan dipengaruhi oleh karakteristik permukaan dan morfologi gulma, biotipenya, bahan pembantu yang digunakan, dan ukuran tetesan (Cai dan Gu, 2016).

Waktu aplikasi juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efektivitas bioherbisida. Menurut Barus (2003), waktu aplikasi dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi efektivitas herbisida adalah faktor yang terdapat pada gulma itu sendiri. Waktu aplikasi bioherbisida yang paling tepat adalah ketika gulma masih muda, ketika pertumbuhan optimal dan belum memasuki pertumbuhan generatif (berbunga). Fase tersebut merupakan fase dimana penyerapan bahan aktif bioherbisida yang diaplikasikan lebih efektif. Faktor eksternal adalah faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi efektivitas dan efisiensi aplikasi bioherbisida, seperti curah hujan, angin, sinar matahari, dan lain-lain.