

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung

Jagung merupakan tanaman semusim yang menyelesaikan satu siklus hidupnya selama 80 – 150 hari. Purwono dan Hartono (2004) menyatakan bahwa tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Monocotyledoneae, Ordo Graminae, Famili Graminaceae, Genus *Zea*, Species *Zea mays* L.

Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan semusim (annual). Suhu atau temperatur yang dikehendaki tanaman jagung antara 21 °C – 30 °C dengan curah hujan yang ideal sebesar 250 mm/tahun sampai 2000 mm/tahun (Warisno, 2012). Tanaman jagung dapat ditanam di dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 1000 m dpl dan di dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1000 m dpl (Rukmana, 1997). Tanaman ini peka terhadap tanah masam, dan tumbuh baik pada kisaran pH antara 6,0 hingga 6,8 dan agak toleran terhadap tanah basa (Rubatzky dan Yamaguci, 1998).

Susunan morfologi dari tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah. Sistem perakaran tanaman jagung terdiri atas akar seminal, akar koronal dan akar udara (Subekti *et al.*, 2009). Batang tanaman jagung beruas-ruas (berbuku-buku) dengan jumlah ruas bervariasi antara 10 – 40 ruas. Batang tanaman jagung memiliki tinggi berkisar 1,5 m dan 2,5 m tergantung dari tiap varietas jagung (Rubatzky dan Yamaguci, 1998). Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol. Jumlah daun pada umumnya berkisar antara 8 – 48 helai daun (Rukmana, 1997). Sedangkan, biji jagung tersusun dalam barisan dengan jumlah 8–20 baris biji. Warna biji jagung bervariasi, tergantung pada jenis atau varietasnya. Rukmana (1997) mengelompokkan warna biji jagung menjadi tiga macam, yaitu :

- a. Biji kuning, yang ditandai semua bijinya berwarna kuning dan merata,
- b. Biji putih, dengan biji berwarna putih ditandai dengan semua biji dalam tongkol berwarna putih dan
- c. Biji sempurna, ditandai dengan sebagian biji berwarna putih dan sebagian lagi berwarna kuning atau terkadang kemerah-merahan.

Jagung umumnya dipanen sekitar 18 – 24 hari setelah penyerbukan, yang ditandai dengan penampakan luar rambut yang mengering, kekerasan kelobot ketika digenggam (Rubatzky dan Yamaguci, 1998). Rukmana (1997) menyatakan bahwa karakteristik umur tanaman jagung dapat dibedakan menjadi tiga kelompok varietas sebagai berikut :

- a. Varietas berumur pendek (*Genjah*): Umur panennya berkisar antara 70 – 80 hari setelah tanam. Contoh varietas berumur genjah yaitu, Medok, Madura, Kodok, Putih nusa, Impa, Kimpa dan Abimanyu.
- b. Varietas berumur sedang (*Medium*): Umur panennya berkisar antara 80 – 110 hari setelah tanam. Contoh varietas berumur sedang adalah Bromo, Arjuna, Sadewa, Hibrida C-1 dan CP-1.
- c. Varietas berumur panjang (*Dalam*): Umur panennya lebih dari 110 hari setelah tanam. Contoh varietas adalah Harapan, Metro, Pandu dan Bima.

Departemen Pertanian menyatakan bahwa jagung varietas bisi 2 adalah varietas yang memiliki produktifitas yang tinggi. Ciri – ciri tanaman jagung varietas bisi 2 yaitu tinggi tanaman 150 cm hingga 175 cm, banyaknya tongkol per batang adalah 1, panjang tongkol 15 cm – 17 cm, bentuk biji yaitu gigi kuda dengan jumlah baris 10 hingga 12 baris dan warna biji adalah kuning. Tanaman jagung varietas bisi 2 dapat dipanen saat berumur 80 hingga 85 hari setelah tanam dengan produktifitas 2 hingga 3 ton per hektar. Varietas ini memiliki ketahanan terhadap penyakit bulai.

2.2 Tanaman Orok-Orok (*Crotalaria juncea* L.)

Orok-orok ialah tanaman setahun, yang termasuk tanaman herba dengan perakaran yang panjang dan kuat dengan banyak akar lateral yang telah berkembang dengan baik dan sebagian besar terdiri dari akar cabang. Akar terdiri atas bintil-bintil yang berlekuk dan bercabang dengan panjang sekitar 2,5 cm (Cook,1996). Batang tanaman orok-orok tegak mencapai 1-3 m, bercabang berbentuk silinder dan beralur. Tanaman orok-orok berdaun tunggal, bergaris lurus, daun berbentuk 4 persegi panjang atau bulat panjang, memiliki tangkai daun pendek yang berbulu halus, dengan panjang 4-10 cm dan lebar 1,5-2,5 cm. Bunga tanaman orok-orok tumbuh dalam satu tangkai secara bersama-sama, dengan panjang tangkai 8-20 cm, bunga yang tersebar, daun mahkota berwarna kuning dengan paruh membelit berpilin dan apabila telah tua kelopaknya coklat padat (Cook,1996). Daun dan bunga orok-orok mengandung 50% dari total nitrogen yang diproduksi (Treadwell, 2007). Buah tanaman orok-orok berbentuk polong tunggal, dengan panjang 3-6 cm, lebar 1-2 cm, apabila tua berwarna coklat. Tiap polong berisi 6-15 biji, berbentuk hati, panjang mencapai 6 mm dan berwarna coklat kehitaman (Cook,1996). Tiap 1 kilogram berisi 18.000-30.000 biji orok-orok (Chaudury,1978).

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_2 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 dan 69.55 % bahan organik, pada umur 30 hari setelah tanam mengandung 4.29 % N dan 66.85 % bahan organik, sedangkan pada saat umur 42 hari setelah tanam mengandung 2.49 % N dan 66.78 % bahan organik (Noviastuti, 2006).

2.3 Kontribusi Nitrogen *Clotalaria juncea L.*

Penelitian di Florida Selatan menyatakan bahwa *Clotalaria juncea L.* yang di panen pada umur 120 hst, kemudian ditanam sebelum tanaman jagung, memiliki kandungan N tertinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya, yaitu 305-393 kg ha⁻¹ Wag *et al.* (2005 dalam Treadwell dan Alligood, 2009). Sedangkan di pusat Florida, *Clotalaria juncea L.* yang ditanam sebagai tanaman penutup tanah sebelum tanaman jagung mengakumulasi N sebesar 161-189 kg ha⁻¹ Cheer *et al.* (2006 dalam Treadwell dan Alligood, 2009).

Berikut ialah table yang menunjukkan konsentrasi N pada masing-masing organ tumbuhan *Clotalaria juncea L.*

Tabel 1. Konsentrasi Nitrogen *Clotalaria juncea L.* Cheer *et al.* (2006 dalam Treadwell dan Alligood, 2009).

HST	Konsentrasi N (g kg ⁻¹ Bobot Kering <i>Clotalaria juncea L.</i>)				
	Daun	Batang	Akar	Bunga	Total
2001					
14	21.1	12.0	8.5	-	16.2
28	21.8	8.2	7.2	-	14.9
42	21.3	6.2	6.1	-	12.1
56	21.8	5.3	4.9	27.3	10.3
70	21.7	5.0	4.7	24.1	10.0
84	20.1	5.2	4.6	29.0	10.1
2002					
14	37.7	15.3	23.2	-	30.4
28	39.0	14.7	14.7	-	27.6

42	40.3	12.0	10.0	-	22.4
56	34.3	9.0	6.6	-	14.9
70	32.9	6.0	5.4	40.2	13.1
84	31.8	6.0	4.0	42.7	12.5
98	31.3	5.7	6.1	21.1	11.7
HST = Hari Setelah Tumbuh					

2.4 Persaingan Gulma Dengan Tanaman

Tingkat persaingan antara tanaman dan gulma bergantung pada empat faktor, yaitu stadia pertumbuhan tanaman, kepadatan gulma, tingkat cekaman air, hara serta spesies gulma. Jika dibiarkan, gulma berdaun lebar dan rerumputan dapat secara nyata menekan pertumbuhan dan perkembangan jagung. Gulma menyaingi tanaman terutama dalam memperoleh air, hara dan cahaya. Tanaman jagung sangat peka terhadap tiga faktor ini selama periode kritis antara stadia V3 dan V8, yaitu stadia pertumbuhan jagung dimana daun ke-3 dan ke-8 telah terbentuk. Sebelum stadia V3, gulma hanya mengganggu tanaman jagung jika gulma tersebut lebih besar dari tanaman jagung, atau pada tanaman mengalami cekaman kekeringan. Antara stadia V3 dan V8, tanaman jagung membutuhkan periode yang tidak tertekan oleh gulma. Setelah V8 hingga matang, tanaman cukup besar sehingga menaungi dan menekan pertumbuhan gulma. Pada stadia lanjut pertumbuhan jagung, gulma dapat mengakibatkan kerugian jika terjadi cekaman air dan hara, atau gulma tumbuh pesat dan menaungi tanaman (Lafitte, 1994).

Selain itu, Gulma dan tanaman mempunyai kebutuhan dasar yang sama untuk pertumbuhan dan perkembangannya, yaitu: air, unsur hara, cahaya, ruang tumbuh dan CO₂. Air diserap tanaman dari dalam tanah kemudian sebagian besar diuapkan dan hanya sekitar 1% yang dipergunakan dalam proses fotosintesis. Untuk setiap 1 kilogram bahan organik, gulma membutuhkan 330-1900 liter air. Kebutuhan ini hampir 2 kali kebutuhan air tanaman (Sukman dan Yakup, 1991). Unsur hara yang paling diperebutkan antara tanaman dan gulma ialah unsur nitrogen, karena nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, maka lebih cepat habis terpakai. Gulma menyerap lebih banyak unsur hara daripada pertanaman. Pada bobot kering yang sama, gulma mengandung kadar nitrogen dua kali lebih banyak daripada jagung. Dapat dikatakan bahwa gulma lebih banyak membutuhkan unsur hara daripada tanaman yang dikelola manusia. Persaingan memperebutkan cahaya dan ruang tumbuh terjadi apabila ketersediaan air dan hara telah mencukupi dan pertumbuhan tanaman subur, maka

faktor pembatas berikutnya adalah cahaya matahari. Tumbuhan yang berhasil bersaing mendapatkan cahaya adalah yang tumbuh lebih dahulu, oleh karena itu tumbuhan tersebut lebih tinggi dan memiliki tajuk yang lebih rimbun (Moenandir, 1988). Kehadiran gulma pada areal pertanaman tidak dikehendaki, karena dapat berkompetisi dengan tanaman budidaya. Tingkat persaingan antara tanaman jagung dan gulma bergantung pada empat faktor, yaitu stadia pertumbuhan tanaman, kepadatan gulma, tingkat cekaman air dan hara, serta spesies gulma. 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 (Fadhyl, 2008).

Tanaman jagung sangat peka terhadap persaingan dengan gulma selama periode kritis, yaitu 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% (Fadhyl, 2008). Gulma yang terdapat pada tanaman jagung meliputi *Cynodon dactylon* (grinting), *Althenantera phloxeroides* (kremah), *Echinochloa colona* (tuton), *Camellina* sp. (sleboran), *Cyperus rotundus* (teki), *Marsilea crenata* (semanggi), *Amaranthus spinosus* (bayam), *Ageratum conyzoides* (wedusan), *Eleusine indica* (lulangan) dan *Portulaca oleracea* (krokot) (Moenandir, 1988).

2.5 Peranan Orok-Orok Sebagai Tanaman Penutup Tanah

Orok-orok ialah tanaman leguminosa yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah pada pertanaman jagung. Keberadaan orok-orok sebagai tanaman penutup tanah dapat menekan pertumbuhan gulma, dikarenakan tanaman penutup tanah akan menjadi pesaing gulma. Berdasarkan penelitian Collins (2008) didapatkan hasil bahwa kepadatan orok-orok sampai dengan 100 tanaman/m² dapat menurunkan biomasa gulma *Amaranthus hybridus*, sedangkan kepadatan orok-orok sampai dengan 44 tanaman/ m² dapat menurunkan kepadatan gulma *Amaranthus hybridus* sampai dengan 5 populasi/ m². Penelitian Carolina (2005)

melaporkan bahwa orok-orok yang ditanam disela tanaman jagung dengan kepadatan 50,100 dan 150 yang ditanam 1 maupun 2 baris dapat menurunkan gulma dibandingkan tanpa orok-orok. Keberadaan orok-orok akan menyebabkan cahaya yang sampai dan suhu lingkungan menjadi tidak optimal untuk pertumbuhan gulma. Kerapatan kanopi tanaman orok-orok dapat menghalangi sinar matahari secara langsung ke tanah, sehingga dapat menekan pertumbuhan gulma, selain itu pada musim hujan tanaman orok-orok dapat menekan laju pertumbuhan gulma, sehingga tanaman orok-orok lebih baik ditanam pada musim penghujan agar perannya dapat berfungsi secara efisien dalam penendalian gulma (Indrasari, 2005).

Manfaat lain dengan menanam orok-orok sebagai tanaman penutup tanah ialah dapat mencegah erosi, dan mengurangi evaporasi (Reinboot, 2004). Hal ini dikarenakan penutupan tanah dan pemanfaatan ruang yang lebih baik untuk pertumbuhan akar dan kanopi, selain itu daur hara dan air berjalan lebih baik, sehingga dapat menyangga kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Keberadaan orok-orok juga dapat mengurangi populasi nematoda yang mengganggu perakaran tanaman jagung. Hal ini dikarenakan orok-orok bersifat parasit dan dapat meracuni nematoda (Wang, 2003). Keberadaan orok-orok 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). Orok-orok potensial sebagai tanaman penutup tanah dan sumber nitrogen bagi tanaman jagung. Orok-orok sebagai tanaman penutup tanah menghasilkan nitrogen sejak sebelum berbunga (40-50 hari). Rata-rata konsentrasi nitrogen 5% ketika muda. Tetapi menurun pada 1,75% pada saat berbunga (Balkcom *et al*, 1997)

2.3 Peranan Pemanfaatan Tanaman Penutup Tanah Orok-Orok (*Clitoraria juncea L.*) Sebagai Pengendali Gulma

Mulsa ialah setiap bahan baik organik maupun anorganik, yang dapat dihamparkan di permukaan tanah untuk menekan pertumbuhan gulma. Mulsa akan mempengaruhi cahaya yang akan sampai ke permukaan tanah sehingga menyebabkan kecambah-kecambah gulma serta beberapa jenis gulma dewasa mati. Tanaman-tanaman legum yang telah dicabut atau bagian-bagian hasil pangkasannya sangat baik dijadikan sebagai mulsa (Fahrurrozi, 2005). Salah satu cara aplikasi orok-orok ialah dengan cara dimulsakan, hal ini dikarenakan hasil pangkasan orok-orok dapat dimanfaatkan sebagai mulsa (Sutejo, 2002).

Beberapa keuntungan dari pemulsaan antara lain dapat melindungi agregat-agregat tanah dari daya rusak butir hujan, meningkatkan penyerapan air oleh tanah, mengurangi volume dan kecepatan aliran permukaan, memelihara kandungan bahan organik, serta

memelihara temperatur dan kelembapan tanah (Sutejo, 2002). Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa makin tebal lapisan mulsa jerami pada tanaman jagung, makin kecil persentase penutupan gulma. Bobot kering gulma terkecil diperoleh pada perlakuan ketebalan mulsa 8 cm dan 10 cm pada umur 6 dan 9 minggu sesudah aplikasi mulsa (Sorongan, 1999). Sedangkan berdasarkan penelitian Martoni (2007) didapatkan hasil bahwa perlakuan mulsa jerami padi dengan ketebalan 6 cm, mampu mengendalikan gulma pada tanaman kedelai, tetapi belum mampu untuk mengendalikan gulma spesies *Alternanthera sessilis*. Selain itu, berdasarkan penelitian Vasilakoglou (2006), didapatkan hasil bahwa penggunaan tanaman legum sebagai mulsa dapat meningkatkan hasil panen tanaman kapas 28%-84%. Pemulsaan juga dapat menekan perkecambahan gulma *Echinochloa crusgalli*, *Setaria verticillata*, dan *Digitaria sanguinalis* masing-masing 28%-69%, 33%-57%, dan 35%-83%. Selain itu, pemulsaan dapat menghemat penggunaan herbisida sebagai pengendali gulma pada tanaman kapas.

