

II. TINJAUAN PUSTAKA

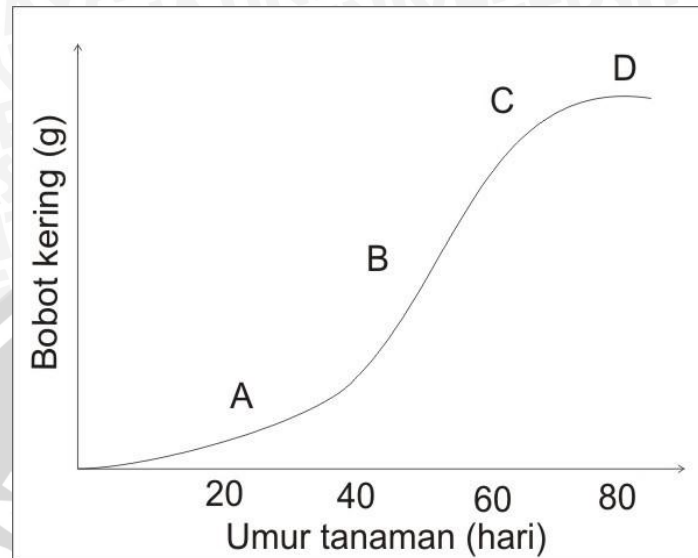
2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai ialah tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat *kleistogami* yaitu penyerbukan sendiri yang terjadi ketika bunga belum terbuka sempurna. Polen dari anter jatuh langsung pada stigma bunga yang sama. Bunga membuka pada pagi hari tetapi terlambat membuka pada cuaca yang dingin (Poehlman and Sleper, 1995). Periode berbunga dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 3 – 5 minggu. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa tidak semua bunga kedelai berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20 – 80%. Umumnya varietas dengan banyak bunga per buku memiliki presentase keguguran bunga yang lebih tinggi daripada yang berbunga sedikit. (Adie dan Krisnawati, 2007).

Pertumbuhan kedelai dimulai dari fase pertumbuhan vegetatif, fase ini dihitung sejak tanaman mulai muncul ke permukaan tanah sampai saat mulai berbunga. Fase pertumbuhan vegetatif diawali dengan stadia perkecambahan, berasal dari benih yang ditanam dan akan muncul bakal akar yang tumbuh cepat di dalam tanah setelah 1 – 2 hari. Proses ini diikuti dengan kotiledon yang terangkat ke permukaan tanah, kemudian dua lembar daun primer terbuka pada 2 – 3 hari perkecambahan. Pertumbuhan awal tanaman muda yang terjadi pada 4 – 5 hari setelah tanam (hst) ditandai dengan pembentukan daun bertangkai 3 dan pembentukan cabang – cabang akar. Munculnya kuncup – kuncup ketiak dari batang utama tumbuh menjadi cabang – cabang pertama. Daun – daun terbentuk pada batang utama dan berbentuk daun trifoliolate (Pedersen, 2007). Proses ini berlangsung sampai tanaman berumur \pm 40 hari setelah tanam. Pertumbuhan daun mencapai kecepatan maksimum pada fase awal pembungaan.

Kecepatan pertumbuhan tanaman meningkat pada fase eksponensial dan linier yang didasarkan pada peningkatan bobot kering tanaman. Pada fase eksponensial (A) terjadi pembentukan daun, batang, akar dan sebagainya, sedangkan pada fase linier (B) mulai terjadi perubahan fase pertumbuhan dari fase vegetatif ke fase generatif. Fase-fase inilah tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama unsur hara esensial, sehingga tanaman harus bebas dari gulma. Fase linier diikuti oleh suatu fase laju yang semakin menurun atau lambat (C), kemudian penambahan pertumbuhan semakin berkurang menurut waktu sampai

mencapai keadaan konstan (D). Fase keadaan konstan ini disebut sebagai pematangan fisiologis (Gardner *et al.*, 1991). Fase pertumbuhan tanaman kedelai secara umum disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fase pertumbuhan tanaman kedelai (Gardner *et al.*, 1991)

Sebelum daerah A = fase pertumbuhan lambat (perkecambahan); Daerah A = fase tumbuh eksponensial (cepat); Daerah B = fase tumbuh linier (cepat); Daerah C = fase tumbuh lambat; Daerah D = fase tumbuh stabil (konstan);

Pertumbuhan tanaman kedelai dibagi atas dasar lamanya periode vegetatif dan generatif, juga dapat dibedakan berdasarkan batang dan bunga. Maka dari itu tipe pertumbuhan kedelai terdiri dari tipe determinit, indeterminit dan semi-determinit. Pada tipe determinit, pertumbuhan vegetatif berhenti setelah fase berbunga, buku bagian atas mengeluarkan bunga pertama, batang tanaman teratas cenderung berukuran sama dengan batang bagian tengah sehingga pada kondisi normal batang tidak melilit. Tipe indeterminit, pertumbuhan vegetatif berlanjut setelah fase berbunga, buku bagian bawah mengeluarkan bunga pertama, batang tanaman teratas cenderung berukuran lebih kecil dengan batang bagian tengah sehingga pada kondisi normal batang melilit. Varietas kedelai yang ada di Indonesia umumnya bertipe tumbuh determinit (Adie dan Krisnawati, 2007).

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 – 400 mm/bulan. 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. Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5 – 300 m dpl. Varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300 – 500 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl (Prihatman, 2000).

2.2 Varietas Anjasmoro

Varietas Anjasmoro merupakan varietas unggul berbiji besar yang sering digunakan oleh produsen tempe. Mutu tempe yang diperoleh sama dengan mutu tempe dari kedelai impor (Ginting, 2008).

Pertanaman kedelai varietas Anjasmoro yang dibudidayakan untuk perbenihan bersertifikat memiliki daya tumbuh baik, yaitu melebihi 90%. Tingkat kemurnian tanaman hingga stadium generatif dinilai tinggi oleh BPSB Wilayah Jawa Tengah. Biji kedelai yang dihasilkan dari varietas Anjasmoro adalah 815 kg. Dari beberapa varietas unggul yang diperagakan, varietas yang disukai petani adalah varietas Anjasmoro, Sinabung, Tanggamus, Kedelai Hitam 2, dan Ijen (Yulianto, 2010).

2.3 Sistem Olah Tanah

Pengolahan tanah adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk mencampur dan mengemburkan tanah, mengendalikan gulma, mencampur sisa tanaman dengan tanah dan menciptakan keadaan fisik tanah yang baik untuk pertumbuhan akar (Rachman *et al.*, 2004). Moenandir (2004) mengemukakan bahwa sistem olah tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu tanpa olah tanah, olah tanah minimal dan olah tanah maksimal. Sistem tanpa olah tanah adalah pada lahan yang hendak ditanami tidak dilakukan olah tanah. Lahan bekas tanaman terdahulu (misalnya lahan padi sawah) dipergunakan untuk menumbuhkan biji – biji kedelai karena masih mempunyai kelembapan tanah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman. Olah tanah minimal adalah olah tanah terbatas dilakukan dengan pembersihan gulma diikuti dengan pencacahan tanah secara kasar sepanjang larikan dimana barisan tanaman ditempatkan, larikan

cacahan ini kemudian dibuat guludan kecil. Olah tanah maksimal atau intensif adalah pelaksanaan olah tanah semaksimal mungkin dengan mengadakan pembajakan dua kali, penggaruan dua kali dan pencangkulan pada pojok – pojok yang tidak dilalui bajak.

Pengolahan tanah akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat – sifat tanah. Tingkat perubahan yang terjadi ditentukan oleh jenis pengolah tanah yang digunakan. Pengolahan tanah maksimal menggunakan alat – alat berat, misalnya traktor. Penggunaan alat berat ini menyebabkan terjadinya pemadatan tanah dan efek negatif lainnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah dan terkikisnya kandungan bahan organik tanah akibat erosi (Larson and Osborne, 1982; Swardjo *et al.*, 1989). Olah tanah konservasi menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktifitas tanah tetap tinggi.

Sistem pengolahan tanah secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak terhadap keberadaan gulma pada tanaman budidaya. Pengolahan tanah sempurna seringkali tidak mampu mengendalikan keberadaan gulma karena selama pengolahan tanah terjadi proses penyebaran organ – organ vegetatif gulma seperti stolon, rhizome dan akar yang terpotong oleh alat pertanian sehingga populasi gulma meningkat. Sistem tanpa olah tanah adalah cara penyiapan lahan yang menyisakan sisa tanaman di atas permukaan tanah sebagai mulsa yang menutupi sebagian besar (60 – 80%) permukaan lahan, mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma (Rachman *et al.*, 2004). Dari penjelasan diatas, maka diperlukan kajian tentang cara pengendalian gulma yang tepat pada sistem olah tanah.

2.4 Gulma pada Kacang Kedelai

Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia. Batasan gulma yang terpendek dan telah lama dikenal ialah yang dikemukakan oleh Profesor Beal, beliau memberi batasan bahwa gulma ialah "*a plant out of place*" atau tumbuhan yang tidak pada tempatnya. Keberadaan gulma menyebabkan terjadinya persaingan antara tanaman utama dengan gulma. Gulma yang tumbuh menyertai tanaman budidaya dapat menurunkan hasil baik kualitas maupun kuantitasnya (Widaryanto, 2010).

Tanaman pengganggu yang tumbuh pada areal pertanaman dapat mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman, karena terjadi persaingan penyerapan unsur hara, air, cahaya, ruang pertanaman. Gulma dapat pula berperan sebagai inang bagi hama dan penyakit tanaman kedelai. Gulma yang biasa tumbuh pada lahan penanaman kedelai meliputi jenis rerumputan, teki – tekian, dan jenis gulma berdaun lebar contohnya ialah *Digitaria ciliaris*, *Cyprus rotundus*, *Cyperus iria*, *Amaranthus sp.*, *Cynodon dactylon* dan *Ageratum conyzoides*.

2.5 Persaingan Gulma pada Tanaman Kedelai

Gulma mempunyai kemampuan bersaing yang kuat dalam memperebutkan CO₂, tempat air, cahaya matahari dan nutrisi. Pertumbuhan gulma dapat memperlambat pertumbuhan tanaman (Singh, 2005). Brown dan Brooks (2002) menyatakan bahwa gulma menyerap hara dan air lebih cepat dibanding tanaman pokok. Gulma berpengaruh langsung pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penurunan hasil akibat gulma pada tanaman kedelai dapat mencapai 18% - 76% (Manurung dan Syam'un, 2003). Keberadaan gulma pada lahan budidaya harus segera dikendalikan agar penurunan hasil dapat diminimalkan.

Widaryanto (2010) mengemukakan bahwa faktor – faktor yang dipersaingkan yaitu : (1) Persaingan memperebutkan air, gulma membutuhkan banyak air untuk hidup. Untuk tiap kilogram bahan organik, gulma membutuhkan 330 – 1900 liter air. Kebutuhan ini hampir dua kali kebutuhan tanaman. (2) Persaingan memperebutkan hara, gulma menyerap lebih banyak unsur hara daripada tanaman. Gulma lebih rakus akan unsur hara daripada tanaman yang dikelola manusia. Biasanya unsur Nitrogen yang diperebutkan antara pertanaman dan gulma, oleh karena unsur ini lebih cepat habis terpakai. (3) Persaingan memperebutkan cahaya, cahaya matahari yang redup (di musim hujan) berbagai tanaman berebut untuk memperoleh cahaya matahari. Tumbuhan yang berhasil dalam bersaing mendapatkan cahaya adalah yang tumbuh lebih dahulu, karena tumbuhan itu lebih tua, lebih tinggi dan lebih rimbun tajuknya. Tumbuhan lain yang lebih pendek, muda dan kurang tajuknya akan ternaungi sehingga pertumbuhannya akan terhambat. Ragam dan pertumbuhan gulma disetiap lahan dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan perlakuan lahan. Gulma yang biasa tumbuh pada lahan penanaman kedelai terdiri atas lebih dari 56 macam, meliputi

jenis rerumputan, teki – tekian, dan jenis gulma berdaun lebar. Pada lahan dengan indeks penanaman 300% atau tidak mengalami masa istirahat lama, ragam dan jumlah gulma relatif sedikit. Sebaliknya, pada lahan yang mengalami masa istirahat lama, ragam dan jumlah gulma relatif banyak.

2.6 Pengendalian Gulma pada Tanaman Kedelai

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara kimia dan mekanis. Pengendalian secara kimia dapat menggunakan herbisida pra tumbuh sedangkan secara mekanis dengan melakukan penyiangan secara manual dan juga melalui sistem olah tanah yang tepat. Menyiangi gulma dapat mencegah produksi biji gulma dan mengurangi persaingan antar gulma, tapi keberhasilan cara ini tergantung pada pemilihan waktu yang tepat. Menyiangi gulma sebelum terbentuk kuncup bunga dapat mencegah produksi biji gulma yang mampu bertahan hidup. Bagaimanapun, cara ini tidak efektif untuk gulma yang pendek (*low – growing*). Pengendalian dengan penyiangan memerlukan waktu cukup lama dan tenaga kerja lebih banyak (Duncar dan Breeke, 2002). Penyiangan yang terlalu dalam dapat merusak akar tanaman pokok serta membawa biji gulma ke permukaan tanah (Tu *et al.*, 2001). Mathers (2000) menyatakan bahwa penyiangan paling baik dilakukan pada saat cuaca kering dan panas, sehingga gulma yang tercabut tidak mampu tumbuh kembali. Namun saat penyiangan gulma, keadaan tanah tidak boleh terlalu kering karena akan menimbulkan kerusakan struktur tanah dan jangan terlalu basah karena struktur tanah akan padat dan sulit dilakukan penyiangan. Terlalu sering menyiangi gulma tahunan dapat menghabiskan cadangan makanan pada akar sehingga gulma akan mati. Menyiangi gulma juga dapat merangsang kuncup dorman sehingga dapat menghasilkan tunas baru sehingga perlu pemakaian herbisida.

2.7 Herbisida Glifosat

Herbisida bahan aktif Glifosat merupakan herbisida yang bersifat sistemik bagi gulma sasaran. Diantara keempat jenis bahan aktif (2,4 D, Metil Metsulfuron, Glufosinate – ammonium dan Parakuat), glifosat merupakan herbisida bahan aktif yang paling banyak dipakai diseluruh dunia. Selain sifatnya sistemik yang membunuh tanaman hingga mati sampai ke akar – akarnya, juga mampu mengendalikan banyak jenis gulma seperti *Imperata cylindrica*, *Eulisine indica*,

Axonopus compressus (pahitan), *Mimosa invisa* (putri malu), *Cyperus iria* (teki), *Echinochloa crusgali* (jajagoan) dan lain-lain. Glifosat adalah herbisida translokasi, menghambat kerja enzim 5 enolpyruvylshikimate – 3 phosphate synthase (EPSPS), enzim yang terlibat dalam sintesa tiga asam amino.

Lim *et al.* (1999) melaporkan bahwa penggunaan glifosat menyebabkan terjadinya suksesi gulma ke dominansi gulma berdaun lebar. Suksesi gulma terkait – erat dengan bagaimana herbisida tersebut bekerja (mode of action). Glifosat ditranslokasi dari bagian dedaunan sampai ke bagian akar dan bagian lainnya merusak sistem keseluruhan di dalam tubuh gulma.

Glifosat memiliki daya bunuh yang tinggi terhadap rerumputan dan sering mengeradikasi gulma rerumputan lunak seperti *Paspalum conjugatum* dan *Ottochloa nodosa* sehingga akhirnya tanah menjadi terbuka. Hal tersebut memberi kesempatan bagi banyak biji – biji gulma berdaun lebar untuk berkecambah dan akhirnya menjadi dominan (Tjitrosoedirjo dan Purba, 2006). Dominansi gulma berdaun lebar sering cenderung lebih merugikan karena lebih sulit dikendalikan. Pemakaian glifosat secara terus – menerus sering menyebabkan terjadinya eradikasi (pemusnahan) gulma lunak sedangkan dengan parakuat campuran memperlihatkan kebalikannya (Khairudin & Teoh, 1992).

