

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L. Merril) ialah tanaman semusim berupa semak rendah, tumbuh tegak dan berdaun lebar. Tinggi tanaman berkisar antara 10 – 200 cm, batang bercabang sedikit atau banyak tergantung lingkungan hidup. Berdasarkan tipe pertumbuhan batangnya, tanaman kedelai dibagi menjadi 3 tipe yaitu tipe determinate, indeterminate dan semideterminate. Tipe determinate dicirikan oleh pertumbuhan batang berhenti setelah tanaman berbunga, besar batang hampir sama dengan pangkal sampai ujung dan tumbuh tegak, ukuran daun seragam serta berbunga serempak. Ciri tipe indeterminate adalah pertumbuhan batang terus berlanjut meskipun tanaman sudah berbunga, batang tinggi dan agak melilit, ukuran batang bagian ujung lebih kecil, daun atas lebih kecil dan berbunga secara bertahap. Sedangkan tipe pertumbuhan semideterminate merupakan campuran dari kedua tipe tersebut (Danarti dan Najiyati, 1992).

Pada daun kedelai, daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan. Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun bertiga dan letaknya berselang-seling, akan tetapi juga terdapat daun dengan empat anak daun. Batang, polong dan daun ditumbuhi belu berwarna abu-abu atau coklat namun terdapat pula tanaman yang tidak berbulu (Hidayat, 1985).

Tanaman kedelai memiliki bunga sempurna, umur keluarnya bunga tergantung pada varietas, suhu dan penyinaran matahari. Akar tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang, akar lateral dan akar serabut. Pada tanah gembur, akar ini dapat menembus kedalaman 150 cm (Danarti, 2000), namun biasanya akar tunggang hanya mencapai lapisan olah tanah saja atau pada kedalaman \pm 30 cm dari permukaan tanah. Sedangkan akar lateral tumbuh mendatar atau sedikit menekuk mencapai 40 – 70 cm, kemudian menekuk tajam ke dalam tanah (Hidayat, 1985). Pada akar lateral terdapat bintil akar yang merupakan kumpulan bakteri *Rhizobium* pengikat N dari udara. Bintil akar biasanya akan terbentuk

pada umur 15-20 hst. Pada tanah yang tidak pernah ditanami kacang-kacangan, bakteri Rhizobium tidak akan terbentuk, sehingga benih harus dicampur dulu dengan legin (bibit bakteri Rhizobium) (Danarti, 2000)

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna, artinya dalam setiap bunga terdapat bunga jantan dan betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup, sehingga kemungkinan terjadinya kawin silang secara alami amat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Umur keluarnya bunga tergantung pada varietas, suhu dan penyinaran matahari.

Buah kedelai disebut polong, yang tersusun dalam rangkaian buah. Tiap polong kedelai berisi antara 1 – 4 biji. Jumlah polong per tanaman tergantung pada varietasnya, tingkat kesuburan tanah dan jarak tanam yang digunakan. Biji kedelai umumnya berbentuk bulat atau bulat pipih sampai bulat lonjong. Warna kulit biji bervariasi antara lain kuning, hijau, coklat atau hitam (Rukmana dan Yuniarsih, 1999).

Tanaman kedelai dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum didataran rendah sampai ketinggian 900 m di atas permukaan laut (dpl). Kondisi iklim yang cocok adalah daerah yang mempunyai kisaran suhu antara 25 - 30°C (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Tanaman kedelai cocok ditanam pada jenis tanah Aluvial, Regosol, Grumosol, Latasol dan Andosol dengan keasaman tanah berkisar antara 5,0 – 7,0. Selain itu, kedelai dapat ditanam pada daerah yang mempunyai curah hujan antara 100 – 150 mm/bulan dengan kelembapan udara rata-rata 65%. Pertumbuhan terbaik diperoleh apabila kedelai ditanam pada bulan-bulan kering asalkan kelembapan terjaga. Selama periode pertumbuhan hingga pengisian polong, air yang tidak tercukupi dapat mempengaruhi berat biji dan jumlah polong. Pada kombinasi yang salah polong dapat berguguran (Wigham dan Minor, 1987).

2.2 Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan tanaman kedelai diawali dengan proses perkecambahan yaitu benih akan tumbuh setelah 1 – 2 hari dari penanaman. Pada hari tersebut bakal akar tumbuh cepat kedalam tanah dan kotiledon terangkat keatas permukaan tanah. Setelah kotiledon keluar dari tanah kedua lembar daun primer terbuka 2-3 hari kemudian. Pertumbuhan awal dari tanaman muda selanjutnya merupakan pembentukan daun berangkai tiga, sedang pada akar terbentuk akar-akar cabang. Selama pertumbuhan vegetatif, titik tumbuh dari epikotil membentuk primordia daun dan kuncup ketiak. Kuncup - kuncup ketiak tumbuh membentuk cabang ordo pertama dari batang sama. Sedangkan daun tanaman berbentuk pada batang utama serta pada cabang terbentuk daun bertiga/ trifoliat (Hidayat, 1985).

Pertumbuhan tanaman kedelai terdiri dari stadia vegetatif dan stadia generatif. Menurut Hidayat (1985) bahwa stadia vegetatif ditandai dari munculnya tanaman dipermukaan tanah sampai terbentuknya bunga pertama sedangkan untuk stadia generatif ditandai dari sejak waktu berbunga hingga perkembangan polong, perkembangan biji dan saat matang. Sumarno (1993) menambahkan bahwa lama stadia pertumbuhan tanaman kedelai berbeda dari tempat satu ketempat yang lain dan juga berbeda antara varietas satu dengan yang lain.

Periode tanaman kedelai yang paling kritis adalah periode pengisian biji. Apabila terdapat gangguan dalam periode ini akan berakibat berkurangnya hasil (Baharsyah et al., 1985). Menurut Mimbar (1994) bahwa kekurangan atau kelebihan air pada awal perkembangan polong mengakibatkan lebih banyak bunga polong yang gugur sedangkan apabila terjadi selama akhir dari stadia pengisian polong mengakibatkan berkurangnya biji.

Tanaman kedelai merupakan tanaman hari pendek yakni tidak akan berbunga bila lama penyinaran (panjang hari) melampaui batas kritis yaitu 12 jam per hari. Apabila lama penyinaran kurang dari batas kritis maka tanaman kedelai akan berbunga dan apabila lama penyinaran melebihi periode kritis, tanaman akan meneruskan pertumbuhan vegetatif tanpa pembungaan (Baharsyah *et all.*, 1985). Danarti dan Najiyati (1992) menambahkan bahwa semakin pendek lama penyinaran maka akan mepercepat proses pembungaan.

2.3 Ekologi Tanaman Tebu

Keadaan lingkungan baik iklim atau tanah yang optimal diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tebu untuk dapat berproduksi secara maksimal. Tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah alluvial, grumosol, latosol dan regosol. Daerah yang sesuai untuk perkembangan tebu adalah dataran rendah dengan rata-rata curah hujan 2000 mm/th dan suhu optimal 24-30 °C (Setyanidjaja dan Azharmi, 1992). Selain itu beda suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10 °C. Tanaman tebu merupakan tanaman tropik yang membutuhkan penyinaran 12-14 jam tiap harinya. Pada kondisi seperti itu tanaman akan tumbuh baik dan dapat menghasilkan bunga. Intensitas penyinaran diukur berdasarkan prosentasi penyinaran penuh. Proses asimilasi akan terjadi secara optimal, apabila daun tanaman memperoleh radiasi penyinaran matahari secara penuh (Direktorat Jendral Perkebunan, 2011).

Pertumbuhan tanaman tebu yang normal membutuhkan masa pertumbuhan vegetatif selama 6-7 bulan. Jumlah air yang diperlukan untuk evapotranspirasi adalah 3,0 – 5,0 mm perhari. Berarti jumlah hujan bulanan selama masa pertumbuhan tebu minimal 100 mm, di bawah jumlah tersebut tebu akan kekurangan air (Tranggono dan Widaryanto, 1986).

Angin berperan untuk kelancaran pertukaran udara didalam kebun tebu, keseimbangan kelembaban udara dan mengatur kadar zat asam arang (CO₂) disekitar tajuk untuk proses fotosintesa. Angin dengan kecepatan kurang dari 10 km/jam disiang hari berdapak positif bagi pertumbuhan tebu, angin keras atau angin dengan kecepatan melebihi 10 km perjam disertai hujan lebat akan mengganggu pertumbuhan tanaman tebu. Tanaman tebu yang tinggi dapat patah dan roboh sehingga mengganggu fotosintesa dan penebangan (Direktorat Jendral Perkebunan, 2011). Selain angin, ketinggian tempat juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tebu seperti yang dinyatakan oleh Muljana (1983) bahwa tanaman tebu dapat tumbuh baik pada ketinggian 0 – 1400 mdpl akan tetapi pada ketinggian 1200 pertumbuhan tebu sudah mulai terhambat.

2.4 Sistem Pertanaman Tumpangsari

Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka produksi bahan pangan perlu ditingkatkan. Untuk mencapai tujuan tersebut terdapat dua cara yang dapat ditempuh, yaitu melalui intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Di Jawa dengan keterbatasan lahan yang tersedia untuk usaha pertanian, khususnya lahan basah (sawah), cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan produksi bahan pangan tersebut adalah melalui intensifikasi. Pendekatan teknik intensifikasi dapat dibagi menjadi dua yaitu pendekatan melalui peningkatan produksi per satuan tanaman atau per tanaman dan pendekatan melalui peningkatan produksi per satuan luas lahan dan waktu. Pendekatan yang terakhir ini cukup luas dan telah lama diperkirakan oleh sebagian petani di Indonesia, yang dikenal dengan istilah tumpangsari (Adjid, 1999).

Tumpangsari adalah penanaman dua jenis tanaman atau lebih yang diusahakan bersama-sama pada suatu lahan dan waktu yang sama. Tumpangsari ditunjukkan untuk memanfaatkan lingkungan sebaik-baiknya agar diperoleh produksi maksimum. Keuntungan pola tanam tumpangsari diantaranya menghindari resiko kegagalan apabila salah satu tanaman terserang hama atau penyakit atau apabila nilai jualnya rendah. Penggunaan cahaya juga akan efisien karena kanopi daun tanaman pokok bila belum menutupi seluruh lahan maka cahaya matahari yang jatuh dapat dimanfaatkan oleh tanaman sela. Kerugian penanaman tumpangsari diantaranya diperlukan ketrampilan dan keahlian dalam pengaturan penanaman. Kompetisi antar tanaman (dalam hal ini kompetisi air, cahaya, dan unsur hara) yang ditumpangsarikan perlu mendapat perhatian karena akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil akhir tanaman (Guritno, 1991).

Pada pola tanam tumpangsari terdapat efek penaungan dari tanaman yang lebih besar sehingga terdapat kompetisi perolehan cahaya. Tanaman yang mengalami kekurangan cahaya biasanya lebih tinggi dari tanaman yang mendapat cahaya cukup. Adaptasi naungan tanaman ditunjukkan dengan perubahan struktur daun, radiasi matahari yang rendah akan menyebabkan daun menjadi lebih tebal dan sempit, produksi daun berkurang, mungkin disebabkan berkurangnya panjang batang. Pengaturan distribusi tanaman atau letak tanaman pada sebidang lahan

dapat mempengaruhi keefisienan tanaman dalam penggunaan cahaya. Pola jarak tanam yang tidak teratur yang rapat akan tumbuh kecil, sedang tanamna yang renggang akan tumbuh besar sesuai dengan ketersediaan faktor lingkungan. Kenaikkan tingkat kerapatan tanaman per satuan luas sampai suatu batas tertentu dapat meningkatkan hasil biji, akan tetapi penambaham jumlah selanjutnya akan menurunkan hasil karena terjadi kompetisi hara, air, radiasi matahari dan ruang tumbuh sehingga akan menguarangi jumlah biji pertanaman (Sugito, 1994). Seperti penelitian yang dilakukan oleh Lamid (1994) tentang tumpangsari jagung dengan kedelai yang memperlihatkan bahwa tumpangsari kedelai varietas Kipas Putih, Singgalang, dan Wilis dengan jagung cenderung menambah tinggi tanaman, memperbanyak jumlah cabang dan polong, serta meningkatkan ukuran biji, tetapi mundur masa berbunga. Tetapi disisi lain tumpangsari jagung dengan kedelai dapat meningkatkan produktifitas lahan 70-80%.

2.5 Pengaruh Waktu Tanam dan Jarak Tanam terhadap Tanaman Kedelai

Penerapan pola tanam campuran adalah untuk memperoleh efisiensi dalam pemanfaatan waktu, ruang dan sumberdaya alam yang tersedia, sehingga produksi usaha tani dan pendapatan petani per satuan luas lahan dapat ditingkatkan. Pola tanam campuran bertujuan untuk memaksimalkan lahan yang ada untuk memperoleh keuntungan yang sebanyak-banyaknya. Hasil persatuan luas lahan lebih tinggi dibandingkan tanaman yang ditanam secara monokultur pada keadaan dan tingkat pengolahan yang sama.

Salah satu cara mengurangi pengaruh kompetisi pada pola tanam campuran adalah dengan pengaturan waktu tanam dan jarak tanam. Hasil penelitian Mukhsin (1997) dapat dilaporkan penanaman jagung 10 maupun 20 hari setelah kedelai, mengakibatkan peningkatan bobot 100 biji kedelai berturut-turut 14,1 % dan 16,9 %. Sedangkan hasil panen pada penanaman jagung 10 dan 20 hari setelah kedelai meningkatkan hasil panen kedelai berturut-turut 36,8 % dan 78,8 %. Pengaturan waktu tanam yang tepat dapat memperkecil pengaruh kompetisi antar komponen tanaman yang ditumpangsarikan, sehingga hasil yang diperoleh persatuan unit lahan dapat meningkat.

Menurut Sitompul (1991) bahwa pengaturan tanaman di lapang merupakan salah satu faktor yang menentukan keragaman pertumbuhan dengan memegang prinsip bahwa masing-masing tanaman harus mempunyai kesempatan yang sama untuk menggunakan faktor lingkungan. Sedangkan Sugito (1999) mengemukakan bahwa respon tanaman terhadap jarak tanam yang optimum sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan setempat. Penggunaan jarak tanam yang tepat akan memberikan hasil yang lebih baik, disamping lebih efisien dalam menggunakan lahan, sinar matahari, air dan pupuk dan untuk menghemat penggunaan sarana produksi lainnya.

Kepadatan tanaman merupakan jumlah per satuan luas lahan, kepadatan berpengaruh pada efisiensi pemanfaatan cahaya, air dan hara sehingga berpengaruh pula pada penampilan dan produktifitas tanaman. Umumnya produksi tanaman yang tinggi persatuan luas lahan di peroleh pada kepadatan populasi yang tinggi karena tercapainya penggunaan cahaya yang maksimal diawali pertumbuhan. Akan tetapi pada akhirnya penampilan masing-masing tanaman akan menurun karena terjadinya kompetisi untuk mendapatkan cahaya dan faktor tumbuh lainnya (Harjadi, 1993).

