

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman asli Daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Kedelai masuk di Indonesia sekitar abad ke-17.

Pada waktu itu kedelai dibudidayakan sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau.

Sampai saat ini di Indonesia, kedelai banyak ditanam di dataran rendah yang tidak

banyak mengandung air, misalnya di pesisir utara Jawa Timur, Jawa Tengah,

Jawa Barat, Gorontalo (Sulawesi Utara), Sulawesi Tenggara, Lampung, Sumatera

Selatan dan Bali. Menurut AAK (1989), dalam ilmu taksonomi tanaman kedelai

diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Famili : Papilionaceae

Genus : Glycine

Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill

2.1.1 Morfologi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal.

2.1.1.1 Akar

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi.

Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2 m atau lebih pada kondisi yang optimal, namun demikian, umumnya akar tunggang hanya tumbuh pada kedalaman lapisan tanah olah yang tidak terlalu dalam, sekitar 30-50 cm. Sementara akar serabut dapat tumbuh pada kedalaman tanah sekitar 20-30 cm.

Akar serabut ini mula-mula tumbuh di dekat ujung akar tunggang, sekitar 3-4 hari setelah berkecambah dan akan semakin bertambah banyak dengan pembentukan akar-akar muda yang lain (Irwan, 2006).

2.1.1.2 Batang

Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Disamping itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semi-indeterminate. Jumlah buku pada batang tanaman dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Pada kondisi normal, jumlah buku berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan batang determinate.

2.1.1.3 Daun

Tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliate leaves*) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata, berjumlah antara 190-320 buah/m².

2.1.1.4 Bunga

Tanaman kacang-kacangan, termasuk tanaman kedelai, mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Tanaman kedelai di Indonesia yang mempunyai panjang hari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi ($>30^{\circ}\text{C}$), sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Tanaman kedelai termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu.

Periode berbunga pada tanaman kedelai cukup lama yaitu 3-5 minggu untuk daerah subtropik dan 2-3 minggu di daerah tropik, seperti di Indonesia. Jumlah bunga pada tipe batang determinate umumnya lebih sedikit dibandingkan pada batang tipe indeterminate. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu.

2.1.1.5 Polong dan Biji

Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini

kemudian diikutoleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan padasaat masak.

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanah dan iklim merupakan dua komponen lingkungan tumbuh yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Pertumbuhan kedelai tidak bisa optimal bila tumbuh pada lingkungan dengan salah satu komponen lingkungan tumbuh optimal. Hal ini dikarenakan kedua komponen ini harus saling mendukung satu sama lain sehingga pertumbuhan kedelai bisa optimal.

2.1.2.1 Iklim

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Sebagai barometer iklim yang cocok bagi kedelai adalah bila cocok bagi tanaman kedelai. Menurut Suprpto (1997), tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan.

Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C. Saat panen kedelai yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik dari pada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil.

2.1.2.2 Tanah

Tanaman kedelai sebenarnya dapat tumbuh di semua jenis tanah, namun demikian, untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal, kedelai harus ditanam pada jenis tanah berstruktur lempung berpasir atau liat berpasir. Hal ini tidak hanya terkait dengan ketersediaan air untuk mendukung pertumbuhan, tetapi juga terkait dengan faktor lingkungan tumbuh yang lain. Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pertanaman kedelai yaitu kedalaman olah tanah yang merupakan media pendukung pertumbuhan akar. Artinya, semakin dalam olah tanahnya maka akan tersedia ruang untuk pertumbuhan akar yang lebih bebas sehingga akar tunggang yang terbentuk semakin kokoh dan dalam. Pada jenis tanah yang bertekstur remah dengan kedalaman olah lebih dari 50 cm, akar tanaman kedelai dapat tumbuh mencapai kedalaman 5 m.

2.2 Pengendalian Gulma pada Budidaya Tanaman Kedelai

2.2.1 Gulma

Gulma menurut Sembodo (2010), merupakan tumbuhan yang mengganggu atau merugikan kepentingan manusia. Keberadaan gulma di lahan pertanian selain dapat menurunkan hasil tanaman, juga dapat menurunkan mutu hasil, menjadi inang alternatif hama atau patogen, mempersulit pengolahan dan pemanenan sehingga meningkatkan biaya produksi, dapat menekan pertumbuhan tanaman budidaya dengan mengeluarkan senyawa alelokimia, dan mengurangi debit serta kualitas air (Triharso, 1994).

Selain itu, pengaruh negatif lain dari gulma terhadap tanaman budidaya adalah dapat menjadi kompetitor terhadap sarana tumbuh, seperti nutrisi, air, cahaya, dan CO₂ dapat menghasilkan senyawa alelopati, sebagai inang hama dan penyakit tanaman, serta dapat menurunkan kualitas hasil karena adanya kontaminasi dari bagian gulma, misalnya biji (Tjitrosoedirdjo dkk., 1984).

Berdasarkan hasil penelitian Nurjannah (2003), gulma yang mendominasi pada pertanaman kedelai tanpa olah tanah adalah *Widelia sp*, *Imperata cylindrical*, *Croton hirtus*, *Mimosa pudica* dan *Eleusine indica*. Sedangkan menurut penelitian Widyatama dkk. (2010), gulma yang dominan pada pertanaman kedelai adalah *Cyperus rotundus*, *Boerhavia erecta*, *Dacylotaenium aegyptium*, *Ocimum xanctum*, *Eleusine indica*, *Richardia scabra*, *Bulbostylis puberula*, *Euphorbia hirta*, *Amaranthus spinosus*, *Oldenlandia dicotoma*, *Pylathus niruri* dan *Linderinia crustacean*.

2.2.2 Pengendalian Gulma Secara Kimia

Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan gulma yang ada, diantaranya adalah pengendalian secara mekanis, kultur teknis, kimia, hayati, dan preventif (Sembodo, 2010).

Pengendalian gulma dengan menggunakan bahan kimia masih menjadi pilihan utama para petani saat ini karena dinilai efektif dan murah. Bahan kimia yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan dari gulma sehingga pertumbuhan gulma menjadi tidak normal disebut herbisida.

Salah satu hal yang menyebabkan keberadaan gulma ini perlu dikendalikan adalah karena sifatnya yang kompetitif. Gulma yang ada akan bersaing dengan tanaman budidaya untuk mendapatkan sarana-sarana tumbuh yang ada sehingga produktivitas dari tanaman yang dibudidayakan akan menurun (Sembodo, 2010)

Untuk mengurangi keberadaan dan waktu gulma berada di areal budidaya, perlu dilakukan suatu usaha untuk mengurangi kehadiran gulma sejak awal budidaya tanaman. Cara yang dapat digunakan adalah dengan mengaplikasikan herbisida *postemergence* (Sembodo, 2010).

Beberapa bahan aktif herbisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma pada budidaya tanaman kedelai secara *postemergence* adalah carfentrazone, quizalofop, bentazon, fluthiacet, chlorimuron, lactofen, ethyl pyraflufen, methyl chloramsulam, fluazifop-p-butyl, fenoxaprop-p-ethyl, methyl trifensulfuron, S-metolachlor (Marshall, 2014).

2.2.3 Herbisida Quizalofop-p-tefuryl

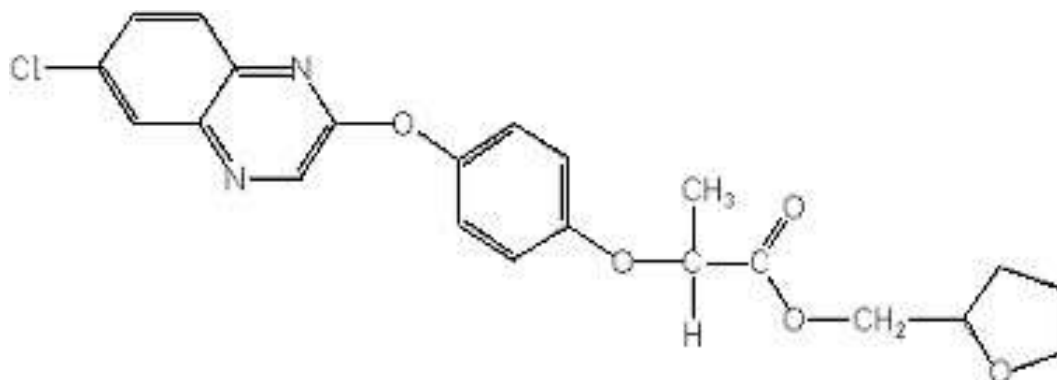
Menurut Anon (2010), dalam Mukhopadhyay dkk. (2012), quizalofop-p-tefuryl merupakan herbisida *postemergence* yang memiliki efek selektifitas terhadap tanaman kentang, kedelai, kacang-kacangan, bunga matahari, dan tanaman sayuran. Herbisida ini biasa untuk mengendalikan gulma rumput.

Menurut *European Food Safety Authority* atau EFSA (2010), Quizalofop-p-tefuryl digunakan sebagai herbisida pasca-tumbuh untuk mengendalikan gulma rumput pada tanaman dikotil. Herbisida ini diaplikasikan ke tanah dan diserap oleh tumbuhan melalui akar dan dedaunan lalu ditranslokasikan ke seluruh bagian

tumbuhan melalui xilem dan floem kemudian terakumulasi dalam jaringan meristematik.

Herbisida ini merupakan herbisida yang bekerja dengan cara menghambat pembentukan asam lemak, penghambatan asam asetat menjadi lemak akan menghambat pembentukan fosfolipid yang digunakan dalam pembentukan membran baru yang dibutuhkan dalam pertumbuhan sel. Pertumbuhan akan terhenti segera setelah aplikasi melalui daun jaringan meristem yang aktif seperti jaringan meristem pada gulma golongan rumput akan terkena efeknya terlebih dahulu. Jaringan daun yang tua akan berubah warna menjadi ungu, orange, atau merah sebelum benar-benar mengalami nekrosis. Herbisida ini digunakan untuk mengendalikan gulma-gulma semusim seperti *Avena fatua*, dan *Alopecurus myosuroides* serta gulma-gulma dua musim seperti *Sorghum halepenses* dan *Elymus repens* pada perkebunan bunga matahari, kacang-kacangan, kentang, pada dosis 20 – 100 g/ha (Tomlin, 2011).

Rumus molekul herbisida Quizalofop-p-tefuryl adalah $C_{22}H_{21}ClN_2O_5$, dengan rumus bangun seperti pada gambar 1 (EFSA, 2010) :



Gambar 1. Struktur molekul quizalofop-p-tefuryl tetrahydrofurfuryl-(R)-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)phenoxy]propionate