

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L.)

2.1.1 Morfologi

Bayam duri memiliki batang tegak dengan tinggi 0,5-1 m dan bercabang banyak. Tumbuhan ini memiliki daun tunggal dengan bentuk bulat telur memanjang, ujung tumpul dan pangkal daun runcing. Karangan bunga tanaman ini berbentuk bulir dan bersifat uniseksualis. Bunga betina umumnya terletak pada ketiak daun sedangkan bunga jantan terletak di ujung. Sepasang duri tajam terdapat pada setiap karangan bunga yang ada pada ketiak daun serta pangkal bulirnya. Tumbuhan ini memiliki bunga dengan 5 buah benang sari dan 3 buah tangkai putik (Steenis, 1987).

2.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi Bayam Duri menurut Tjitrosoepomo (1991) adalah sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
- Anak Divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledoneae
- Anak Kelas : Monochlamidae (Apetalae)
- Bangsa : Caryophyllales (Centrospermae)
- Suku : Amaranthaceae
- Marga : *Amaranthus*
- Jenis : *Amaranthus spinosus* L.

2.1.3 Penyebaran

Bayam duri tumbuh secara liar, dapat dijumpai di lahan-lahan kering sebagai gulma lahan pertanian atau tumbuh di tempat lembab seperti di tepi selokan. Tumbuhan ini tumbuh cepat dan semakin subur di musim penghujan (Bandini, 1993).

Bayam duri sebagai gulma tumbuh tersebar terutama di daerah-daerah beriklim hangat. Tumbuhan ini tersebar sampai di daerah dengan 4 musim seperti di Jepang dan Amerika. Bayam duri berasal dari Amerika Tropik, yang terdapat pada 30° Lintang Utara sampai 30° Lintang Selatan. Negara di sekitar laut Kariibia dan Pantai Benggala melaporkan bahwa tanaman ini banyak menimbulkan masalah pada lahan pertanian. Bayam duri juga dilaporkan menimbulkan masalah pertanian di daerah Afrika Barat dan Afrika Selatan serta di beberapa daerah Asia seperti Asia Timur dan Asia Tenggara. Sekitar 44 negara melaporkan bayam duri sebagai gulma pada 28 tanaman pertanian seperti kedelai, tomat, gandum, cabai dan lain-lain (Holm *et al*, 1977).

2.1.4 Potensi Alelopati

Bayam duri merupakan jenis gulma yang mempunyai siklus pertumbuhannya pendek serta banyak membutuhkan air untuk hidupnya. (Windaryani dkk, 1998). Bayam duri merupakan tumbuhan C₄ sehingga mampu beradaptasi terhadap kondisi ekstrim seperti lingkungan dengan kadar CO₂ rendah (Prawiranata dkk, 1981).

Percobaan Van Der Veen tahun 1935 dalam Rice (1984) menunjukkan bahwa bayam duri mempunyai aktivitas alelopati pada tanaman kopi. Behari dan Adhiwal (1976) dalam penelitiannya menemukan bahwa bayam duri mengandung

hidrokabon (n-alkana, metil alkana), ester (metil ester), alkohol (alifatik alkohol, n-oktanol), sterol (β -sitosterol, stigmasterol, kampasterol, dan kolesterol), asam (asam stearat, asam oleat, dan asam imoleat). Roeske dalam Salisbury and Ross (1985) menyatakan bahwa sterol mempunyai aktivitas alelokimia. Beberapa jenis asam lemak dan alkohol terkait dengan alelopati (Sastroutomo, 1990).

Interaksi biokimiawi akibat adanya senyawa alelokimia yang dikeluarkan pada peristiwa alelopati antara gulma dan tanaman budidaya antara lain dapat menyebabkan gangguan perkecambahan biji sehingga kecambah menjadi abnormal (Sukman, 1991).

2.1.5 Senyawa alelokimia pada *Amaranthus sp*

Berbagai senyawa alelokimia telah ditemukan pada *Amaranthus*, misalnya: vanilin, fitol, kondrilasterol, dan 2,6-dimetoksibezokuinon pada *Amaranthus palmeri* (Fischer and Quijano, 1985); amasterol pada *Amaranthus viridis*; lipida non polar, glikolipid, dan fosfolipid pada *Amaranthus gangeticus* (Lakshminarayana dkk, 1984); dan beberapa hidrokarbon, ester, alkohol, sterol, serta asam-asam organik pada *Amaranthus spinosus* (Behari and Adhiwal, 1976). Spinasterol dan 7-stigmasterol diketahui merupakan sterol yang dominan pada sebagian besar suku Amaranthaceae (Xu *et al*, 1985).

Perkecambahan tomat, ketimun, serta sejenis gandum, dapat dihambat dengan penambahan 2,6-dimetoksibenzokuinon dalam sodium askorbat dapat menyebabkan respirasi terganggu. Fitol dapat menghambat perkecambahan sorgum, gandum, dan wortel, sementara kondrilasterol dapat menghambat perkecambahan bawang merah dan gandum (Bradow, 1985). Schreiner dan Reed pada tahun 1908 melaporkan bahwa vanilin merupakan zat yang umum dihasilkan

oleh tumbuhan dan dapat menghambat perkecambahan (Rice, 1984). Demos tahun 1975 dalam Rice (1984) melaporkan beberapa senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan hipokotil dan metabolisme buncis. Flavonoid pada daun *Pluchea lanceolata* dapat menghambat perkecambahan buncis pada konsentrasi 1,1 M. Kuinon pada *Amaranthus viridis* dapat menghambat perkecambahan pada konsentrasi 10^4 - 10^5 ppb. Guayulin pada *Amaranthus palmeri* L. dan *Amaranthus retroflexus* L. dapat menghambat perkecambahan pada konsentrasi $3,5 \times 10^2$ ppb (Macias, 1995). Bayam duri pada persemaian tanaman kedelai dapat mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai dengan memperlihatkan penurunan luas daun, berat kering serta hasil panen (Windaryani dkk, 1998). Ekstrak daun bayam duri dapat menghambat panjang radikula dan panjang hipokotil cabai merah pada konsentrasi 8% bk/v (Asthi, 1998).

2.2 Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

2.2.1 Morfologi

Cabai rawit merupakan tanaman berumur pendek (1-2,5 tahun) dengan tinggi sekitar 50-135 cm dan arah pertumbuhan tegak lurus. Tanaman ini mulai berbuah umur 2,5-3 bulan dengan masa produktif antara 3-24 bulan (Sarpian,2001).

Cabai rawit merupakan tanaman hermaprodit. Bentuk buah kecil, pendek dan ada yang bulat, panjangnya 1-4 cm, lebar 0,5-1,5 cm. Buah yang masih muda warnanya hijau setelah masak menjadi merah tua (Tjahjadi, 1999). Tanaman ini memiliki batang berbuku-buku, daun bulat telur dan ada yang lonjong serta tidak berbulu. Panjang daunnya sekitar 1-12 cm. Cabai rawit memiliki bunga tunggal berbentuk bintang ada yang berwarna putih, putih

kehijauan serta ungu yang keluar dari ketiak daun. Garis tengah bunga sekitar 1,75mm-2,0 mm. Tanaman memiliki buah tegak dengan bentuk bulat telur atau jorong (Setiadi, 2000).

Cabai Rawit dapat tumbuh baik apabila ditanam di daerah dengan curah hujan dan cahaya yang cukup. Daerah penanaman yang paling cocok adalah pada ketinggian 0-500 m dpl, suhu rata-rata 19-30°C, dan curah hujan 1000-3000 mm/tahun. Derajat keasaman tanah yang cocok adalah yang ber pH 6,0-7,0 (Setiadi,2000).

2.2.2 Klasifikasi

Menurut Tjitrosoepomo (1991), klasifikasi *Capsicum frutescens* L. adalah :

Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Sympetalae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Capsicum</i>
Jenis	: <i>Capsicum frutescens</i> L.

Menurut Setiadi (2000), *Capsicum frutescens* L memiliki beberapa varietas yaitu cabai kecil, cabai putih dan cabai ceplik.

2.2.3 Manfaat

Cabai rawit yang dikonsumsi sehari-hari mengandung berbagai zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Cabai rawit termasuk bahan pangan yang bermanfaat baik buah maupun daunnya (Setiadi, 2000).

Tabel 1 Kandungan Gizi pada Cabai Rawit

Zat Kimia	Kandungan Zat Dalam Cabai Rawit Segar (per 100 g)	
	Dengan biji	Tanpa biji
Protein (g)	4,7	1,6
Lemak (g)	2,4	0,7
Karbohidrat (g)	19,9	11,1
Kalsium (mg)	45	22
Fosfor (mg)	85	85
Besi (mg)	2,5	1,5
Vitamin A (IU)	11.050	12.000
Vitamin B (IU)	0,24	0,07
Vitamin C (IU)	70	127
Air (g)	71,2	85,9

Sumber : Setiadi, 2000

Cabai rawit dapat berfungsi sebagai obat, bubuk cabai bisa dijadikan bahan obat penenang. Bioflavonoid yang dikandungnya dapat menyembuhkan radang akibat udara dingin, polio dan bubuk cabai juga mengandung minyak atsiri (capsicol) yang dapat menggantikan fungsi minyak kayu putih untuk mengurangi pegal-pegal, rematik, sesak nafas dan gatal-gatal. Zat kapsicin yang terdapat dalam plasenta tempat melekatnya biji digunakan dalam bidang peternakan karena dapat membuat bulu burung lebih bercahaya dan menarik (Setiadi, 2000).

2.3 Alelopati

Alelopati adalah efek merugikan suatu tumbuhan, baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap tumbuhan lain, melalui produksi senyawa alelokimia yang dikeluarkan ke lingkungan. Fenomena alelopati mencakup semua tipe interaksi kimia antara tumbuhan, antara mikroorganisme, atau antara tumbuhan dan mikroorganisme (Einhellig, 1995). Interaksi tersebut meliputi penghambatan dan pemacuan secara langsung atau tidak langsung suatu senyawa kimia yang dibentuk oleh suatu organisme (tumbuhan, hewan, mikrobial) terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme lain. Senyawa yang berperan dalam mekanisme itu disebut senyawa alelokimia (Einhellig, 1995).

Sastroutomo (1990) mengatakan bahwa terdapat banyak fakta yang menunjukkan bahwa alelopati juga memegang peranan penting di dalam menentukan ekosistem alami. Adanya jenis tumbuhan yang menghambat jenis-jenis lainnya dan pengaruh serasahnya yang meracuni merupakan contoh yang jelas dalam keadaan ini. Istilah alelopati sendiri berasal dari bahasa Yunani, "allelon" yang berarti lainnya dan "pathos" yang berarti penyakit (Salisbury and Ross, 1985). Daya alelopati adalah daya yang menimbulkan pengaruh merugikan dari zat kimia (alelokimia) dan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman lain yang tumbuh disekitarnya. Tumbuhan tersebut mati karena menyerap zat kimia beracun berupa metabolit sekunder (Moenardir, 1988). Pengaruh alelokimia bersifat selektif, yaitu berpengaruh terhadap kelompok organisme tertentu namun tidak terhadap organisme lain (Weston, 1996).

Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa alelopati mempengaruhi tanaman budidaya pada 2 aspek yaitu :

- a. Penghambatan perkecambahan dan pertumbuhan kecambah.
- b. Penghambatan pertumbuhan tanaman budidaya.

Istilah yang dapat diambil untuk senyawa alelokimia berdasarkan tipe tumbuhan yang memproduksi dan yang dipengaruhinya menurut Rice (1984), yaitu:

- a. Kolin : dihasilkan tumbuhan tinggi dan mempengaruhi tumbuhan tinggi.
- b. Fitonsid : dihasilkan tumbuhan tinggi dan mempengaruhi mikroorganisme.
- c. Marasmin : dihasilkan mikroorganisme dan mempengaruhi tumbuhan tinggi.
- d. Antibiotik : dihasilkan mikroorganisme dan mempengaruhi mikroorganisme.

Alelokimia dalam peristiwa alelopati dikategorikan sebagai metabolit sekunder, yaitu senyawa-senyawa yang tidak diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan normal melalui lintasan metabolik yang umum bagi semua tumbuhan. Senyawa alelokimia terdapat pada vakuola tumbuhan dan tidak mengganggu proses fisiologis tumbuhan itu sendiri karena senyawa ini dapat berikatan dengan gula membentuk glikosida (Aldrich, 1984).

2.3.1 Cara pelepasan senyawa alelopati

Alelokimia pada tumbuhan dibentuk di berbagai organ, yaitu di akar, batang, daun, bunga dan biji. Organ pembentuk dan jenis alelokimia bersifat

spesifik pada setiap spesies. Pelepasan alelokimia pada umumnya terjadi pada stadium perkembangan tertentu dan kadarnya dipengaruhi oleh stress biotik maupun abotik (Hilwan, 1993).

Sastroutomo (1990), menyatakan senyawa alelokimia dilepaskan ke lingkungan melalui 4 jalur yaitu :

a. Eksudat akar.

Alelokimia dilepaskan oleh tumbuh-tumbuhan melalui akar. Tang dan Young (1982) menyatakan bahwa eksudat akar tanaman *Imperata cylindrica* banyak mengandung alelokimia seperti asam benzoat, sinamat dan fenolat.

b. Pelindihan dekomposisi produk.

Alelokimia dapat tercuci dari bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas permukaan tanah oleh air hujan. Senyawa-senyawa yang dapat tercuci diantaranya asam-asam organik, gula, asam amino, pektat, gibberelin, terpenoid dan fenol. Hasil pelindihan daun alang-alang dan daun teki terbukti dapat menghambat pertumbuhan jagung dan kedelai.

c. Penguapan

Tumbuhan yang berasal dari daerah kering dan gersang melepaskan alelokimia melalui penguapan. Tumbuhan yang diketahui melepaskan alelokimia melalui penguapan diantaranya *Salvinia sp* dan *Eucalyptus sp*. Alelokimia yang diisolasi dari tumbuhan ini diidentifikasi sebagai senyawa yang termasuk ke dalam golongan terpenoid. Muller menyatakan bahwa senyawa ini dapat diserap oleh tumbuh-tumbuhan disekitarnya dalam bentuk uap, embun atau masuk ke dalam tanah yang kemudian diserap oleh akar.

d. Pelepasan senyawa toksik (beracun dari tumbuhan mati).

Senyawa kimia yang dikeluarkan oleh tumbuhan yang telah mati mempunyai sifat mudah larut dan dapat terlindih dengan cepat. Sel-sel pada bagian organ yang mati akan kehilangan permeabilitas membrannya dan dengan mudah senyawa-senyawa kimia yang ada di dalamnya akan dilepaskan.

2.3.2 Faktor yang mempengaruhi produksi alelopati

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi alelopati tergantung pada lingkungan tempat tumbuhan itu tumbuh. Salah satunya adalah tumbuhan yang ditanam di rumah kaca hanya menghasilkan senyawa alelopati yang sangat terbatas dibandingkan dengan yang tumbuh di alam (Sastroutomo, 1990).

Kekurangan ketersediaan air, suhu yang tinggi dan rendah juga dapat mempengaruhi produksi alelokimia, di samping itu akibat penggunaan herbisida dan senyawa penghambat pertumbuhan lainnya dapat menaikkan produksi senyawa derivat alelokimia (Sastroutomo, 1990).

Parameter yang dipengaruhi oleh alelokimia dalam pertumbuhan tanaman adalah:

- a. Pembelahan dan pemanjangan sel.
- b. Penghambatan fitohormon, terutama auksin dan giberelin.
- c. Pengangkutan mineral dan permeabilitas membran
- d. Fotosintesis dan respirasi
- e. Sintesis protein dan metabolisme lipid

2.4 Perkecambahan

Perbanyakan dengan biji adalah cara reproduksi umum yang dilakukan oleh tumbuhan dan merupakan salah satu cara yang paling efisien dan digunakan secara luas dalam perbanyakan tanaman pertanian (Hartman and Kester, 1975). Biji didefinisikan sebagai sel telur masak yang telah dibuahi dan merupakan lembaga/embrio, cadangan makanan dan lapisan perlindungan. Biji mengandung semua bahan yang diperlukan untuk memindahkan sifat-sifat turunan yang diperoleh dari induknya serta mampu mempertahankan hidupnya meskipun hanya sementara sehingga dapat menyerap zat-zat yang diperlukannya sendiri. Menurut Dure tahun 1975 dalam Salisbury and Ross (1985) biji mengandung embrio yang terdiri dari akar dan tajuk, serta beberapa bakal daun

Perkecambahan cabai rawit termasuk tipe epigeal di mana kotiledonnya terangkat ke atas permukaan tanah sewaktu perkecambahannya. Terangkatnya kotiledon ini karena pertumbuhan memanjang dari hipokotil, ujung yang menuju ke bawah tertambat di tanah dengan akar-akar lateralnya. Hipokotil membengkok dan bergeser ke arah permukaan tanah, menembus dan muncul dipermukaan tanah. Hipokotil terlihat pertama kali di tanah kemudian mengangkat kotiledon ke atas permukaan tanah (Bidwell, 1979).

Akar menyerap sebagian cadangan makanan dalam kotiledon dan sebagian masih tersisa, apabila terkena sinar matahari menjadi hijau dan dapat melakukan fotosintesis. Cadangan makanan semakin lama semakin habis sehingga epidermis mengkerut dan plumula lebih aktif dan membentuk helai daun (Bidwell, 1979).

Biji yang masak merupakan tahap awal dari pertumbuhan tanaman, umumnya didahului dengan dormansi. Sesudah masak, beberapa biji

membutuhkan tingkat “*after ripening*” sebelum berkecambah yang merupakan periode lanjutan dari perkembangan embrio atau waktu dimana terjadi perubahan-perubahan biokimia sebelum berkecambah (Bidwell, 1979).

Perkecambahan dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan misalnya : cahaya, kadar oksigen dan karbon dioksida, tekanan air, suhu, pH, hormon, dan alelopati. Perkecambahan merupakan awal dari pertumbuhan suatu biji yang ditandai dengan beberapa proses, yaitu: penyerapan air, peningkatan respirasi, mobilisasi cadangan makanan, dan penggunaan cadangan makanan (Sastroutomo, 1990).

Fase perkecambahan meliputi fase imbibisi yaitu proses fisik yang disebabkan oleh perbedaan potensial air antara benih dengan media sekitarnya. Beberapa material kering mempunyai sifat koloid hidrofilik yang akan mengabsorpsi air. Fase stagnasi merupakan fase terjadinya reaktivasi enzim dan dimulainya proses metabolisme. Setelah itu adalah fase pertumbuhan kecambah, embrio muda mulai tumbuh dan bibit akan muncul yang ditandai dengan munculnya radikula (bagian hipokotil yang akan menjadi akar) (Lakitan, 1996).

Peningkatan respirasi pada perkecambahan berkaitan dengan penguraian karbohidrat pada benih setelah terjadinya imbibisi. Proses penguraian ini penting karena menghasilkan ATP sebagai sumber energi, senyawa-senyawa intermediet sebagai bahan baku untuk sintesis enzim dan berbagai senyawa penting lainnya, serta NADH dan NADPH sebagai senyawa pereduksi. Mobilisasi cadangan makanan diperlukan untuk menjaga kelangsungan pertumbuhan kecambah setelah radikula menembus testa, sedangkan penggunaan cadangan makanan diperlukan untuk pemanjangan radikula. Perkecambahan biji secara visual dan

morfologis ditandai dengan terlihatnya radikula atau plumula yang menembus testa atau kulit biji (Lakitan, 1998).

2.5 Hipotesis

Bayam duri merupakan gulma yang dapat merugikan pada tanaman cabai rawit karena dapat menimbulkan alelopati yang dapat mengganggu perkecambahan cabai rawit. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini diambil hipotesis yaitu ekstrak daun bayam duri menghambat perkecambahan cabai rawit dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) yang ditambahkan akan semakin menghambat perkecambahan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.).

