

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman semusim yang termasuk kedalam famili Poaceae, subfamili Panicoidae, dan genus *Zea*. Tanaman jagung memiliki jenis akar serabut dengan tiga tipe akar, yaitu akar seminal yang tumbuh dari embrio dan radikula, akar adventif yang tumbuh dari buku terbawah pada batang, dan akar udara (*brace root*). Pada batang jagung memiliki bentuk silindris dan terdiri dari sejumlah ruas dan buku, dengan panjang berbeda-beda tergantung dari varietas yang ditanam dan lingkungan tempat tumbuh tanaman jagung (Izzah, 2009).

Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi yang biasa diukur dari permukaan tanah hingga ruas teratas sebelum bunga jantan. Daun jagung adalah daun sempurna dengan bentuknya memanjang dan seperti pita. Antara pelepah dan helai daun terdapat ligula dengan tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut. Stoma pada daun jagung berbentuk halter, yang khas dimiliki familia Poaceae. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman menanggapi defisit air pada sel-sel daun (Irfanda dkk., 2010).

Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (*diklin*) dalam satu tanaman (*monoecious*). Tiap kuntum bunga memiliki struktur khas bunga dari suku Poaceae, yang disebut *floret*. Pada jagung, dua *floret* dibatasi oleh sepasang *glumae* (tunggal: *gluma*). Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga (*inflorescence*). Serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina tersusun dalam tongkol yang tumbuh dari buku, di antara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki sejumlah bunga betina. Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif, dan disebut sebagai varietas prolifrik. Bunga jantan jagung cenderung siap untuk penyerbukan 2-5 hari lebih dini daripada bunga betinanya (*protandri*). Bunga betina jagung berupa tongkol yang terbungkus oleh semacam pelepah dengan rambut. Rambut jagung sebenarnya adalah tangkai putik (Irfanda dkk., 2010).

Tongkol pada jagung merupakan bagian dalam organ betina tempat bulir jagung menempel. Tongkol terbungkus oleh kulit buah jagung yang biasa disebut *klobot*. Secara morfologi, tongkol jagung adalah tangkai utama malai yang termodifikasi tempat menempelnya biji. Biji jagung terdiri dari dua bagian, yaitu embrio dan endosperm. Embrio terbentuk melalui proses pembuahan yang merupakan cikal bakal tanaman baru dari bersatunya gamet jantan dan betina. Embrio yang berkembang sempurna terdiri dari struktur-struktur sebagai berikut: epikotil (calon pucuk), hipokotil (calon batang), kotiledon (calon daun), dan radikula (calon akar) (Sutopo, 2002).

Secara umum tanaman jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun interval waktu antartahap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat

berbeda. Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga fase pertumbuhan yaitu: (1) fase perkecambahan, yaitu saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama; (2) fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai *tasseling* dan sebelum keluarnya bunga betina (*silking*), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk; dan (3) fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah *silking* sampai masak fisiologis (Subekti dkk., 2010).

2.2 Tanaman Kacang Tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman polong-polongan atau leguminase. Tanaman ini merupakan herba monocious, menjalar sampai tegak dengan tinggi berkisar antara 15 - 70 cm. Batang utama berasal dari epikotil yang berisi keping biji di kedua sisi pada dua buku pertama. Percabangan dimorfik dengan cabang-cabang vegetatif dan cabang-cabang reproduktif yang memendek. Semua cabang vegetatif mempunyai daun sisik yang disebut katafil dan letaknya berhadapan dengan buku kedua dari cabang itu. Cabang-cabang vegetatif sekunder atau tersier akan muncul dari cabang-cabang vegetatif primer. Daun-daun yang berada pada batang utama tersusun *spiral* dengan filotaksis 2/5, daun-daun tersebut akan beranak daun empat helai (*tetrafoliet*) terdiri atas dua pasang yang saling berhadapan, berbentuk bulat telur terbalik (Irfanda dkk., 2010).

Kacang tanah mempunyai susunan perakaran seperti berikut: yang pertama adalah akar tunggang. Akar ini mempunyai akar-akar cabang yang lurus. Akar cabang

mempunyai akar-akar yang bersifat sementara dan berfungsi sebagai alat penghisap. Kacang tanah memiliki akar serabut yang tumbuh ke bawah sepanjang ± 20 cm. Selain itu, tanaman ini memiliki akar-akar lateral (cabang) yang tumbuh ke samping sepanjang 5-25 cm. Pada akar lateral terdapat akar serabut, fungsinya untuk menghisap air dan unsur hara. Pada akar lateral terdapat bintil akar (*nodule*) yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*, sehingga dapat mengikat N bebas dari udara (Deptan, 2006 dikutip Irwanto, 2011).

Bunga kacang tanah mulai muncul dari ketiak daun pada bagian bawah yang berumur antara 4-5 minggu dan berlangsung hingga umur 80 hari setelah tanam. Bunga berbentuk kupu-kupu (*papilionaceus*), berukuran kecil dan terdiri atas lima daun tajuk. Dua di antara daun tajuk tersebut bersatu seperti perahu. Disebelah atas terdapat sehelai daun tajuk yang paling lebar yang dinamakan bendera (*vexillum*), sementara di kanan dan kiri terdapat dua tajuk daun yang disebut sayap (*ala*). Setiap bunga bertangkai berwarna putih. Tangkai bunga adalah sebenarnya tabung kelopak. Mahkota bunga berwarna kuning atau kuning kemerah-merahan. Bendera dari mahkota bunga bergaris-garis merah pada pangkalnya (Pitojo, 2005).

Buah kacang tanah berbentuk polong. Polongnya terbentuk setelah terjadi pembuahan. Buah kacang tanah berada di dalam tanah setelah terjadi pembuahan, bakal buah tumbuh memanjang dan nantinya akan menjadi polong. Mula-mula ujung ginofor yang runcing mengarah ke atas, kemudian tumbuh mengarah ke bawah, dan selanjutnya masuk ke dalam tanah sedalam 1-5 cm. Pada waktu menembus tanah, pertumbuhan memanjang ginofor terhenti. Panjang ginofor ada yang mencapai 18 cm. Tempat berhentinya ginofor masuk ke dalam tanah

tersebut menjadi tempat buah kacang tanah. Ginofor yang terbentuk di cabang bagian atas dan tidak masuk ke dalam tanah akan gagal membentuk polong (Deptan, 2006 dikutip Irwanto, 2011).

2.3 Sistem Tumpangsari

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hasil total tanaman tumpangsari umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur, namun hasil individu tanaman menurun. Menurunnya hasil tanaman yang dikombinasikan tersebut terutama karena adanya kompetisi (yakni suatu proses partisi sumberdaya lingkungan yang terdapat dalam keadaan kurang yang disebabkan oleh kebutuhan yang serentak dari individu-individu yang mengurangi pertumbuhan dan kapasitas produksinya) diantara bagian tanaman atau diantara spesies tanaman. Untuk itu teknologi budidaya tumpangsari yang dikembangkan harus selalu mengacu kepada minimalisasi kompetisi terhadap berbagai faktor tumbuh, baik kompetisi antara spesies tanaman yang sama (*intra-specific competition*), kompetisi antara bagian tanaman (*inter-plant competition*), dan kompetisi antara spesies tanaman yang berbeda (*inter-specific competition*) (Kadekoh, 2007).

Salah satu contoh sistem tumpangsari dengan pola *annual* adalah kombinasi tanaman jagung dan kacang tanah. Kacang tanah dan jagung merupakan dua komoditas yang biasa ditanam petani secara tumpangsari. Kedua jenis tanaman tersebut sesuai untuk ditumpangsarikan karena habitus kedua tanaman berbeda, sehingga kemampuan memanfaatkan faktor-faktor tumbuh berbeda pula. Kacang tanah merupakan tanaman *leguminosae* yang mempunyai sifat dapat memperbaiki

kesuburan tanah karena adanya kerjasama akar tersebut dengan bakteri *Rhizobium sp.* (Kadekoh, 2007).

Akar tanaman kacang tanah bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*. Bakteri ini terdapat pada bintil-bintil (nodula-nodula) akar tanaman kacang tanah dan hidup bersimbiosis saling menguntungkan. Tanaman kacang tanah tidak dapat menambat nitrogen bebas (N_2) dari udara tanpa bakteri *Rhizobium*. Sebaliknya, bakteri *Rhizobium* tidak dapat mengikat nitrogen tanpa bantuan tanaman kacang tanah. Pada bintil-bintil akar terdapat unsur nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan tanaman dan ketersediaan unsur N didalam tanah (Rukmana, 1998).

Untuk tumpangsari jagung dan kacang tanah dengan perlakuan waktu tanam kacang tanah bersamaan dengan jagung dan populasi kacang tanah 190.476 rumpun/ha memberikan hasil terbaik yaitu diperoleh hasil jagung sebesar 7,72 t/ha dan kacang tanah sebesar 1,59 t/ha serta mempunyai nilai rata-rata NKL (Nilai Kesetaraan Lahan) dan ATER tertinggi yaitu 1,62 dan 1,58 diperoleh pada perlakuan waktu tanam kacang tanah bersamaan dengan jagung (Pinem, Syarif, dan Chaniago, 2011).

Ketika dua atau lebih jenis tanaman tumbuh bersamaan akan terjadi interaksi, masing-masing tanaman harus memiliki ruang yang cukup untuk memaksimalkan kerjasama dan meminimumkan kompetisi. Dengan demikian dalam tumpangsari perlu dipertimbangkan berbagai hal seperti pengaturan jarak tanam, populasi tanaman, umur panen tiap-tiap tanaman, dan bentuk arsitektur tanaman (Suwanto dkk., 2005).

Jagung dan kacang tanah sangat cocok untuk ditanam secara tumpangsari karena kacang tanah termasuk golongan tanaman C3, dan jagung tergolong tanaman C4 sehingga sangat cocok untuk ditanam secara tumpangsari. Jagung tergolong tanaman C4 dan mampu beradaptasi baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat jagung sebagai tanaman C4, adalah daun jagung mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C3, fotorespirasi dan transpirasi tanaman jagung rendah, serta tanaman jagung efisien dalam penggunaan air (Salisbury dan Ross, 1992).

2.4 Jarak Tanam

Menurut Purwono dan Hartono (2005), semakin dalam umur tanaman jagung maka tanaman akan semakin tinggi dan memerlukan tempat atau ruang tumbuh yang lebih luas. Dengan demikian, untuk tanaman jagung berumur sedang, jarak tanamnya adalah 75 x 25 cm dengan satu tanaman per lubang. Sedangkan untuk jagung berumur genjah, jarak tanamnya 50 x 20 cm dengan satu tanaman per lubang.

Jarak tanam jagung untuk produksi biji biasanya menggunakan jarak tanam konvensional yaitu 75x25 cm (1 tanaman) atau 75x40 cm (2 tanaman).

Berdasarkan hasil penelitian Subiksa (2011) menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh nyata terhadap ukuran tongkol jagung. Panjang tongkol jagung lebih pendek pada jarak tanaman rapat (60x20 cm) dibandingkan dengan jarak tanam rekomendasi (75x25 cm). Diameter tongkol dan berat tongkol juga mengalami penurunan yang nyata pada jarak tanam 60x20 cm. Menurunnya panjang,

diameter, dan berat tongkol diduga disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karena proses fotosintesis tidak optimal, tanaman tidak tumbuh normal karena etiolasi, kompetisi mendapatkan unsur hara yang lebih tinggi, dan kemungkinan karena kegagalan penyerbukan akibat terhalang daun yang terlalu lebat.

2.5 Peran Pupuk Nitrogen

Kacang tanah termasuk tanaman *leguminosae* yang mampu mengikat nitrogen dari udara. Namun, kemampuannya dalam mengikat nitrogen baru dimiliki pada umur 15-20 hari setelah tanam. Oleh karena itu, pupuk nitrogen tetap diperlukan. Pemberiannya dilakukan sehari sebelum tanam atau bersamaan dengan saat tanam. Dosisnya 15-20 kg N/ha dan dimasukkan kedalam tanah sedalam 5 cm dari lubang tanaman (Marzuki, 2007).

Lingga dan Marsono (2008) mengemukakan bahwa pupuk urea termasuk kedalam pupuk yang higroskopis (menarik uap air) pada kelembapan 73% sehingga urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Jika diaplikasikan kedalam tanah, pupuk ini akan berubah menjadi amoniak dan karbondioksida yang sangat mudah menguap. Sifat lainnya dari pupuk urea adalah mudah tercuci oleh air sehingga pada lahan kering pupuk yang mengandung nitrogen akan hilang karena erosi. Oleh sebab itu, pemberian pupuk urea secara bertahap perlu dilakukan agar unsur nitrogen tersedia bagi tanaman jagung.

Pemberian pupuk urea secara bertahap dapat menghasilkan bobot tongkol dan bobot pipilan kering lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pemberian pupuk urea 3x menunjukkan perbedaan yang nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan

frekuensi pemberian urea yang lain terhadap bobot tongkol per petak. Frekuensi pemberian pupuk urea 3x dapat meningkatkan bobot tongkol sebesar 91,7% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Bara dan Chozin, 2009).

Unsur hara nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, fungsi nitrogen bagi tanaman adalah membuat daun tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (*chlorophyl*) yang mempunyai arti penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang, dan lain-lain), dan menambah kandungan protein tanaman. Sehingga terlihat jelas bahwa tanaman jagung memanfaatkan N untuk pertumbuhan maupun produksinya serta N berperan dalam proses fotosintesis pada jagung (Dewanto dkk., 2013).

Hasil penelitian Sirappa, Razak, dan Tabrang (2002) menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen dengan dosis 120 kg N/ha atau setara dengan 260 kg urea/ha pada lahan kering dengan kadar N total sangat rendah sampai sedang dan jenis tanahnya adalah inceptisols, mampu memberikan hasil pipilan jagung sebesar 6-7 t/ha.