

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung dibagi dalam dua periode pertumbuhan, ialah pertumbuhan vegetatif dan generatif. Tanaman jagung mulai berkecambah 4 – 5 hari setelah tanam, terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Benih jagung akan berkecambah jika kadar air benih pada saat di dalam tanah meningkat > 30% (Mc. Williams, 1999).

Fase vegetatif mulai berlangsung pada saat tanaman jagung berumur 10-18 hari setelah berkecambah, dimana jumlah daun yang terbuka sempurna yaitu 3-5 helai. Fase vegetatif terus berlangsung sampai pada saat tanaman jagung berusia 33-50 hari setelah berkecambah, dengan jumlah daun yang terbuka sempurna yaitu 11 helai sampai daun terakhir 15-18 helai. Pada fase ini, kekeringan dan kekurangan hara akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tongkol nantinya. Tahap terakhir dari fase vegetatif disebut fase taselling, berkisar antara 45-52 hari setelah berkecambah. Fase taselling ditandai dengan munculnya bunga jantan, terjadi setelah daun terakhir terbuka sempurna. Pada fase ini akan dihasilkan biomassa maksimum dari bagian vegetatif tanaman, yaitu sekitar 50% dari total bobot kering tanaman (Lee, 2007).

Fase generatif dimulai pada fase silking, ialah terjadi 2-3 hari setelah fase taselling. Fase ini ditandai dengan munculnya bunga betina berupa rambut dari dalam tongkol yang terbungkus kelobot. Fase berikutnya setelah fase silking ialah fase blister, terjadi 10-14 hari setelah silking. Pada saat fase blister, rambut tongkol sudah kering dan berwarna gelap. Setelah fase blister, mulai terjadi pengisian biji, dimana pengisian biji semula dalam bentuk cairan bening, kemudian berubah seperti susu. Pada fase ini, akumulasi pati pada setiap biji sangat cepat 35-42 hari setelah silking, seluruh biji sudah terbentuk sempurna, embrio sudah masak sedangkan akumulasi bahan kering biji akan segera terhenti. Tanaman jagung memasuki tahap masak fisiologis 55-65 hari setelah silking. Pada tahap ini, biji- biji pada tongkol telah mencapai bobot kering maksimum (Subekti, 2008).

## 2.2 Sistem olah tanah

Olah tanah ialah suatu tindakan manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Suwardjo dan Dariah, 1995). Tujuan olah tanah ialah memperbaiki kondisi tanah dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman dan pengendalian gulma.

Sistem olah tanah kemungkinan mempengaruhi struktur lapisan tanah ke arah yang menguntungkan atau merugikan. Olah tanah pada kondisi terlalu basah/tergenang akan merusak struktur tanah (terutama tanah dengan kandungan lempung tinggi), mengolah tanah dalam keadaan terlalu kering juga akan merusak struktur tanah (tanah pasiran) (Sutanto, 2005). Olah tanah maksimal ialah kegiatan membersihkan lahan dari sisa tanaman atau gulma pada areal lahan serta melakukan pengolahan tanah lebih dari satu kali sehingga permukaan tanah menjadi bersih dan bongkahan tanah menjadi halus. Olah tanah secara intensif dapat menyebabkan kerusakan tanah, untuk meminimalisir kerusakan ini ialah dengan sistem Olah Tanah Konservasi (OTK). Olah Tanah Konservasi ialah olah tanah yang bertujuan untuk mengurangi besarnya erosi, aliran permukaan dan dapat mempertahankan atau bahkan meningkatkan produksi (Hamzah, 2003). Dijelaskan oleh Tyasmoro *et al* (1995) bahwa, cara olah tanah yang termasuk dalam Olah Tanah Konservasi ialah tanpa olah tanah dan olah tanah minimal.

Olah tanah maksimal selain menyebabkan kerusakan tanah dan membutuhkan tenaga kerja banyak, juga dapat menyebabkan peningkatan pada populasi gulma. Gulma yang tumbuh berdekatan akan saling mengadakan persaingan. Persaingan gulma dengan tanaman pokok yang dibiarkan tumbuh bersama akan menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, diameter batang, bobot kering total dan berat biji jagung. Berdasarkan hasil penelitian Efendi (2004) didapatkan bahwa gulma pada pertanaman tanpa olah tanah lebih sedikit daripada yang diolah secara konvensional, dilihat dari bobot gulma yang lebih ringan. Bobot kering gulma pada pertanaman tanpa olah tanah adalah  $6,0 \text{ g/m}^2$  sedangkan pada olah tanah maksimal adalah  $11,6 \text{ g/m}^2$ .

Olah tanah minimal ialah cara mengolah tanah dengan melaksanakan olah tanah seminimal mungkin sedangkan tanpa olah tanah ialah kegiatan yang sama sekali tidak melakukan olah tanah, biasanya hanya dilakukan pengendalian gulma

dengan menggunakan herbisida. Semua kegiatan olah tanah yang telah diuraikan diatas mengikuti kaedah konservasi (Sutanto, 2002).

### 2.3 Persaingan gulma dengan tanaman

Kehadiran gulma pada areal pertanaman tidak dikehendaki, karena dapat berkompetisi dengan tanaman budidaya. Tingkat persaingan antara tanaman jagung dan gulma bergantung pada empat faktor, ialah stadia pertumbuhan tanaman, kepadatan gulma, tingkat cekaman air dan hara, serta spesies gulma. Jika dibiarkan, gulma berdaun lebar dan rumputan dapat secara nyata menekan pertumbuhan dan perkembangan jagung. Secara umum gulma yang berada diantara tanaman jagung ialah : *Cyperus rotundus* (teki), *Echinochloa colona* (tuton), *Cynodon dactylon* (grinting), *Eleusine indica* (lulungan), *Digitaria sanguinalis* (putihan), *Echinochloa crusgalli* (jawan), *Portulaca oleracea* (krokot) dan *Fimbristylis milaceae* (das-dasan) (Moenandir, 1993).

Adanya gulma dalam jumlah yang cukup banyak dan rapat selama musim pertumbuhan menyebabkan penurunan pada hasil. Beberapa cara gulma dapat menurunkan hasil tanaman ialah (1) kompetisi langsung untuk memanfaatkan sumberdaya alam yang ada dan input yang diberikan pada tanaman; (2) menurunkan hasil melalui racun yang dikeluarkan dan menghambat pertumbuhan tanaman; (3) menjadi inang hama dan penyakit pengganggu tanaman yang menurunkan hasil; (4) mengganggu aktivitas panen, sehingga meningkatkan biaya panen dan menurunkan hasil (Fadhly, 2008).

Gulma menyaingi tanaman terutama dalam memperoleh air, hara, dan cahaya. Tanaman jagung sangat peka terhadap persaingan dengan gulma selama periode kritis, ialah pada saat stadia pertumbuhan jagung dimana daun ke-3 dan ke-8 telah terbentuk. Sebelum periode kritis, gulma hanya mengganggu tanaman jagung jika gulma tersebut lebih tinggi dan lebih besar dari tanaman jagung. Pada saat periode kritis, tanaman jagung membutuhkan periode yang tidak tertekan oleh gulma. Sedangkan setelah periode kritis, tanaman telah cukup besar sehingga menaungi dan menekan pertumbuhan gulma. Penurunan hasil akibat gulma pada tanaman jagung hingga mencapai lebih dari 50% (Fadhly, 2008).

Beberapa jenis gulma tumbuh lebih cepat dan lebih tinggi selama stadia pertumbuhan awal jagung, sehingga tanaman jagung kekurangan cahaya untuk

fotosintesis. Gulma yang melilit dan memanjat tanaman jagung dapat menaungi dan menghalangi cahaya pada permukaan daun, sehingga proses fotosintesis terhambat yang pada akhirnya menurunkan hasil. Di banyak daerah pertanian jagung, air merupakan faktor pembatas. Kekeringan yang terjadi pada stadia awal pertumbuhan vegetatif dapat mengakibatkan kematian tanaman. Kehadiran gulma pada stadia ini memperburuk kondisi cekaman air selama periode kritis, dua minggu sebelum dan sesudah pembungaan. Pada saat itu tanaman rentan terhadap persaingan dengan gulma (Violic 2000).

#### 2.4 Tumbuhan *C. juncea* L

Tumbuhan orok-orok (*C. juncea* L.) pertama kali ditemukan di India sebagai tumbuhan yang dapat menghasilkan serat. Tumbuhan ini mulai menyebar di benua Eropa pada tahun 1791-1792, akan tetapi saat ini *C. juncea* L. telah banyak ditanam di Amerika Selatan, Amerika Utara, Afrika Tengah dan Indonesia. *C. juncea* L. dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah dan dapat tumbuh optimal pada pH tanah sekitar 5,0-8,4. Suhu optimal untuk *C. juncea* L. ialah 15<sup>0</sup>C-37,5<sup>0</sup>C.

*C. juncea* L. tergolong dalam tumbuhan leguminoceae, yang mempunyai batang tegak mencapai 1-3 m, batangnya bercabang berbentuk silinder dan lunak. Mempunyai daun tunggal, bergaris lurus, berbentuk bulat panjang, memiliki tangkai daun pendek berbulu halus, mempunyai panjang 4-10 cm dan lebar 1,5-2,5 cm. Bunganya tumbuh dalam satu tangkai secara bersama-sama, dengan panjang tangkai 8-20 cm, dengan bunga yang tersebar, daun mahkotanya berwarna kuning, apabila tua kelopaknya coklat padat. Buahnya berbentuk polong tunggal, dengan panjang 3-6 cm, lebar 1-2 cm, apabila tua berwarna coklat. Bijinya kira-kira 6-15 perpolong, berbentuk hati, panjangnya mencapai 6 mm, berwarna coklat kehitaman. Perkembangannya dengan biji dan habitatnya biasa ditemukan pada lahan kering (Mannetje. 2005).

Periode pertumbuhan *C. juncea* L. dibagi menjadi 4 periode pertumbuhan, ialah (1) periode tanam sampai tumbuh, faktor lingkungan sangat berpengaruh pada periode ini ialah air dan sinar matahari. Tumbuhan *C. juncea* L. akan muncul ke permukaan tanah pada 3 hst. Adanya kondisi lingkungan yang baik dapat menyebabkan tinggi tumbuhan ini mencapai 60 cm pada 30 hst, (2) periode

sesudah tumbuh sampai pembentukan bunga, periode ini ditandai dengan keluarnya bunga pada umur 45-60 hst. Kadar nitrogen *C. juncea* L. yang paling tinggi terjadi pada saat sebelum awal pembentukan bunga, (3) periode pertumbuhan bunga dan pembentukan buah, (4) periode pengeringan, periode ini ditandai dengan mengeringnya buah, dimana buah menjadi berwarna coklat dan siap untuk dipanen (Mendonca, 2005).

Orok-orok ialah tanaman yang dapat menjadi sumber N yang berasal dari bagian vegetatif tanaman. Orok-orok dapat memfiksasi N secara biologi dengan cepat. Hasil fiksasi N<sub>2</sub> udara maupun N dalam tanah oleh bintil akar tanaman yang bersimbiose dengan bakteri *Rhizobium* sp, diharapkan mampu menambah kandungan N dalam tanah. Selain itu, orok-orok dapat memproduksi biomassa yang tinggi (Cook, 1996). Kandungan nitrogen maksimum dalam tanaman orok-orok terjadi pada saat sebelum awal masa pembungaan (Anonymous, 2002). Pada umur 14 hari setelah tanam, tanaman orok-orok mengandung 5.25% N yang setara dengan 53 kg urea dan 69.55% bahan organik, pada umur 30 hari setelah tanam mengandung 4.29% N yang setara dengan 43 kg urea dan 66.85% bahan organik, sedangkan pada saat umur 42 hari setelah tanam mengandung 2.49% N yang setara dengan 25 kg urea dan 66.78% bahan organik (Noviastuti, 2006).

### **2.5 Peranan *C. juncea* L sebagai tanaman penutup tanah**

*C. juncea* L. ialah tanaman leguminosa yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada pertanaman jagung. Salah satu syarat dari tanaman penutup tanah ialah dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat sehingga mampu menekan keberadaan gulma. Syarat lainnya ialah mampu menambat nitrogen sehingga tidak mengganggu tanaman pokok (Vasilakoglou, 2006).

Keberadaan *C. juncea* L. sebagai tanaman penutup tanah dapat menekan pertumbuhan gulma, dikarenakan tanaman penutup tanah akan menjadi pesaing gulma. *C. juncea* L. dapat menjadi naungan karena kanopinya yang besar sehingga dapat menekan populasi gulma (Mannaetje, 2004). Berdasarkan hasil penelitian Adachi (2004) didapatkan hasil bahwa kepadatan *C. juncea* L. 216 tanaman/10m<sup>2</sup> dapat mengendalikan gulma. Berdasarkan hasil penelitian Carolina (2007) didapatkan bahwa *C. juncea* L. yang ditanam disela tanaman jagung

dengan kepadatan 100 dan 150 pada luas petak 8,91 m<sup>2</sup> yang ditanam 1 maupun 2 baris dapat menurunkan gulma dibandingkan tanpa *C. juncea* L. Keberadaan *C. juncea* L. akan menyebabkan cahaya yang sampai dan suhu lingkungan menjadi tidak optimal untuk pertumbuhan gulma. Kerapatan kanopi tanaman *C. juncea* L. dapat menghalangi sinar matahari secara langsung ke tanah, sehingga dapat menekan pertumbuhan gulma.

Manfaat lain dengan menanam *C. juncea* L. sebagai tanaman penutup tanah ialah dapat mencegah erosi, dapat mengurangi evaporasi (Reinboot, 2004). Hal ini dikarenakan penutupan tanah dan pemanfaatan ruang yang lebih baik untuk pertumbuhan akar dan kanopi, selain itu unsur hara dan air berjalan lebih baik, sehingga dapat menyangga kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Keberadaan *C. juncea* L. sebagai tanaman penutup tanah menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman, luas daun, ILD dan bobot kering total tanaman) yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa tanaman penutup tanah (Indrasari, 2005).

### **2.6 Pengaruh sistem olah tanah dan tanaman penutup tanah**

Pengaruh olah tanah intensif tidak hanya mengakibatkan penurunan kualitas tanah secara fisik tetapi juga kimiawi dan biologi. Selain itu pengolahan tanah juga berpengaruh terhadap populasi gulma dan hasil tanaman. Pengolahan tanah seringkali tidak mampu mengendalikan keberadaan gulma bahkan mengakibatkan peningkatan populasi gulma. Meningkatnya populasi gulma tersebut terjadi karena selama pengolahan tanah terjadi proses penyebaran organ-organ vegetatif gulma seperti stolon, rhizome dan akar yang terpotong oleh alat pertanian. Hasil penelitian Efendi (2004), menjelaskan bahwa perlakuan pengolahan tanah maksimal memberikan pertumbuhan gulma lebih tinggi dari olah tanah minimal dan tanpa olah tanah, serta perlakuan pengolahan tanah minimal memberikan hasil tanaman jagung lebih tinggi dari olah tanah maksimal dan tanpa olah tanah. Bobot kering gulma pada pertanaman tanpa olah tanah adalah 6,0 g/m<sup>2</sup> sedangkan pada olah tanah maksimal adalah 11,6 g/m<sup>2</sup>. Peningkatan populasi gulma akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu karena tingginya kompetisi tanaman dengan gulma sehingga secara langsung

menurunkan hasil tanaman. Melalui penggunaan tanaman penutup tanah diharapkan akan mengurangi populasi gulma pada tanaman.

Olah tanah dan tanaman penutup tanah memiliki berbagai keuntungan dalam kaitannya dengan sistem pertanian berkelanjutan. Paket kombinasi sistem ini ialah suatu bentuk modifikasi yang digunakan untuk perbaikan sistem pertanian yang berguna untuk menekan pertumbuhan gulma serta untuk konservasi tanah dan air. Hasil penelitian Fadhlly (2006) menunjukkan bahwa pada pengolahan tanah minimal dan penggunaan tanaman kacang-kacangan sebagai tanaman penutup tanah pada pertanaman jagung dapat meningkatkan hasil sebesar 8,72% dibandingkan tanpa menggunakan tanaman penutup tanah. Selain itu berdasarkan hasil penelitian Carolina (2007) didapatkan bahwa *C. juncea* L. yang ditanam disela tanaman jagung dengan kepadatan 100 dan 150 pada luas petak 8,91 m<sup>2</sup> yang ditanam 1 maupun 2 baris dapat menurunkan gulma dibandingkan tanpa *C. juncea* L. Tanaman penutup tanah dapat memperbaiki kerusakan struktur tanah dan mengurangi terjadinya kehilangan air yang diakibatkan oleh olah tanah intensif.

