

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Bayam duri

Bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) merupakan tumbuhan liar yang sering tumbuh di pekarangan rumah, di semak, di jalan-jalan serta di pinggir-pinggir sungai. Bayam duri termasuk ke dalam tumbuhan genus *Amaranthus* (Tafajani, 2011). Menurut Sunanto (2009), tumbuhan bayam duri dalam taksonomi tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Family	: <i>Amaranthaceae</i>
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Spesies	: <i>Amaranthus spinosus</i> L.

Bayam duri memiliki beberapa nama daerah, seperti di Lampung bayam duri lebih dikenal dengan nama bayam kerui. Ada pula yang mengenalnya senggang cucuk (Sunda), bayam eri, bayam raja, bayam roda, bayam cikron (Jawa), ternyak duri, ternyak lakek (Madura). Di Bali, namanya bayam kikihan, bayam siap, atau kerug pasih (Kriss, 2009). Menurut Barus (2003), bayam duri termasuk kedalam golongan tanaman semusim, dimana siklus hidupnya dimulai dari proses berkecambah, bereproduksi, sampai akhirnya mati berlangsung selama satu tahun.

Ciri-ciri morfologi dari bayam duri adalah memiliki daun berbentuk oval, dengan panjang antara 1,5 sampai dengan 6,0 cm dan lebarnya berkisar 0,5 sampai dengan 3,2 cm berwarna hijau. Batang bayam duri memiliki ukuran yang kecil, bulat, lunak dan berair. Batang bayam duri tumbuh tegak, berwarna merah, dan memiliki duri di pangkal batangnya. Tinggi batang bayam duri dapat mencapai 1 meter. Bunga berwarna hijau dan berkelamin tunggal. Untuk bunga

jantan kumpulan bunganya membentuk bulir, sedangkan pada bunga betinanya berbentuk bulat yang menempel pada ketiak batang. Biji gulma ini berbentuk bulat dengan ukuran kecil berwarna hitam. Pada bagian akarnya memiliki sistem perakaran tunggang (Steenis, 2005).

Tanaman bayam duri dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Pertumbuhan yang baik terdapat pada tanah yang subur dan agak terbuka dengan dengan pH tanah antara 6 sampai 7. Bayam duri mengandung fenol, flavonoid dan betacyanin. Golongan senyawa fenoliknya yaitu asam galat, asam cafeat, rutin, asam ferulat dan quecertin. Daun bayam duri mengandung derivatif antrikuinon, cardiac glikosida dan saponin (Stinzing dkk., 2004)

2.1.2. Tanaman pinus dan potensinya sebagai herbisida nabati

Pohon pinus termasuk dalam family *Pinaceae* memiliki sebaran yang luas mulai dari belahan utara hingga selatan dan mencakup hampir 120 spesies. Dari beragam jenis yang ada, pinus tropis (*Pinus merkusii* Jungh. Et de Vriese) atau dikenal juga dengan nama tusam, adalah satu-satunya jenis pinus yang memiliki sebaran di kebanyakan Asia Tenggara, seperti Thailand, Vietnam, Malaysia, dan Indonesia (Sitompul, 2019). *Pinus merkusii* merupakan satu-satunya jenis pinus yang asli di Indonesia (Harahap dan Aswandi, 2006).

Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) biasa juga disebut dengan nama Damar Batu, Damar Bunga, Huyam, Kayu Sala, Kayu Sugi, uyam dan Tusam (Sumatra) atau Pinus (Jawa). Pohon ini menyebar di daerah Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat dan seluruh Jawa (Martawijaya, 1989 dalam Aziz, 2010). Pohon pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) telah lama ditanam di berbagai tempat di Indonesia sebagai tanaman reboisasi. Sebagai tanaman pionir yang dapat tumbuh di berbagai kondisi dan produk utamanya sebagai penghasil getah, pinus banyak ditanam oleh Perum Perhutani di Pulau Jawa (Indrajaya dan Handayani, 2008).

Tumbuhan pinus (*Pinus merkusii*) atau tusam adalah tumbuhan populer yang berperan penting di Indonesia untuk diambil kayu atau getah. Pinus

termasuk kayu kelas kuat V dan kelas awet IV (Cahyono, 2011). Pinus merupakan jenis pohon pionir berdaun jarum yang termasuk dalam family *Pinaceae*. Pinus dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 200 sampai 2.000 meter di atas permukaan laut (mdpl), dengan curah hujan antara 1.200 sampai lebih dari 3.000 mm per tahun (Hendromono dkk. 2006). Menurut Baharuddin dan Taskirawati (2009) sistematika pohon pinus adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Gymnospermae</i>
Kelas	: <i>Coniferae</i>
Ordo	: <i>Pinales</i>
Family	: <i>Pinaceae</i>
Genus	: <i>Pinus</i>
Spesies	: <i>Pinus merkusii</i>

Pinus atau lebih dikenal dengan Sigi atau Tusam termasuk dalam kelas conifer dan merupakan salah satu jenis pohon berdaun jarum yang termasuk dalam family *Pinaceae* dan memiliki 93 spesies yang berbeda, jenis pinus yang umumnya ada di Indonesia adalah jenis *Pinus merkusii*, *Pinus caribaea*, dan *Pinus insularis*. *Pinus sp.* Memiliki tinggi 20 m sampai 40 m dengan tinggi bebas cabang 2 m sampai 23 m, diameter mencapai 100 cm, tidak berbanir. Kulit luar kasar berwarna coklat kelabu sampai coklat tua, tidak mengelupas, beralur lebar dan dalam. *Pinus sp.* dapat tumbuh baik pada tanah kurang subur, berpasir pada iklim basah agak kering dengan tipe curah hujan A sampai C pada ketinggian 200 m sampai 1.700 mdpl (Departemen Kehutanan, 2005).

Pinus merkusii merupakan satu-satunya jenis pinus yang asli di Indonesia (Harahap dan Aswandi, 2006). Daun pinus dapat dimanfaatkan sebagai herbisida nabati karena mengandung senyawa alelokimia yang dapat menghambat pertumbuhan gulma (Siregar, Handoko, dan Nugroho, 2020). Senyawa alelopati merupakan senyawa yang dikeluarkan oleh tumbuhan berupa metabolit sekunder seperti fenolik, terpenoid, alkaloid, steroid, poliasetilena, dan minyak esensial (Junaedi, Chozin, dan Kim, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian Siregar dkk. (2020), pemberian perlakuan ekstrak daun *Pinus merkusii* dengan konsentrasi 2.800 ppm berpengaruh nyata terhadap parameter fitotoksisitas, jumlah daun, panjang daun, bobot segar dan bobot kering gulma teki (*Cyperus rotundus* L), ekstrak daun pinus mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tannin, terpenoid, flavonoid, alkaloid dan saponin pada ekstrak daun *Pinus merkusii* mampu menghambat pertumbuhan gulma teki (*Cyperus rotundus* L) pada parameter jumlah daun, panjang daun, bobot segar, bobot kering dan fitotoksisitas.

Pinus memiliki saluran resin yang dapat menghasilkan suatu metabolit sekunder bersifat alelopati. Alelopati pada resin tersebut termasuk pada kelompok senyawa terpenoid, yaitu monoterpen α -pinene dan β -pinene (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Senyawa ini diketahui bersifat toksik baik terhadap serangga maupun tumbuhan. Selain itu, senyawa tersebut ialah bahan utama pada pembuatan terpenin. Uji kuantitatif laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya yang dilakukan Siregar dkk. (2020) menunjukkan bahwa daun pinus segar mengandung fenol sebesar $2,018 \pm 0,013\%$. Fenol ialah salah satu alelokimia yang bersifat menghambat pembelahan sel.

Alelopati yang terkandung dalam ekstrak daun pinus dapat mengakibatkan penurunan permeabilitas membran sel dan mengganggu penyerapan air serta unsur hara terlarut (Kristanto, 2006). Senyawa alelokimia yang terkandung pada ekstrak daun pinus seperti terpenoid, flavonoid, dan fenol berpotensi menghambat panjang daun yang disebabkan adanya penghambatan sintesis asam ketoglutarat yang berfungsi sebagai prekursor asam amino, protein dan ATP serta merusak benang-benang spindle pada saat metaphase, sehingga mengakibatkan terganggunya pembelahan sel dan pemanjangan sel pada tanaman melalui aktivitas hormon sitokinin yang memiliki peran dalam pembelahan sel (Pebriani, Linda, dan Mukarlina 2013).

2.2 Kerangka berpikir

Pinus memiliki saluran resin yang dapat menghasilkan suatu metabolit sekunder bersifat alelopati (Siregar dkk. 2020). Menurut Pebrianti dkk. (2013) alelopat pada resin tersebut termasuk pada kelompok senyawa terpenoid, yaitu moterpen, α -pinene dan β -pinene. Ekstrak daun Pinus diketahui mengandung senyawa fenol, terpenoid, dan flavonoid yang berpotensi menghambat panjang daun yang disebabkan adanya penghambatan sintesis asam ketoglutarat sehingga mengakibatkan terganggunya pembelahan sel pada tanaman gulma bayam duri.

Senyawa fenol merupakan suatu senyawa yang mengandung gugus hidroksil (-OH) (C_6H_6O) yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Aktivitas senyawa fenol berasal dari jumlah gugus hidroksil pada cincin benzene (Guerrero dkk. 2012). Senyawa fenol mampu menghambat perkecambah dan pertumbuhan tanaman dengan cara mengganggu kerja enzim, pengikatan protein dan menghambat proses pembelahan sel tumbuhan.

Terpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang tersusun dari unit isoprena C_5 (2-metilbuta-1,3-diena). Terpenoid merupakan suatu golongan hidrokarbon yang banyak diproduksi oleh tumbuhan dan terutama terkandung pada getah dan vakuola selnya. Struktur kimia terpenoid terdiri dari unsur karbon dan hidrogen dengan rumus (C_5H_8). Terpenoid tersusun dari isoprena 5-karbon dan polimer isoprena yang disebut terpen (Heliawati, 2018). Terpenoid berpengaruh menurunkan pertumbuhan tanaman, penghambatan pertumbuhan terjadi pada pembelahan sel, pengambilan mineral dan unsur hara, respirasi secara berlebihan, penutupan stomata, sintesis protein serta aktivitas enzim (Triyono, 2009).

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman (Rajalakshmi dan Narasimhan, (1985) dalam Redha 2010). Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia $C_6-C_3-C_6$ (Adom, Kafui Kwami and Liu, 2002). Flavonoid memiliki peran terhadap proses penghambatan pertumbuhan dalam merusak auksin yang berperan pada pemanjangan sel, respirasi, pembukaan

stomata, sintesis protein, penimbunan karbon, dan sintesis pigmen (Visitia dan Kristanti, 2013).

Menurut Junaedi dkk. (2006) senyawa alelopati dari tanaman berkayu dapat dimanfaatkan dalam pertanaman sistem wanatani (agroforestri) dalam mengendalikan gulma, patogen, ataupun hama. Kemampuan alelopati yang dihasilkan tanaman dalam mengendalikan pertumbuhan gulma sama dengan herbisida sintetik.

Cahyanti, Sumarni, dan Widaryanto (2015) menyatakan bahwa Perlakuan larutan daun pinus dengan konsentrasi dan jenis yang berbeda memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap daya tumbuh kecambah biji krokot. Daya tumbuh kecambah biji krokot dengan tanpa perlakuan (kontrol), tidak berbeda nyata dengan biji kecambah pada perlakuan larutan daun *P. merkusii* konsentrasi 400 dan 800 ppm, serta larutan daun *P. longaeva* konsentrasi 400 dan 800 ppm.

Penggunaan ekstrak daun pinus dalam mengendalikan gulma telah dilakukan pada beberapa jenis gulma. Ekstrak daun pinus mampu menghambat pertumbuhan gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) dengan konsentrasi 2.800 ppm (Siregar dkk. 2020), *Amaranthus viridis* dan *Echinochloa colonum* dengan konsentrasi aplikasi 1.000 ppm (Senjaya dan Surakusumah, 2007), Krokot (*Portulaca oleracea*) dengan konsentrasi 2.000 ppm (Cahyanti dkk., 2015).

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian dalam kerangka berpikir di atas, maka hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Ekstrak daun *Pinus merkusii* efektif menghambat perkecambahan biji bayam duri dan pertumbuhan bayam duri.
- 2) Diketahui konsentrasi ekstrak daun *Pinus merkusii* yang efektif untuk menghambat perkecambahan biji bayam duri dan pertumbuhan bayam duri.