

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Seresah Tebu

Seresah tebu merupakan limbah yang kaya bahan organik, dapat diolah menjadi pupuk organik dan mulsa organik yang berperan meningkatkan produksi tebu. Hal ini dikarenakan seresah tebu memiliki manfaat bagi tanah dan tanaman diantaranya dapat memperbaiki struktur, pH tanah, serta meningkatkan kehidupan mikroorganisme, meningkatkan unsur makro serta mikro tanah (Iqbal, 2012). Berdasarkan penelitian (Iqbal *et al.*, 2012) Hasil tebangannya seresah tebu dapat mencapai 20-25 ton/ha.

Seresah tebu di Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini terlihat dari beberapa perusahaan tebu yang masih melakukan pembakaran seresah setelah proses penebangan. Pembakaran seresah mengakibatkan kesuburan tanah yang menurun. Menurut Hairiah *et al.* (2003) praktek pembakaran seresah dapat menurunkan bahan organik tanah lebih cepat. Kerugian yang diakibatkan oleh kegiatan pembakaran seresah tebu adalah berkurangnya kesuburan tanah ditandai dengan kehilangan potensi sumber bahan organik, membahayakan pemukiman penduduk di sekitar lahan perkebunan, menyebabkan pencemaran atau polusi udara bagi lingkungan sekitar akibat asap pembakaran (Iqbal, 2012).

Seresah tebu yang berasal dari sisa-sisa panen tebu yang menutupi permukaan tanah sesungguhnya sumber bahan organik yang dapat berfungsi sebagai mulsa organik (Iqbal, 2012). Fungsi seresah tebu terhadap sifat kimia dapat meningkatkan persediaan N dalam tanah dan pemulihan N untuk pertumbuhan tebu (Trivelin *et al.*, 2013). Cerqueira *et al.* (2013) mengemukakan kegunaan seresah tebu adalah menjaga kelembaban tanah, ketersediaan nitrogen dan unsur karbon dalam tanah, serta emisi nitrogen oksida. Seresah tebu akan berpengaruh terhadap kesuburan kimia tanah, dengan pengaplikasian seresah tebu maka terjadinya daur ulang unsur-unsur hara tersebut, sehingga pupuk N dapat dikurangi setelah aplikasi mulsa seresah selama 2 tahun (Iqbal, 2012). Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa seresah tebu mengandung 0,72 % N, 0,15 % P₂O₅, 0,13 K₂O, 0,36 Ca, 0,094 Mg, 506 ppm Fe, 98 ppm Mn, 14 ppm Cu, dan 15 ppm Zn dan sebagian kecil unsur hara mikro (Pusat Penelitian Gula PTPN

X, 2015). Suma dan Savita (2015) mengemukakan bahwa setiap ton seresah tebu mengandung sekitar 5,4 kg N, 1,3 kg P₂O₅, 3,1 kg K₂O.

Seresah tebu dapat memperbaiki fisika tanah, hal ini dikarenakan seresah tebu diaplikasikan di *row* (area yang kosong antar barisan tanaman tebu) berfungsi sebagai mulsa sehingga mampu mencegah terjadinya erosi. Mendoza *et al.* (2003) mengemukakan bahwa kegunaan seresah tebu untuk meningkatkan fisik tanah, mengurangi pemanasan permukaan, mencegah penguapan air, mencegah erosi, meningkatkan infiltrasi air, dan mengurangi biaya irigasi.

Seresah tebu berfungsi meningkatkan sifat biologi tanah khususnya aktivitas mikroorganisme dikarenakan seresah tebu yang juga berfungsi sebagai mulsa mampu menjaga kelembaban tanah. Pauza (2016) mengemukakan bahwa mulsa organik dapat menjaga kelembaban tanah sehingga aktivitas jasad renik dan seresah tebu yang terdekomposisi akan menghasilkan bahan organik juga merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dan mikroorganisme tanah akan lebih meningkat. Manfaat seresah tebu dapat meningkatkan karbon tanah dan menyediakan sumber karbon yang penting untuk mengembangkan mikroorganisme tanah yang dapat menekan pathogen tebu (Stirling, 2008). Berdasarkan penelitian Pauza (2016) biomassa karbon mikroorganisme tanah pada perlakuan aplikasi mulsa seresah tebu lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa mulsa seresah tebu. Manfaat utama dari seresah tebu adalah pengurangan pupuk N yang diperlukan untuk mempertahankan hasil panen yang tinggi karena simbiosis fiksasi N dari seresah tebu membusuk. Menurut Mendoza *et al.* (2003) sistem *trash management* dengan cara pengembalian sisa panen berupa seresah tebu kelahan membantu menghemat bahan organik dalam tanah selama proses dekomposisi dan mendorong fiksasi N pada seresah tebu.

2.2. Bahan Organik

Bahan organik merupakan bahan yang dapat diperbaharui, dirombak, dan didaur ulang, oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur hara sehingga digunakan oleh tanaman (Rosmarkam dan Nasih, 2002). Bahan organik adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah. Menurut Rakhma (2002) untuk mengetahui jumlah bahan organik dalam tanah dilakukan dengan mengalikan

faktor konversi 1,724 dengan C-organik, faktor konversi tersebut didapat dengan landasan C-organik dalam bahan organik sebesar 58 %.

Bahan organik bersumber dari vegetasi alami (atas permukaan tanah dan bawah permukaan tanah) dan bahan organik mampu memperbaiki kesuburan tanah (Sari, 2007). Bahan organik perlu diberikan ke tanah karena memiliki kandungan hara lengkap, sehingga dapat memperbaiki kesuburan dan produktivitas tanah, namun kandungan hara pada bahan organik relatif rendah dan mudah tercuci sehingga bahan organik yang harus diberikan harus dalam jumlah yang besar (Subowo, 2010).

Bahan organik dapat memperbaiki kesuburan kimia tanah antara lain terhadap kapasitas pertukaran kation, kapasitas tukar anion, pH tanah, daya sangga tanah dan terhadap penyediaan unsur hara tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) (Atmojo, 2003). Cahyani (1996) mengemukakan bahwa dengan dilakukannya penambahan bahan organik pada tanah masam, seperti Inseptisol, Ultisol dan Andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah. Peningkatan pH tanah juga dapat terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan ke tanah telah terdekomposisi, karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineral berupa kation-kation basa.

Penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah, sehingga semakin tinggi dekomposisi dan mineralisasi bahan organik (Atmojo, 2003). Menurut Subowo (2010) peran organisme sangat penting dalam mendekomposisi bahan organik tanah agar dekomposisi berlangsung lebih cepat. Adanya aktivitas dekomposisi bahan organik, hara yang terkandung di dalam tanah dilepaskan dalam bentuk tersedia bagi tanaman, baik hara makro maupun mikro.

2.3. Pupuk Urea

Pupuk Urea merupakan pupuk nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun (Bara dan Chozin, 2009). Pupuk urea yang mengandung N sebanyak

46% tidak langsung tersedia bagi tanaman, hasil akhirnya dalam bentuk Ammonium (NH_4^+) dan Nitrat (NO_3^-) (Soemarno, 2011). Menurut Parto, Yernelis, dan Teguh (2011) pupuk urea adalah pupuk yang higroskopis sehingga mudah larut dalam air dan diserap oleh tanaman. Pupuk urea jika diberikan ke tanah maka akan mudah menguap sehingga dapat berubah menjadi amoniak dan karbondioksida, sifat lainnya ialah mudah tercuci oleh air sehingga pada lahan kering pupuk nitrogen akan hilang karena erosi (Bara dan Chozin, 2009).

Pemberian pupuk urea pada penelitian ini hanya sebagai sumber pakan mikroorganisme untuk menguraikan seresah tebu. Widiawati (2005) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa aktivator sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan, karena mikroorganisme yang diinokulasikan dalam material kompos selain akan mendekomposisi bahan organik juga akan meningkatkan kadar N sebagai hara tambahan bagi kelangsungan hidup mikroorganisme tersebut, terdapat dua jenis bahan aktivator yaitu berbentuk mikroorganisme dan disebut sebagai aktivator alam (fungi yang dikoleksi dari kompos matang, sisa binatang, darah kering, tanah yang kaya humus, dan sampah) dan berbentuk kimiawi dan disebut aktivator buatan ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$, dan NH_3).

Pemberian pupuk urea dalam tanah mempengaruhi sifat kimia dan hayati (biologi) tanah. Kiswati (2012) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa peningkatan dosis urea akan menyebabkan peningkatan aktivitas dari mikroorganisme dalam merombak pupuk organik yang diberikan, sehingga semakin banyak N-organik yang termineralisasi dari pupuk organik yang diberikan. Van Soest, (2006) mengemukakan bahwa penggunaan urea sebagai sumber nitrogen bertujuan untuk meningkatkan kadar nitrogen untuk mensuplai kebutuhan bagi mikroorganisme. Mikroorganisme yang efektif adalah mikroorganisme yang tumbuh sebagai kesatuan yang menjalankan peran besar dalam mengkonversi seresah dalam kurun waktu singkat (Mohan dan Doraisamy, 2011). Menurut Quirk dan Timothy (2007) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa aplikasi seresah tebu selama tiga tahun percobaan telah menunjukkan bahwa tingkat dekomposisi bahan organik telah nyata dipercepat oleh aplikasi semprot pupuk N dipermukaan dalam jumlah sedikit (1,5-3 kg/ha).

2.4 Ketersediaan Unsur Hara Nitrogen

2.4.1. Peran Nitrogen Bagi Tanaman

Unsur Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan oleh tanaman tebu untuk pertumbuhan dan perkembangan dikarenakan unsur N merupakan unsur hara primier (Winarso, 2005). Soemarno (2011) mengemukakan bahwa dalam 1 ton hasil panen tebu terdapat sekitar 2 kg N; 0,40 - 0,80 kg P₂O₅ dan 1,2-6, kg K₂O yang diserap tanaman tebu dari dalam tanah. Menurut Lingga dan Marsono (2013) tanaman tebu dengan hasil 150.000 kg/ha membutuhkan N 150 kg/ha, P₂O₅ 53 kg/ha, dan K₂O 330 kg/ha. Menurut Soemarno (2011) fungsi N bagi tanaman tebu untuk pertumbuhan vegetatif, meningkatkan produksi dan kualitasnya. Bila tanaman kekurangan atau defisiensi unsur hara N menunjukkan gejala pada tanaman seperti pertumbuhan yang kerdil, pertumbuhan akar terbatas dan daun menguning, kuningnya warna daun dimulai dari daun tua baru kemudian pada daun muda (Winarso, 2005). Kelebihan unsur hara N maka akan mengakibatkan efek racun untuk tanaman, memperlambat kemasakan, tanaman mudah roboh, lebih mudah terserang hama dan penyakit, pertumbuhan vegetatif semakin lama (Soemarno, 2011).

Tumbuhan memerlukan senyawa nitrogen tersedia dalam tanah agar dapat tumbuh dengan baik, hal ini dapat disuplai oleh bahan organik yang mengalami dekomposisi, bakteri fiksasi nitrogen, pupuk organik (seresah tebu), atau melalui aplikasi pupuk nitrogen dalam budidaya tanaman pertanian (Sumarno, 2011).

2.4.2. Sumber Unsur Nitrogen (N) dan Perubahan N Dalam Tanah

Nitrogen (N) adalah unsur hara makro yang sangat penting bagi tanaman. Menurut (Winarso,2005) nitrogen dalam tanah terdiri dari N-organik (sebagian besar dari N yang ada didalam tanah adalah bentuk senyawa organik tanah dan tidak tersedia bagi tanaman), NH₄⁺ dan NO₃⁻ (merupakan bentuk N yang tersedia bagi tanaman). Menurut Gava *et al.* (2005) dalam penelitiannya menyatakan bahwa seresah tebu mampu menyediakan cadangan N organik yang besar didalam tanah dibandingkan dengan sumber urea, namun kontribusi sumber N organik akan terkait dengan peningkatan kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Menurut Syekhfani (1997) nitrogen bersifat *mobile* sehingga mudah mengalami perunahan bentuk yang umumnya dilakukan oleh mikroorganisme.

Nitrogen tanah dalam bentuk organik dirombak menjadi bentuk anorganik yang tersedia bagi tanaman melalui proses mineralisasi. Proses mineralisasi terdiri dari beberapa tahapan yaitu aminisasi, amonifikasi, dan nitrifikasi. Berikut adalah penjelasan dari proses tersebut:

1. Aminisasi

Aminisasi adalah proses pelapukan protein dari bahan organik membentuk senyawa amino oleh mikroorganisme. Reaksi dalam proses aminisasi adalah:



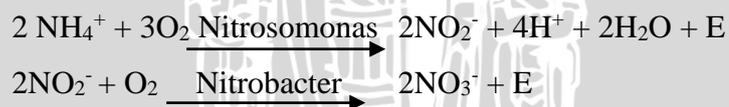
2. Amonifikasi

Amonifikasi adalah penghancuran senyawa-senyawa amino oleh mikroorganisme hingga menghasilkan senyawa ammonium dari. Reaksi dalam proses amonifikasi yaitu:



3. Nitrifikasi

Nitrifikasi adalah perubahan dari bentuk ammonium menjadi nitrit oleh bakteri nitrosomonas, lalu diubah lagi menjadi nitrat oleh bakteri nitrobacter. Reaksi dalam proses nitrifikasi yaitu:



Perubahan N-mineral menjadi N-organik disebut imobilisasi, imobilisasi dipengaruhi oleh C/N rasio yang tinggi diatas 40, maka dalam pendekomposisiannya terjadi pengurangan N-tersedia didalam tanah (Winarso, 2005). Menurut Rosmarkam dan Nasih (2002) C/N rasio yang tinggi akan meningkatkan jumlah mikroorganisme untuk memperoleh energi dan mikroorganisme juga membutuhkan nitrogen untuk perkembangbiakannya, maka terjadi persaingan antara tanaman dengan mikroorganisme sehingga nitrogen tidak tersedia dikarenakan berubah dari senyawa mineral menjadi senyawa organik dalam jaringan mikroorganisme yang disebut imobilisasi unsur hara. Semakin

banyak populasi mikroorganisme akan mengakibatkan semakin banyaknya unsur hara yang terimobilisasi.

Unsur N didalam tanah bersifat sangat *mobile* dan akan mengakibatkan unsur N dalam tanah cepat hilang maupun berubah, N tidak tersedia dalam tanah akibat proses pencucian (*leaching*), volatilisasi (penguapan) NH_4^+ menjadi NH_3 (Foth, 1994). Menurut Winarso (2005) NO_3^- bisa hilang melalui denitrifikasi dalam bentuk N_2O , NO , dan N_2 ke atmosfer. Denitrifikasi adalah adalah suatu proses terjadinya reduksi nitrat (NO_3^-) menjadi Nitrit dan selanjutnya menjadi gas N_2 . Denitrifikasi terjadi apabila nitrat (NO_3^-) yang terdapat dalam tanah tidak cukup oksigen untuk memenuhi kebutuhan bakteri dan mikroorganisme dalam tanah. Jika O_2 rendah maka mikroorganisme akan mengambil oksigen dari nitrat dan akan menghasilkan gas N (N_2) atau nitrous oksida (N_2O) yang mudah menguap dari tanah. Denitrifikasi ini terjadi pada tanah-tanah tergenang, yang mempunyai drainase buruk serta tata udara yang jelek atau kekurangan O_2 , iklim panas, dan pemdatan tanah dalam proses ini yang berperan aktif adalah bakteri denitrifikasi. Proses denitrifikasi, yaitu :

