

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman kacang tanah

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) umumnya ditanam petani di lahan kering/tegalan dan tadah hujan serta lahan bukaan baru pada musim hujan maupun di awal musim kemarau (70%) dan selebihnya (30%) ditanam di lahan sawah beririgasi pada musim kemarau setelah padi. Kacang tanah ialah sumber protein, lemak, zat besi dan fosfor nabati yang penting di Indonesia, produktivitas nasionalnya menempati urutan 4 setelah padi, jagung dan kedelai. Kebutuhan kacang tanah pada tahun 2010 adalah 882.000 ton/tahun (Anonymous<sup>a</sup>, 2011). Namun berdasarkan data BPS tahun 2010 produksi kacang tanah hanya mencapai 779.607 ton/tahun dengan luas panen 620.828 ha dan produktivitasnya mencapai 1,26 ton/ha (Anonymous<sup>b</sup>, 2011). Dari potensi produksi tersebut dapat diketahui bahwa produksi kacang tanah kurang dari kebutuhan.

Hal tersebut diduga penggunaan pupuk anorganik yang diberikan berlebihan ke dalam tanah dapat mengurangi kesuburan tanah diantaranya bahan organik tanah. Apabila bahan organik yang terkandung dalam tanah rendah (< 3%) maka pemupukan yang secara umum menggunakan pupuk anorganik menjadi kurang efektif dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Akibat pencemaran dari pemakaian pupuk anorganik yang terlalu banyak secara terus menerus menyebabkan unsur hara yang ada di dalam tanah menurun. Di negara Indonesia sendiri, sebagian besar lahan pertanian telah berubah menjadi lahan kritis. Lahan pertanian yang telah masuk dalam kondisi kritis mencapai 66% dari total 7 juta hektar lahan pertanian yang ada di Indonesia. Kesuburan tanah di lahan- lahan yang menggunakan pupuk anorganik dari tahun ke tahun menurun. Keberhasilan diukur dan ditentukan dari berapa banyaknya hasil dari panen yang dihasilkan, bukan diukur dari kondisi dan keadaan tanah serta hasil panennya. Semakin banyak hasil panen, maka pertanian akan dianggap semakin maju.

Alasan utama kenapa pupuk anorganik menimbulkan pencemaran pada tanah adalah karena dalam prakteknya banyak kandungan yang terbuang. Penggunaan pupuk buatan ( anorganik ) yang terus- menerus akan mempercepat habisnya zat- zat organik, merusak keseimbangan zat- zat makanan di dalam tanah, sehingga menimbulkan berbagai penyakit tanaman. Pupuk anorganik secara

temporer telah meningkatkan hasil pertanian, tetapi keuntungan hasil panen akhirnya berkurang banyak dengan adanya penggunaan pupuk ini karena adanya sesuatu yang timbul akibat adanya degradasi ( pencemaran ) lingkungan pada lahan pertanian (Altieri, 2004 ).

Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan bahan organik tanah dengan penambahan pupuk organik, diantaranya pupuk bokashi dan pupuk hijau *C. juncea*. Pupuk bokashi merupakan salah satu inovasi yang diperoleh dari hasil fermentasi pupuk kandang dengan teknologi EM-4 dapat digunakan untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Bokashi dapat dibuat dalam beberapa hari dan bisa langsung digunakan sebagai pupuk. Sangat berguna bagi petani sebagai pupuk organik yang siap pakai dalam waktu singkat. Pupuk bokashi hampir sama dengan pupuk kompos, tetapi pupuk bokashi dibuat dengan memfermentasikan bahan organik dengan EM. Sedangkan *C. juncea* ialah tanaman legum yang berpotensi sebagai pupuk hijau. *C. juncea* mempunyai kandungan nitrogen cukup tinggi ialah sekitar 3,01%, dapat menghasilkan biomassa dengan cepat, mempunyai kandungan air dan N yang tinggi. *C. juncea* 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).

## 2.2 Pertumbuhan dan perkembangan kacang tanah

Pertumbuhan kacang tanah terdiri dari fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase tumbuh kacang tanah didasarkan pada pertumbuhan jumlah buku pada batang utama dan perkembangan bunga hingga menjadi polong masak (Kasno, 1993). Kacang tanah bersifat indeterminat, bagian vegetatif tetap tumbuh pada saat tanaman sudah mulai pertumbuhan generatif. Pola pertumbuhan vegetatif kacang tanah ada empat tahap:

1. Stadia juvenile atau stadia awal pertumbuhan, dimana tahap ini kacang tanah mengalami pertumbuhan yang lambat, terjadi sejak berkecambah hingga umur 20-25 hari.



2. Stadia pemacuan pertumbuhan, yang dicirikan oleh penambahan bobot biomassa yang cepat, terjadi sejak umur  $\pm 26$  hingga  $\pm 75$  hari setelah tanam.
3. Stadia biomassa konstan, dicirikan oleh tidak terjadinya penambahan bobot tajuk tanaman, terjadi pada tanaman berumur  $\pm 75$  hari hingga  $\pm 110$  hari setelah tanam.
4. Stadia peluruhan, dicirikan oleh bobot biomassa (tajuk tanaman) yang semakin berkurang sebagai akibat dari daun gugur dan tidak terdapat daun baru yang terbentuk. Stadia ini terjadi mulai umur tanaman  $\pm 110$  hari hingga tanaman mati.

Stadia generatif dimulai sejak timbulnya bunga pertama sampai dengan polong masak. Penandaan stadia ini didasarkan atas adanya bunga, buah dan biji. Kacang tanah mulai berbunga pada umur  $\pm 20$  hari dan berlanjut hingga umur  $\pm 75$  hari setelah tanam. Stadia generatif kacang tanah dibagi menjadi sembilan yaitu:

1. Stadia pembungaan (R1), pembungaan pada kacang tanah dimulai sekitar hari ke-27 sampai ke-32 yang ditandai dengan munculnya bunga pertama. Jumlah bunga yang dihasilkan setiap harinya akan meningkat sampai maksimal dan menurun mendekati nol selama pengisian polong.
2. Stadia pertumbuhan ginofor (R2), ginofor muncul pada hari ke-4 atau ke-5 setelah bunga mekar kemudian akan memanjang serta menuju dan menembus tanah untuk memulai pembentukan polong. Pada stadia ini kelembaban tanah sangat diperlukan terutama untuk membantu ginofor masuk ke dalam tanah, yaitu pada hari ke-32 hingga hari ke-36 setelah tanam.
3. Stadia pembentukan polong (R3), dimulai ketika ujung ginofor mulai membengkak yaitu pada hari ke-40 hingga hari ke-45 atau sekitar satu minggu setelah ginofor masuk ke dalam tanah.
4. Stadia polong penuh (R4), stadia ini dicapai pada hari ke-44 sampai hari ke-52 setelah tanam. Pada keadaan ini polong masih berwarna putih dan belum terlihat guratan pada kulit polong bagian luar.
5. Stadia pembentukan biji (R5), stadia ini dimulai setelah polong mencapai ukuran maksimum, yaitu antara hari ke-52 sampai hari ke-57 setelah tanam.

- Pengisian polong dimulai dari pangkal ke ujung dan berlangsung sampai bagian dalam polong telah terisi penuh.
6. Stadia biji penuh (R6), dicapai antara hari ke-60 sampai hari ke-68 setelah tanam. Pada stadia pembentukan biji dan biji penuh warna kulit polong bagian luar berubah menjadi kuning kecoklatan dan polong telah terisi biji dalam keadaan segar.
  7. Stadia pemasakan biji (R7), stadia ini dimulai antara hari ke-68 sampai hari ke-75 setelah tanam. Pada stadia ini dicirikan dengan warna polong yang semakin gelap dan guratan pada polong semakin nyata.
  8. Stadia masak panen (R8), stadia ini dicapai pada hari ke-85 setelah tanam dan pada umur lebih lanjut (90, 95 dan 100 hari) akan didapatkan beberapa polong telah memperlihatkan bintik-bintik hitam di bagian dalam kulit polong (*pericarp*).
  9. Stadia polong lewat masak (R9), stadia ini adalah stadia terakhir dimana dicapai pada >90 hari setelah tanam. Dan beberapa polong sudah lewat waktu masak (panen), bahkan beberapa polong sudah ada yang busuk.

#### 2.4 Fungsi nitrogen, fosfor dan kalium

Nitrogen (N) ialah unsur esensial bagi tanaman, fungsinya tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh unsur lain artinya tanpa adanya unsur tersebut pertumbuhan tanaman terhambat dan menampakkan gejala defisiensi yang jelas. Nitrogen penting sebagai elemen protein dan asam nukleat. Pemupukan dimaksudkan untuk menambah ketersediaan unsur hara dan sebagai investasi nutrisi dalam tanah, sebab tanah mempunyai daya sangga untuk menyimpan unsur hara dan menyediakannya kembali secara bertahap, kecuali unsur N yang sangat labil dalam tanah (Ispandi, 1994).

Fosfor (P) ialah unsur hara yang penting bagi tanaman setelah nitrogen (N). Unsur P berperan dalam metabolisme pembentukan energi (ATP), pertumbuhan dan pembelahan sel. Konsentrasi unsur P lebih tertuju pada bagian tanaman yang memiliki pertumbuhan aktif, terutama pada ujung akar. P mempengaruhi periode pemasakan dan dikandung dalam jumlah besar pada biji dan buah. Unsur P ialah unsur hara makro, yang diperlukan dalam jumlah banyak. Unsur P yang



terkandung dalam tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral dalam tanah (Hardjowigeno, 1992).

Unsur K sangat penting dalam pembentukan polong dan pengisian biji kacang tanah disamping sangat penting dalam proses metabolisme dalam tanaman. Hara K memang bukan pembentuk senyawa organik dalam tanaman tetapi unsur K sangat penting dalam proses pembentukan biji kacang tanah bersama hara P disamping juga penting sebagai pengatur berbagai mekanisme dalam proses metabolik seperti fotosintesis, transportasi hara dari akar ke daun, translokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman (Sumarno, 1986 ; Sutarto, 1988). Pemupukan berpengaruh positif maupun negatif terhadap struktur tanah. Pemberian pupuk yang tepat akan berpengaruh positif pada tanah dan tanaman. Adapun dosis rekomendasi kacang tanah ialah Urea sebanyak 50 kg/ha + SP-36 sebanyak 100 kg/ha + KCL sebanyak 100 kg/ha (Balitkabi, 2007).

### **2.5 Peran bahan organik pada tanah**

Bahan organik ialah semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan pada berbagai tahap dekomposisi. Bahan organik yang diaplikasikan ke tanah akan mengalami dekomposisi menjadi bahan organik tanah. Bahan organik tanah ialah sisa-sisa tanaman di dalam tanah akibat proses pelapukan. Penambahan bahan organik ke dalam tanah cenderung memperbaiki sifat-sifat tanah dan meningkatkan unsur hara tanah dalam jumlah relatif sedikit.

Bahan organik diaplikasikan ke dalam tanah kemudian terjadi dekomposisi dan pelapukan oleh jasad-jasad mikro menjadi senyawa organik sederhana. Pelapukan tanaman oleh jasad mikro melepas senyawa-senyawa tersebut menjadi bahan organik tanah dan akan mengalami pelapukan lebih lanjut menjadi humus. Humus ialah senyawa yang tahan lapuk, berwarna coklat, berukuran koloid dan sangat reaktif dalam tanah. Humus mempunyai keunggulan, misalnya dalam pembentukan kemandapan agregat tanah dan memiliki daya tahan air tinggi. Keberadaan humus hasil dekomposisi dari bahan organik dalam tanah, karenanya, akan membantu memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah (Syekhiani, 1997).

Kemudahan dekomposisi bahan organik berkaitan erat dengan nisbah kadar hara. Makin rendah nisbah antara kadar C dan N di dalam bahan organik, makin mudah dan cepat mengalami dekomposisi. Selama proses dekomposisi bahan organik, terjadi immobilisasi dan mobilisasi (mineralisasi) unsur hara. Immobilisasi ialah perubahan unsur hara dari bentuk anorganik menjadi bentuk organik. Mineralisasi terjadi sebaliknya, perubahan unsur hara dari bentuk organik menjadi anorganik. Kedua kegiatan ini tergantung pada proporsi kadar hara dalam bahan organik. Immobilisasi nitrogen terjadi bila nisbah antara C dan N bahan organik lebih dari 30, sedangkan mineralisasi terjadi bila nisbahnya kurang dari 20. Jika nisbahnya antara 20 hingga 30 maka terjadi kesetimbangan antara mineralisasi dan immobilisasi. Immobilisasi dan mineralisasi tidak hanya terjadi pada unsur nitrogen, tetapi juga terjadi pada unsur lain. Pemberian bahan organik perlu memperhitungkan kandungan hara dalam bahan organik tersebut. Bahan organik yang memiliki nisbah C dan N rendah, lebih cepat menyediakan hara bagi tanaman atau cepat terdekomposisi, sedangkan bila bahan organik memiliki nisbah C dan N yang tinggi akan lama terdekomposisi (Winarso, 2005).

Pemberian bahan organik ke dalam tanah memberikan dampak yang baik terhadap tanah, tempat tumbuh tanaman. Tanaman akan memberikan respon yang positif apabila tempat tanaman tersebut tumbuh memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah menyediakan zat pengatur tumbuh tanaman yang memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman seperti vitamin, asam amino, auksin dan giberelin yang terbentuk melalui dekomposisi bahan organik (Brady, 1990).

Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah mengandung karbon yang tinggi. Pengaturan jumlah karbon di dalam tanah meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan penggunaan hara secara efisien. Selain itu juga perlu diperhatikan bahwa ketersediaan hara bagi tanaman tergantung pada tipe bahan yang termineralisasi dan hubungan antara karbon dan nutrisi lain (misalnya rasio antara C/N, C/P, dan C/S) (Delgado dan Follet, 2002).

Fungsi pupuk organik memperbaiki sifat fisika tanah antara lain dapat dilihat dalam perbaikan struktur tanah, melalui pembentukan agregat yang lebih



stabil, aerasi dan drainase tanah yang baik. Infiltrasi air hujan ke dalam tanah dapat berlangsung dengan baik, sehingga run-off berkurang yang pada gilirannya juga akan mengurangi erosi. Bahan organik tanah juga meningkatkan kemampuan tanah menahan air (water holding capacity), sehingga jumlah air yang tersedia bagi tanaman juga meningkat. Dengan demikian tanaman yang ditanam pada tanah yang cukup bahan organiknya akan memperoleh air cukup.

Fungsi bahan organik dalam memperbaiki sifat kimia tanah. Bahan organik merupakan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, bukan saja unsur hara esensial makro dan mikro tetapi pada tiga unsur hara lain yang diperlukan oleh tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik seperti unsur si. Bahan organik juga meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara, meningkatkan kapasitas tukar kation (Cation exchange Capacity).

Peran bahan organik dalam memperbaiki sifat biologi tanah dapat dilihat dalam proses meningkatkan populasi dan keragaman mikroba tanah dan makrobiota tanah. Bahan organik sangat berperan dalam meningkatkan keragaman mikroba tanah yang berguna dan juga meningkatkan keragaman mikroba tanah yang bersifat heterotrof. Mikroba yang termasuk kelompok ini hanya akan berkembang bila bahan organik yang menjadi sumber karbon dan sumber energi bagi kehidupannya tersedia dalam jumlah yang cukup banyak didalam tanah.

Bahan organik juga sangat penting artinya dalam melindungi mikroba dari kondisi lingkungan yang ekstrim dan menciptakan lingkungan yang sesuai bagi perkembangan mikroba tanah, ketersediaan energi, air udara, unsur hara yang cukup bagi perkembangan mikroba tanah hanya akan diperoleh bila tanah banyak mengandung bahan organik juga bermanfaat untuk mengurangi unsur atau senyawa toksik bagi tanaman maupun bagi organisme tanah. Dengan demikian bahan organik juga sangat menentukan kesehatan tanah dan meningkatkan environmental services dari tanah (Winarso, 2005).

## 2.6 Peran pupuk bokashi pada tanah dan tanaman

Bokashi adalah pupuk kompos yang dihasilkan dari proses fermentasi atau peragian bahan organik dengan teknologi EM4 (Effective Microorganisms 4). Keunggulan penggunaan teknologi EM4 adalah pupuk organik (kompos) dapat dihasilkan dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan cara konvensional (Anonymous, 2011).

Bokashi mempunyai banyak keunggulan jika dibandingkan dengan pupuk organik sejenis lainnya, keunggulan tersebut antara lain pembuatannya melalui proses fermentasi yang akan mempercepat dekomposisi sehingga hara yang dikandungnya cepat diserap tanaman, proses pembuatan relatif lebih cepat hanya membutuhkan waktu 4-7 hari jika dibandingkan pembuatan kompos yang memakan waktu 3-4 bulan (Wididana dan Muntoyah, 1999). Dengan demikian periode proses tumbuh pada tanaman lebih cepat, pengaruh terhadap tanah sempurna, energi yang hilang rendah dan populasi mikroorganisme dalam tanah lebih sempurna. Perpaduan bahan organik seperti molasse (tetes tebu) larutan gula merah dan kandungan mikroorganisme dalam EM4 melengkapi keunggulan pupuk bokashi.

EM4 mengandung beberapa mikroorganisme antara lain: 1) Bakteri fotosintetik (bakteri fotorik) merupakan mikroorganisme yang mandiri dan swasembada. Bakteri ini membentuk zat-zat yang bermanfaat dari sekresi akar-akar tumbuhan, bahan organik atau gas-gas berbahaya (misalnya hidrogen sulfida), dengan menggunakan sinar matahari dan panas bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat tersebut meliputi asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif dan gula, yang semuanya berfungsi mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. 2) Bakteri Asam Laktat merupakan bakteri yang menghasilkan asam laktat dari gula, sedangkan bakteri fotosintetik dan ragi menghasilkan karbohidrat lainnya. Asam laktat suatu zat yang dapat menyebabkan kemandulan (sterilizer). Oleh sebab itu asam laktat dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan dan mempercepat perombakan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa, serta memfermentasikannya tanpa adanya pengaruh yang merugikan. 3) Actinomycetes berfungsi untuk menghasilkan senyawa-senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap



patogen/penyakit serta dapat melarutkan ion-ion fosfat dan ion-ion mikro lainnya. 4) Ragi berfungsi untuk memfermentasikan bahan-bahan organik tanah menjadi senyawa-senyawa organik dalam bentuk alkohol, gula, asam amino yang diserap oleh perakaran tanaman. 5) Jamur fermentasi berfungsi menghilangkan bau dan mencegah serbuan serangga dan ulat yang merugikan dengan cara menghilangkan penyediaan makanannya (Seminar Nasional Pertanian Organik, 1997).

Bahan untuk pembuatan bokashi dapat diperoleh dengan mudah di sekitar lahan pertanian, seperti jerami, rumput, tanaman kacang, sekam, pupuk kandang atau serbuk gergajian. Namun bahan yang paling baik digunakan sebagai bahan pembuatan bokashi adalah dedak/bekatul karena mengandung zat gizi yang sangat baik untuk mikroorganisme (Anonymous<sup>c</sup>, 2011).

Sedangkan fungsi dari pupuk bokashi antara lain ; 1) Menggemburkan tanah sehingga mempermudah penggarapan berikutnya, sekaligus mengembalikan struktur tanah yang sudah rusak atau tanah yang sudah kritis ; 2) bisa menyerap dan menyimpan air pada waktu musim kurang air ; 3) bisa menghasilkan produksi yang berkualitas baik, sehingga meningkatkan nilai jual ; 4) pengadaan bahan baku di lingkungan kita cukup mendukung, tinggal pengolahan dan sebagainya. Sedangkan kendala yang ada biasanya petani mengeluh banyak pekerjaan dan tenaga yang dikeluarkan tapi kurang cepat pertumbuhan (penyuburan) tanamannya (Anonymous<sup>d</sup>, 2011).

### 2.7 Peran *C. juncea* pada tanah dan tanaman

*C. juncea* atau orok-orok ialah tanaman famili Leguminoceae. Tanaman *C. juncea* mempunyai batang tegak mencapai 1-3 m, batangnya bercabang berbentuk silinder dan beralur, mempunyai daun tunggal berbentuk 4 persegi panjang atau bulat panjang, daun bergaris lurus, mempunyai panjang 4-10 cm dan lebar 1.5-2.5 cm dan memiliki tangkai daun pendek berbulu halus. Bunga tumbuh tersebar dalam satu tangkai secara bersama-sama, panjang tangkai 8-20 cm, mahkota daun berwarna kuning, pada masa senescence kelopak berwarna coklat padat. Buah berbentuk polong tunggal, panjang 3-6 cm dan lebar 1-2 cm. Biji berjumlah sekitar 6-15/polong, berbentuk hati, panjang biji mencapai 6 mm dan berwarna coklat kehitaman. *C. Juncea* berkembangbiak secara generatif melalui biji.

Habitat ditemukan pada lahan kering setelah panen. Bunga memperlihatkan warna kuning yang terang dengan cabang tanaman sekitar 75 cm (Sutejo, 2002).

Pupuk hijau ialah sisa-sisa tanaman (sisa panen) atau tanaman yang sengaja ditanam secara khusus sebagai penghasil pupuk hijau. Syarat pemilihan tanaman untuk pupuk hijau misalnya: 1) cepat tumbuh dan banyak menghasilkan bahan organik, 2) tidak banyak mengandung kayu (lignin), 3) mudah busuk, 4) mengandung nitrogen yang tinggi. Pupuk hijau dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah. Jenis tanaman yang dapat dijadikan sumber pupuk hijau diutamakan dari jenis legum, karena tanaman ini mempunyai kandungan hara yang relatif tinggi (terutama N) dibanding jenis tanaman lain.

Pupuk hijau dari jenis legum relatif lebih mudah terdekomposisi, sehingga penyediaan hara menjadi lebih cepat. Tanaman legum ialah tanaman yang bersimbiosis dengan mikroba penambat N (*Rhizobium* sp.). *Rhizobium* sp. menginfeksi akar tanaman legum sehingga terbentuk bintil akar. *Rhizobium* sp. hidup di dalam bintil akar dan memperoleh makanan didalamnya. Selanjutnya *Rhizobium* sp. mengikat N udara. Hasil pengikatan N udara oleh bintil akar akan dilepaskan menjadi senyawa N organik dalam tanah. Tanaman legum kaya dengan N sehingga diharapkan dapat meningkatkan kandungan N tanah. Pupuk hijau ditanam setelah tanaman pokok dipanen. *C. juncea* dapat menghasilkan 20-25 ton ha<sup>-1</sup> pupuk hijau dalam waktu 8-10 minggu, dengan kandungan nitrogen sekitar 3%, angka ini setara dengan N: 40-125 kg ha<sup>-1</sup> (Indradewa, 1996; Adiningsih, 2005).

*C. juncea* ialah tanaman legum yang berpotensi sebagai pupuk hijau. *C. juncea* mempunyai kandungan nitrogen cukup tinggi ialah sekitar 3,01%, dapat menghasilkan biomassa dengan cepat, mempunyai kandungan air dan N yang tinggi. *C. juncea* mampu menjadi tanaman sumber N yang berasal dari bagian vegetatif tanaman dan proses fiksasi N<sub>2</sub> di udara dari hasil simbiosis bintil akar dan bakteri *Rhizobium* sp. sehingga diharapkan mampu menambah kandungan N dalam tanah (Sutejo, 2002).

*C. juncea* dapat diaplikasikan dengan cara dimulsakan dan ditanam ke dalam tanah. Aplikasi *C. juncea* dengan penanaman lebih efektif dibanding dimulsakan, karena dapat mengurangi evaporasi pada pupuk hijau dan



mengurangi kehilangan oleh aliran permukaan tanah. Pembenanaman pupuk hijau yang masih segar lebih baik daripada pembenanaman pupuk hijau yang sudah layu. *C. juncea* yang ditanam dalam keadaan segar. Penggunaan pupuk hijau meningkatkan hasil padi sekitar 78% pada tanah yang kesuburannya rendah, sedangkan pada tanah dengan kesuburan yang tinggi dapat meningkatkan hasil sekitar 22%. Kandungan N pada *C. juncea* dipengaruhi oleh umur *C. juncea* yang digunakan sebagai pupuk hijau. Makin bertambahnya umur *C. juncea*, kandungan N-nya semakin bertambah sampai mendekati masa berbunga. Pada masa juvenil, kandungan N-nya masih sangat sedikit, ketika umurnya makin bertambah kandungan N-nya juga makin meningkat, akhirnya menurun kembali ketika mendekati masa berbunga. Umur *C. juncea* juga mempengaruhi biomassa yang dihasilkan hal ini berarti ketika masa juvenil, *C. juncea* menghasilkan biomassa yang lebih sedikit dibandingkan masa senescence dan masa generatif.

Peran nitrogen dalam tanah diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Pemberian nitrogen organik dalam tanah berupa pupuk hijau dengan cara ditanam ialah N organik tanah yang bentuk kimianya tidak dapat diserap begitu saja oleh tanaman. Nitrogen tersebut akan mengalami mineralisasi nitrogen terlebih dahulu, ialah proses aminisasi, amonifikasi dan nitrifikasi. Proses aminisasi ialah proses pelapukan bahan organik (protein) hingga melepaskan amina dan asam amino. Selanjutnya terjadi proses amonifikasi, ialah penghancuran senyawa amina dan asam amino oleh sekelompok mikroorganisme heterotrof (bakteri dan fungi) hingga menghasilkan senyawa amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Senyawa amonium yang dilepaskan selama proses amonifikasi selanjutnya dioksidasi secara biologi menjadi nitrat, akibat proses nitrifikasi. Proses nitrifikasi terdiri dari 2 tahap, ialah pembentukan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan pembentukan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$ , nitrogen mudah keluar dari daerah perakaran, mudah tercuci, dapat tereduksi secara biologis menjadi  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  atau  $\text{N}_2$  (denitrifikasi) yang menguap. Nitrogen lainnya bisa hilang melalui penguapan berbentuk  $\text{NH}_3$ . Senyawa gas ini dihasilkan dari  $\text{NH}_4^+$  dalam sebuah proses yang disebut volatilisasi. Dalam kebanyakan tanah N anorganik terdapat sebagai  $\text{NO}_3^-$  maupun  $\text{NH}_4^+$ , tetapi dalam tanah-tanah tergenang yang didalamnya  $\text{NO}_3^-$  stabil hanyalah lapisan permukaan aerob yang tipis.  $\text{NO}_3^-$  ini dapat dengan mudah berdifusi dan

terlarut ke lapisan anaerob di bawahnya dimana ia didenitrifikasi. Keberadaan nitrat yang terdapat dalam tanah jika digenangi dapat hilang melalui pencucian, pengambilan oleh tanaman, atau lebih sering lagi oleh denitrifikasi (Winarso, 2005).

