

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh pupuk kandang sapi pada tanah dan gulma

Pupuk kandang sapi ialah pupuk organik berasal dari limbah sapi. Pupuk kandang sapi diberikan kedalam tanah untuk menambah bahan organik, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air, kapasitas tukar kation dan memacu aktivitas mikroorganismenya. Mikroorganismenya berperan mengubah serasah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus, senyawa-senyawa tertentu disintesa menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman (Sutedjo, 2002).

Komposisi unsur hara pada pupuk kandang sapi padat terdiri atas campuran N : 0,65 %, P : 0,15 %, K : 0,30 %, Ca : 0,12 %, Mg : 0,10 %, S : 0,09 %, Fe : 0,004 % dan bahan organik : 16 (Setiawan, 2010). Pupuk kandang dapat diberikan sebagai pupuk dasar, ialah dengan cara menebarkan secara merata di seluruh lahan. Menurut Novizan (2005), ciri-ciri pupuk kandang yang baik dapat dilihat secara fisik atau kimiawi. Ciri fisiknya ialah berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya ialah C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) dan suhunya relatif stabil.

Pupuk kandang memiliki beberapa manfaat antara lain : 1) merupakan pupuk lengkap, karena mengandung semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, 2) memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi di dalam tanah semakin baik, 3) meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air, 4) meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga hara yang terdapat di dalam tanah mudah tersedia bagi tanaman, 5) mencegah hilangnya hara (pupuk) dari dalam tanah akibat proses pencucian oleh air hujan atau air irigasi, 6) mengandung hormon pertumbuhan yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Souri, 2001).

Penggunaan pupuk kandang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Kandungan N, P, dan K dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi dapat memperbaiki permeabilitas tanah, porositas, struktur tanah, daya menahan air dan kandungan kation tanah (Samekto, 2006).

Peningkatan dosis pupuk kandang secara nyata meningkatkan kandungan bahan organik tanah karena pupuk kandang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi sehingga semakin tinggi pemberian bahan organik terhadap tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah itu sendiri (Syukur, 2008). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi sebagai pupuk organik dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan parameter luas daun, jumlah tongkol per tanaman dan petak panen, jumlah tongkol yang dapat dipasarkan per petak panen, panjang tongkol, bobot tongkol siap dipasarkan per tanaman dan per hektar (Santoso, 2002). Hal ini disebabkan pupuk kandang sapi mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ menjadikan tanah seimbang secara fisik, kimia, maupun biologi. Secara fisik, pupuk kandang membentuk agregat tanah yang mantap. Keadaan tersebut berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi persediaan air dalam tanah, sehingga berpengaruh terhadap perkembangan akar tanaman. Secara kimia, pupuk kandang sebagai bahan organik dapat menyerap bahan yang bersifat racun, seperti aluminium (Al), Besi (Fe) dan Mangan (Mn) serta dapat meningkatkan pH tanah. Secara biologi, pemberian pupuk kandang ke dalam tanah akan memperkaya jasad organisme dalam tanah. Pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ akan menunjang ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh subur (Samekto, 2006).

Perlakuan pupuk kandang mempengaruhi bobot kering dan bobot basah rimpang jahe serta produksi rimpang jahe segar saat panen. Terjadi peningkatan hasil dengan meningkatnya dosis pupuk kandang. Nilai terbaik didapat dari perlakuan pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ (Wiroatmodjo *et al.*, 1990). Penambahan bahan organik sampai batas tertentu ke dalam tanah disamping dapat memperbaiki aerasi dan mencegah kekeringan tanah juga dapat meningkatkan permeabilitas tanaman sehingga meningkatkan serapan unsur hara. Bahan organik sampai batas tertentu dapat meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman. Penambahan dosis pupuk kandang sampai 30 ton ha⁻¹ cenderung menurunkan hasil tanaman karena pupuk kandang memiliki daya ikat air yang tinggi.

Pemakaian pupuk kandang perlu dipertimbangkan, karena selain dapat menyuburkan tanah maupun tanaman, pupuk kandang dapat menyebabkan berkembangnya gulma pada lahan yang dibudidayakan (Mayadewi, 2007). Kerugian penggunaan pupuk kandang ialah selain dapat menyuburkan tanah juga dapat menyuburkan gulma, karena gulma akan mudah tumbuh pada kondisi tanah yang subur. Penggunaan pupuk kandang mendorong pertumbuhan gulma melalui biji atau bagian gulma yang tetap dapat tumbuh meskipun sudah melalui proses pencernaan, terutama family *Cyperaceae* dan *graminae* (Wiroatmodjo *et al.*, 1990). Gulma menjadi tumbuhan pengganggu yang menjadi pesaing bagi tanaman budidaya, baik dalam hal pemanfaatan ruang, cahaya maupun dalam hal penyerapan air dan nutrisi, sehingga dapat menurunkan hasil panen dari tanaman yang dibudidayakan. Penurunan hasil akibat gulma pada tanaman jagung dapat mencapai 50% (Sebayang, 2004).

Perlakuan pupuk kandang dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap berat kering gulma umur 42 hari setelah tanam. Pengaruh nyata pada perlakuan jenis pupuk kandang disebabkan karena masing-masing pupuk kandang sudah dapat memberikan sumbangan unsur hara bagi pertumbuhan gulma dan tanaman. Demikian juga biji-biji gulma yang terbawa di dalam pupuk kandang sudah mampu berkecambah dan tumbuh sehingga gulma yang tumbuh semakin banyak dan beragam. Pada perlakuan jarak tanam 100 cm x 20 cm dan dosis pupuk kandang sapi 20 ton ha⁻¹ diperoleh berat kering gulma yang paling tinggi, berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 100 cm x 20 cm dan pemberian pupuk kandang ayam maupun pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ (Mayadewi, 2007).

2.2 Pengaruh gulma pada tanaman jagung

Gulma merupakan tumbuhan pengganggu yang dapat menurunkan hasil tanaman bila tidak dikendalikan secara efektif. Gulma menyaingi tanaman dalam pengambilan unsur hara, air, ruang, dan cahaya. Kehadiran gulma pada areal pertanaman tidak dikehendaki, karena dapat berkompetisi dengan tanaman budidaya. Tingkat persaingan antara tanaman jagung dan gulma bergantung pada 4 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).

Gulma dan tanaman mempunyai kebutuhan dasar yang sama untuk pertumbuhan dan perkembangannya, yaitu air, unsur hara, cahaya, ruang tumbuh dan CO₂. Unsur hara yang paling direbutkan 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 ialah cahaya matahari. Tumbuhan yang berhasil bersaing mendapatkan cahaya ialah yang tumbuh lebih dahulu, oleh karena itu tumbuhan tersebut lebih tinggi dan memiliki tajuk yang lebih rimbun (Moenandir, 2004).

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 berbentuk. 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 mencapai lebih dari 50 % (Fadhyl, 2008). Beberapa jenis gulma yang terdapat pada tanaman jagung meliputi *Cynodon dactylon* (grinting), *Althenantera phyloxeroides* (kremah), *Echinochloa colona* (tuton), *Camellina* sp. (sleboran), *Cyperus rotundus* (teki), *Marsilea crenata* (semanggi), *Amaranthus*

spinus (bayam), *Ageratum conyzoides* (wedusan), *Eleusine indica* (lulungan) dan *Portulaca oleracea* (krokot) (Moenandir, 2004).

2.3 Tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea* L.)

C. juncea L. atau orok-orok dan dalam istilah lain Sunhemp (Inggris), Karaykagay (Filipina), Chenvre indien (Prancis), Kharif (India), dan Po-tuang (Thailand) ialah tanaman legume yang berasal dari India (Anonymous, 2004). *C. juncea* L., merupakan tanaman Leguminosa yang termasuk ke dalam sebangsa perdu dan semak. *C. juncea* L. 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. Tanaman ini 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 15⁰C – 37,5⁰C.

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. Bunga-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. Perkembangbiakannya dengan biji. Habitatnya biasa ditemukan pada lahan kering (Anonymous, 2001).

Periode pertumbuhan *C. juncea* L. dibagi menjadi 4 periode pertumbuhan, yaitu (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 (Anonymous, 2001).

Kandungan nitrogen maksimum pada orok-orok terjadi pada saat sebelum awal masa pembungaan. Pada umur 14 hari tanaman orok-orok mengandung 5,25 % N dan 69,55% bahan organik, pada umur 30 hari setelah tanam mengandung 4,29 % N dan 66,8 % bahan organik, sedangkan pada saat umur 42 hari setelah tanam mengandung 2,49 % N dan 66,78 % bahan organik (Noviastuti, 2006). Berikut ini ialah tabel yang menunjukkan konsentrasi N pada masing – masing organ tumbuhan *C. juncea* L.

Tabel 1. Konsentrasi Nitrogen *C. juncea* L.

MST	Konsentrasi N (g kg ⁻¹ bobot kering <i>C. juncea</i> L.)				
	Daun	Batang	Akar	Bunga	Total
2002					
2	37.7	15.3	23.2	---	30.4
4	39.0	14.7	14.7	---	27.6
6	40.3	12.0	10.0	---	22.4
8	34.3	9.0	6.6	---	16.9
10	32.9	6.0	5.4	40.2	13.1
12	31.8	6.0	4.0	42.7	12.5
14	31.3	5.7	6.1	21.1	11.7

MST = Minggu Setelah Tumbuh

Sumber : Cheer *et al.* (2004 dalam Treadwell dan Alligood, 2009)

C. juncea L. ialah tanaman yang memiliki nodula - nodula pada akarnya, yang terdiri dari nodula efektif dan nodula tidak efektif. Di dalam nodula akar hidup bakteri *rhizobium* yang bersimbiosis dengan tanaman inang. Akar tanaman inang mensekresi suatu substansi yang menggiatkan *rhizobium*. Ketika bakteri menempel pada rambut akar, rambut akar ini akan menggulung. Benang infeksi di bentuk di dalam akar yang memungkinkan bakteri bermigrasi ke pusat akar. Setelah bakteri tersebut berada di dalam akar, bakteri akan dengan cepat memperbanyak diri dan berubah menjadi badan – badan yang membengkak dengan bentuk yang tidak teratur yang disebut bakteroid. Bakteroid yang berada di dalam akar akan menyebabkan pembesaran akar dan akhirnya menjadi bintil. Bakteroid ini memperoleh makanan dari tanaman inang. Tetapi tanaman inang juga diuntungkan dengan nitrogen yang ditambat dalam bintil akar (Foth, 2000). Nitrogen yang dikumpulkan di dalam bintil akar, antara lain dipindahkan dari bintil – bintil akar ke berbagai bagian tanaman, dikeluarkan oleh nodula atau

bintil akar kemudian dimanfaatkan oleh tanaman lain atau dijerap oleh kompleks liat-humus, dan apabila tumbuhan legum tersebut ditanam ke dalam tanah, maka berlahan – lahan seluruh nitrogen terikat pada tanah.

2.4 Peranan tanaman penutup tanah (*C. juncea* L.) pada gulma

C. juncea L. ialah tanaman leguminosa yang dapat digunakan sebagai tanaman penutup tanah. Hadirnya *C. juncea* L. sebagai tanaman penutup tanah dapat segera menutup permukaan tanah, sehingga secara langsung dapat menekan pertumbuhan gulma secara alami. 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 (Vasilakoglu, 2006).

Keberadaan *C. juncea* L. sebagai tanaman penutup tanah dapat menekan pertumbuhan gulma, hal ini dikarenakan tanaman penutup tanah akan menjadi pesaing gulma. Kepadatan *C. juncea* L. sampai 100 tanaman/m² dapat menurunkan biomassa gulma *Amaranthus hybridus* (Collins, 2008). Penelitian Carolina (2007) melaporkan bahwa *C. juncea* L. yang ditanam disela tanaman jagung dengan kepadatan 50, 100 dan 150 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. Hasil penelitian Ditya (2009) menyatakan bahwa untuk mengendalikan gulma pada tanaman jagung dapat diaplikasikan perlakuan 160.000 tanaman orok-orok/ha, yang tumbuh bersama jagung selama 30 hari setelah tanam kemudian memanfaatkan hasil pangkasannya sebagai mulsa.

2.5 Peranan tanaman penutup tanah (*C. juncea* L.) pada tanah dan tanaman

C. juncea L. merupakan tanaman yang mampu memproduksi biomassa dan nitrogen yang tinggi dalam waktu singkat. Pada umur 60 hst, tumbuhan ini mampu memproduksi 150 – 165 kg ha⁻¹ N dan 7 ton ha⁻¹ bahan organik kering (Atmojo, 2003). Tanaman ini mampu menjadi tanaman sumber N yang berasal

dari bagian vegetatif tanaman dan proses fiksasi N_2 di udara dari hasil simbiosis bintil akar dan bakteri *Rhizobium* sp. sehingga diharapkan mampu menambah kandungan N dalam tanah (Sutejo, 2002).

C. juncea L. selain dapat memproduksi nitrogen, juga mampu memproduksi bahan organik dalam jumlah yang besar. Residu *C. juncea* L. mengandung 60 – 90% air dan sisanya bahan kering yang terdiri atas karbon, oksigen, hidrogen dan unsur – unsur inorganik (abu) (Anonymous, 2005). Sebagai bahan organik *C. juncea* L. berpengaruh terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanah, antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, sumber hara N, P, K dan unsur mikro, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air dan unsur hara, meningkatkan KTK tanah, serta sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Manfaat lain dari menanam *C. juncea* L. 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. *C. juncea* L. juga dapat mengurangi populasi nematoda yang mengganggu perakaran tanaman jagung. Hal ini dikarenakan *C. juncea* L. bersifat parasit dan dapat meracuni nematoda (Wang, 2003). 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).

Tanaman *C. juncea* sebagai tanaman penutup tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah, mengurangi erosi tanah, konservasi air tanah dan mengembalikan nutrisi tanaman (Anonymous, 2005). Tanaman penutup tanah mempunyai keuntungan antara lain: (1) Sebagai sumber N, (2) Mengikat N tanah yang mungkin terbawa saat terjadi pencucian, (3) Mengikat sifat fisik tanah, (4) Memutuskan siklus hidup hama dan penyakit, (5) Menekan populasi nematoda dan menekan pertumbuhan gulma.

Tanaman *C. juncea* L. juga membutuhkan persyaratan tumbuh seperti tanaman jagung, seperti kebutuhan akan air, tempat tumbuh dan cahaya, sehingga akan menimbulkan persaingan, apalagi jika unsur yang diperebutkan tidak

mencukupi. Namun hal itu dapat diatasi dengan pengaturan tanaman *C. juncea* L. yaitu waktu tanam tanaman *C. juncea* L., populasi tanaman *C. juncea* L. dan pengaturan lama tanaman *C. juncea* L. berada pada sistem pertanaman jagung (Sugito, 1999). Apabila tidak dilakukan pengaturan populasi dan lama tanaman *C. juncea* L. berada pada sistem pertanaman jagung, tanaman *C. juncea* L. akan menaungi tanaman jagung, sehingga menyebabkan tanaman jagung tumbuh kurang optimal.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

