

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung termasuk Class *monocotyledone*, ordo *graminae*, familia *graminaceae*, genus *zea*, species *Zea mays*.L (Insidewinme, 2007) dan merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*), bunga jantan (*staminate*) terbentuk pada malai dan bunga betina (*tepistila*) terletak pada tongkol di pertengahan batang secara terpisah tapi masih dalam satu tanaman (Subandi, 2008). Jagung tergolong tanaman C₄ dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat tanaman jagung sebagai tanaman C₄, antara lain daun mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C₃, fotorespirasi dan transpirasi rendah, efisien dalam penggunaan air (Goldsworthy dan Fisher, 1980).

Tanaman jagung berakar serabut terdiri dari akar seminal, akar adventif dan akar udara (Goldsworthy dan Fisher, 1980), mempunyai batang induk, berbentuk selindris terdiri dari sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Tinggi batang bervariasi 60-300 cm, tergantung pada varietas dan tempat. Selama fase vegetatif bakal daun mulai terbentuk dari kuncup tunas. Setiap daun terdiri dari helaian daun, ligula dan pelepah daun yang erat melekat pada batang (Sudjana, Rifin dan Sudjadi, 1991).

Bunga jantan terletak dipucuk yang ditandai dengan adanya rambut atau *tassel* dan bunga betina terletak di ketiak daun dan akan mengeluarkan stil dan stigma (Idris, Zainal, Mohammad, Lassim, Norman dan Hashim, 1982). Bunga jagung tergolong bunga tidak lengkap karena struktur bunganya tidak mempunyai *petal* dan *sepal* dimana organ bunga jantan (*staminate*) dan organ bunga betina (*pestilate*) tidak terdapat dalam satu bunga disebut berumah satu (Sudjana, Rifin dan Sudjadi, 1991).

Faktor utama menyebabkan turunnya jumlah tongkol yang berbiji dan hasil biji setiap tanaman jagung adalah daun saling menutupi. Cahaya matahari adalah faktor penting dalam proses fotosintesis dan penentu laju pertumbuhan (LPT) sehingga intensitas, lama penyinaran dan kualitasnya sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis tersebut. Bila daun saling menutupi maka sinar matahari dapat diteruskan kepada gulma yang tumbuh dibawahnya dan akan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan gulma. Kondisi ini dapat mempercepat laju pembentukan yang diaktualisasikan dalam peningkatan LPT dan ILD. Indeks luas daun (ILD) tanaman berkaitan erat dengan hasil biji maupun berat kering suatu tanaman. Tercapainya hasil biji maksimum karena ILD berada dalam keadaan optimum. Nilai ILD yang optimum menunjukkan bahwa kecepatan fotosintesis telah mencapai maksimum.

2.2. Varietas Jagung Komposit

Varietas jagung komposit diperoleh melalui serangkaian penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul sesuai dengan sifat-sifat yang diinginkan, seperti potensi hasil tinggi, umur genjah, tahan terhadap tekanan biotik dan abiotik. Jagung komposit ini dapat dibudidayakan pada lingkungan tumbuh yang beragam dan sekitar 80% diantaranya ditanami varietas unggul yang terdiri atas 56% jagung komposit (bersari bebas) dan 24% hibrida, sedang sisanya varietas lokal, sehingga dari data tersebut sebahagian besar petani masih menggunakan benih jagung bersari bebas (Made, Mejaya, Azrai dan Neni Iriany, 2004).

Menurut Subandi dan Zubachtirodin (2005) keberhasilan peningkatan produksi jagung sangat tergantung kepada kemampuan penyediaan dan penerapan inovasi teknologi yaitu meliputi varietas unggul baru berdaya hasil dan berkualitas tinggi. Penyediaan benih bermutu serta teknologi budidaya yang tepat. Varietas unggul merupakan salah satu faktor penting dalam usaha meningkatkan produktivitas tanaman

jagung. Selanjutnya Suherman dan Awaludin (2007) mengatakan benih jagung bermutu yang murni dari varietas jagung komposit dapat menjamin tercapainya produktivitas tinggi.

Saidah, *dkk* (2004) melaporkan bahwa penanaman varietas unggul komposit yang sesuai dengan kondisi agroekologi dapat meningkatkan hasil 42.3-49.8% dibandingkan penanaman varietas lokal. Berbeda dengan beberapa jenis tanaman jagung lainnya, jagung varietas unggul mempunyai batang yang lebih tinggi dibandingkan dengan jagung varietas lokal, sehingga diduga boros asimilat (Azrai, 2004).

Secara umum benih varietas unggul jagung dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu jagung hibrida dan komposit (Ermanita, Yusnida, dan Firdaus, 2004). Dibandingkan jenis komposit, jagung hibrida umumnya mempunyai kelebihan dalam hal potensi hasil yaitu lebih tinggi dan pertumbuhan tanaman lebih seragam. Meskipun jagung komposit potensi hasilnya lebih rendah dibandingkan hibrida, namun jagung komposit yang dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor masih mampu berdaya hasil tinggi mencapai 7.6-8.4 t/ha (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2007^b). Kelebihan jagung komposit adalah produksi benihnya dapat dilakukan dengan mudah oleh petani/keompok tani dan lebih mampu beradaptasi pada kondisi lahan marginal (Suwarno, 2008).

Beberapa varietas jagung komposit yang dihasilkan dan populer dewasa ini adalah varietas jagung varietas Srikandi Kuning-1 dan Kuning-2 termasuk varietas terbaru hasil penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008) dan umumnya banyak dikembangkan di Sulawesi Selatan (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2007^a). Jagung ini digolongkan kedalam jagung bermutu dan berprotein tinggi yang memiliki Quality Protein Maize (OPM) mencapai 10.38% dan mengandung asam aminonya 2 kali lipat dari

jagung biasa, umurnya relatif pendek 105-110 hari, batang tegap dan sangat kuat untuk menopang tongkol, tahan penyakit hawar daun, cocok di tanam pada dataran rendah dan musim penghujan (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008).

Arief (2008) mengatakan jagung QPM diduga memiliki mutu protein yang tinggi, karena jagung hasil persilangan proporsi fraksi glutelin, dan mengandung *Lisin* 0.58% dan 0.468%, *Triftof*an 0.11% dan 0.102% dan jagung biasa hanya mengandung *Lisin* 0.29% dan *Triftof*an 0.058% (Sinar Tani Online, 2008) serta dapat beradaptasi baik pada semua lingkungan tumbuh (Azrai, 2004 dan Indradewa, Kastono, Yusman, 2005).

Hasil Penelitian Aribawa, Mastra dan Kariada, (2007^a) uji adaptasi beberapa varietas jagung di lahan sawah, dimana varietas Srikandi Putih dapat menghasilkan berat pipilan kering 7.09 t/ha dan Srikandi kuning dapat mencapai 8.09 t/ha dan jagung ini dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak dan pangan bergizi tinggi terutama untuk daerah-daerah yang rawan gizi.

2.3 . Sistim Pengolahan Tanah

Pengelolaan sumberdaya lahan untuk mendukung pertanian berkelanjutan perlu diawali dengan kegiatan persiapan lahan melalui teknologi olah tanah dan sistim budidaya pertanian untuk mengurangi pengaruh buruk dari pengolahan tanah biasa dan tetap mempertahankan kondisi tanah agar dapat ditanami dan teknologi olah tanah tersebut merupakan komponen penting dalam pembangunan pertanian (Alfons, 2006).

Olah tanah konservasi merupakan teknologi penyiapan lahan yang menganut kepada prinsip konservasi tanah dan air yang tujuannya untuk mengatasi dan mengendalikan terjadinya degradasi kesuburan tanah terutama pada lahan-lahan marginal, sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan dan berkelanjutan (Simatupang, 2006). Selanjutnya Sarno (2006) mengatakan dengan meningkatnya

kesuburan tanah pada sistem olah tanah konservasi erat kaitannya dengan adanya pendaurulangan internal hara melalui pemanfaatan gulma *in situ* dan pencucian hara.

Hal ini diperkuat oleh Gonggo, Bandi Hermawan dan Dwi Anggraeni, (2005) pengolahan tanah tanpa didukung dengan tindakan konservasi tanah menyebabkan menurunnya produktivitas tanah secara cepat, sehingga sistem olah tanah berperan penting dalam usaha menekan erosi dan aliran permukaan (Widiyono, 2005) dan perhatian kepada sistem olah tanah minimum suatu cara untuk mengurangi biaya produksi tanaman, mengurangi kebutuhan energi mekanis dan tenaga kerja serta menjaga kelembaban tanah (Tas, 2008).

Tanpa pengolahan tanah (*No Tillage*) merupakan sistem penanaman langsung tanpa didahului pengolahan tanah. Sistem tanpa olah tanah memerlukan herbisida untuk pengendalian gulma sebelumnya. Penggunaan herbisida *Isopropilamine Glifosfat* biasanya mempersingkat waktu persiapan lahan, menurunkan biaya produksi dan mempertahankan produktivitas lahan pertanian serta mengendalikan gulma sebelumnya (Gonggo, Bandi Hermawan dan Dwi Anggraeni, 2003).

Pengolahan tanah merupakan manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan tanah yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Umumnya pengolahan tanah dilakukan oleh petani, namun cara tersebut banyak memerlukan tenaga kerja, biaya dan waktu (Widiyono, 2005). Pengolahan tanah secara sempurna dapat menyebabkan terbentuknya struktur primer sehingga tanah menjadi padat dan terhambatnya pertumbuhan akar (Kay, 1995) dan meningkatkan kehilangan bahan organik karena tanah lebih mudah tererosi (Champbell dan Jansen, 1995), menurunnya kadar air tanah, menurunnya kandungan fauna tanah yang sangat berguna bagi proses biologi tanah dan pada akhirnya menurunkan kesuburan tanah (Karlen, 1995).

Pengolahan tanah konvensional (*Traditional tillage*) berupa pencangkulan sedalam 15-20 cm sebanyak dua kali diikuti penggarukan sampai rata memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang besar. Pengolahan tanah lebih dari satu kali disertai dengan selang waktu tertentu dapat menekan pertumbuhan gulma, sebab setiap pengulangan pengolahan tanah akan membunuh gulma yang telah tumbuh. Saat dilakukan pengolahan tanah, lahan dalam keadaan terbuka, tanah dihancurkan oleh alat pengolah, sehingga agregat tanah mempunyai kemantapan rendah, tetapi jika pada saat tersebut terjadi hujan, tanah dengan mudah dihancurkan. Dengan demikian Mursito dan Kawiji (2007) mengatakan tujuan pengolahan tanah untuk memberikan lingkungan tumbuh yang optimum bagi perkecambahan benih dan perkembangan akar tanaman, mengendalikan gulma dan memungkinkan infiltrasi air, sehingga air tersedia bagi tanaman.

2.4. Hubungan Pertumbuhan Gulma dengan Jagung

Dalam suatu pertanaman terjadi persaingan antara tanaman dengan gulma untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya matahari maupun ruang tumbuh. Mayadewi (2007) menyatakan keberadaan gulma yang dibiarkan tumbuh pada lahan tanaman dapat menurunkan hasil jagung manis antara 20-80% dan salah satu upaya untuk mengatasinya dengan pengaturan jarak tanam. Kehadiran gulma tersebut pada tanaman dapat meningkatkan jumlah individu tumbuhan dalam satu area.

Rendahnya hasil tanaman dengan adanya gulma adalah karena kemampuan kompetisi gulma terhadap cahaya matahari, air dan unsur hara serta ruang tumbuh yang diperlukan tanaman. Cahaya matahari diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pertumbuhan dan produksi, sehingga dengan adanya pertumbuhan tanaman yang lebih cepat dari pada pertumbuhan gulma akan mengakibatkan pencahayaan terhadap gulma dan mengurangi laju pertumbuhan gulma. Kemampuan kompetisi gulma terhadap

cahaya tergantung kepada laju pertumbuhan gulma serta kepadatannya. Jika kepadatan gulma tinggi dengan perkembangannya yang lebih cepat akan menimbulkan kompetisi yang lebih kompleks. Kompetisi ini tidak hanya terjadi antara gulma dengan tanaman, tapi juga kompetisi antar spesies yang sama dan antar individu gulma. Beberapa jenis gulma merupakan pesaing kuat terhadap cahaya, air dan unsur hara, sehingga besarnya hasil panen sangat ditentukan oleh tingkat dan lamanya persaingan gulma dengan tanaman (Nurjanah, 2002).

2.5. Jarak Tanam

Pengaturan jarak tanam erat kaitannya dengan produksi yang akan dicapai. Jarak tanam yang tidak teratur akan memungkinkan terjadi kompetisi terhadap cahaya matahari, unsur hara, air dan diantara individu tanaman, sehingga pengaturan jarak tanam yang sesuai dapat mengurangi terjadinya kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh tanaman (Aribawa, Mastra dan Kariada. 2007^a) dan pada prinsipnya pengaturan jarak tanaman untuk memberikan tanaman tumbuh lebih baik tanpa mengalami banyak persaingan. Selanjutnya Gardner, Pearce, dan Michell (1991) menyatakan mengatur jarak tanam bertujuan untuk meminimalkan terjadinya kompetisi *intra-spesies* maupun *inter-species* dan merupakan suatu tindakan manipulasi agar kanopi dan akar tanaman dapat memanfaatkan lingkungan secara optimal.

Kerapatan tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun. Jika kondisi tanaman terlalu rapat dapat mempengaruhi perkembangan vegetatif dan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesa dan menurunnya perkembangan luas daun Mursito dan Kawiji (2007). Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimum untuk memperoleh hasil yang maksimum (Mayadewi, 2007).

Dalam budidaya tanaman, jarak tanam menentukan kepadatan populasi persatuan luas. Jarak tanam yang terlalu rapat atau tingkat kepadatan populasi yang tinggi dapat mengakibatkan persaingan antar tanaman. Oleh karena itu jarak tanam harus diperhatikan untuk mendapatkan jumlah populasi yang optimum. Ukuran tajuk tanaman yang semakin besar membutuhkan jarak tanam yang semakin renggang untuk mencegah terjadinya *overlapping* yang akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi terhadap cahaya matahari (Syafuruddin dan Saidah, 2006). Dengan demikian, pengaturan jarak tanam untuk memanfaatkan radiasi matahari yang optimal sekaligus berperan memperbaiki penutupan kanopi terhadap permukaan tanah diantara barisan tanam, sehingga mengurangi persaingan diantara perakaran gulma dengan perakaran tanaman (Gardner, *dkk.*, 1991).

Tingkat kerapatan yang optimum akan diperoleh Indeks Luas Daun (ILD) yang optimum dengan pembentukan bahan kering yang maksimum, karena pembentukan jumlah fotosintat pada daun lebih maksimal. Jarak tanam yang rapat akan meningkatkan daya saing tanaman terhadap gulma karena tajuk tanaman akan menghambat pancaran cahaya ke permukaan lahan, sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat dan laju evaporasi dapat ditekan. Mayadewi (2007) menyatakan jarak tanam yang terlalu rapat akan memberikan hasil yang relatif kurang, karena adanya kompetisi antar tanaman itu sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimal untuk memperoleh hasil yang maksimal. Hal ini berhubungan dengan kompetisi tanaman untuk mendapatkan unsur hara, air serta efisiensi dalam penggunaan cahaya matahari (Gonggo *dkk.*, 2003).

Besarnya persentase tongkol tidak berbiji berkorelasi positif dengan naiknya tingkat kepadatan tanaman dan hal ini merupakan faktor pembatas hasil jagung. Serapan cahaya matahari oleh tajuk tanaman merupakan faktor penting yang menentukan

fotosintesis untuk menghasilkan asimilat bagi pembentukan hasil akhir berupa biji. Cahaya matahari yang diserap tajuk tanaman proporsional dengan total luas lahan yang dinaungi oleh tajuk tanaman (Rohrig, Sutzel dan Alt, 1999). Reta-Sanchez dan Fowler (2002) mengemukakan jumlah sebaran dan sudut daun pada suatu tajuk tanaman menentukan serapan dan sebaran cahaya matahari, sehingga mempengaruhi fotosintesis dan hasil tanaman. Faktor lainnya yang mempengaruhi kepadatan populasi yaitu jarak antar barisan dan bentuk tajuk yang akan mempengaruhi sebaran daun (Stewart, Costa, Dwyer, Smith, Hamilton dan Ma, 2003). Sebaran tajuk dalam daun mengakibatkan cahaya yang diterima setiap helai daun tidak sama. Semakin dekat dengan permukaan tanah semakin sedikit cahaya yang diterima oleh daun, ini adalah akibat pepadaman cahaya yang dilakukan oleh lapisan daun yang lebih atas. Jika lapisan tajuk bagian bawah menerima cahaya di bawah titik kompensasi cahayanya, maka daun ini akan bersifat parasit terhadap tanaman itu sendiri, karena karbohidrat yang dihasilkan lebih kecil dari yang digunakan untuk pemeliharaan daun tersebut (Sitompul dan Guritno, 1995). Persaingan antar tanaman menyebabkan masing-masing tanaman harus tumbuh lebih tinggi agar memperoleh cahaya lebih banyak (Salisbury dan Ross, 1992) dan pemanjangan batang pada tanaman sering menguntungkan dalam persaingan memperebutkan cahaya matahari. Selanjutnya Tollenaar, Dibo, Aquilera, Weise dan Swanton, (1994) populasi jagung yang tinggi dapat menekan pertumbuhan gulma dan pengaruh kepadatan tanaman jagung terhadap gulma selama daur pertumbuhannya menjadi lebih kecil dan pada saat kepadatan tanaman jagung meningkat dari 4 menjadi 10 tanaman/m², maka biomasa gulma menurun hingga 50%.