

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industri gula. Tanaman tebu biasanya tumbuh baik pada daerah yang beriklim panas dengan kelembaban untuk pertumbuhan adalah $> 70\%$. Suhu udara berkisar antara 28-34°C. Tanah yang terbaik adalah tanah subur dan cukup air tetapi tidak tergenang (Farid, 2003).

Tanaman tebu toleran pada kisaran kemasaman tanah (pH) 5-8. Jika pH tanah kurang dari 4,5 maka kemasaman tanah menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman, yang dalam beberapa kasus disebabkan oleh pengaruh toksik unsur aluminium (Al). Hasil tebu yang optimum dapat dicapai apabila ketersediaan hara makro primer (N, P, K), hara makro sekunder (Ca, Mg, S) dan hara mikro (Si, Cu, Zn) dalam tanah lebih tinggi dari batas kritisnya (Farid, 2003).

Tanaman tebu merupakan tanaman tropis dan dapat juga tumbuh di daerah subtropis. Tanaman tebu diduga berasal dari daerah Pasifik Selatan, yaitu New Guinea (Pulau Irian bagian Timur) dan selanjutnya menyebar ke tiga arah migrasi yang berbeda. Pertama, pada tahun 8000 sebelum masehi menyebar ke Pulau Solomon, Hebrida Baru, dan Kaledonia Baru. Kedua, pada tahun 6000 sebelum masehi menyebar ke Filipina, Kalimantan, Jawa, Malaysia, Burma, dan India. Terakhir, antara tahun 500-1100 sesudah masehi, tebu masuk ke Fiji, Tonga, Tahiti, Marques, dan Hawaii (Lahay, 2009).

Sistem perakaran tanaman tebu serabut dan dangkal. Namun, pada tanaman tebu berkembang akar setek yang berfungsi sebagai jangkar tanaman dan membantu penetrasi akar untuk dapat tumbuh ke bawah tanah hingga 5-7 m, sehingga dapat menyerap air di bawah lapisan stres air. Akar setek disebut pula akar bibit, tidak berumur panjang, dan hanya berfungsi pada saat tanaman masih muda. Akar ini berasal dari cincin akar dari setek batang (Glasser *et al.*, 2002). Selain akar setek, pada tanaman tebu muda terdapat akar tunas. Akar ini merupakan pengganti akar bibit, berasal dari tunas, berumur panjang, dan tetap ada selama tanaman tebu tumbuh (James, 2004).

Batang tebu bersifat solid (keras), tidak bercabang, terdapat lingkaran di penampangnya. Selain itu, batang memiliki lapisan lilin yang berwarna putih

keabu-abuan dan banyak terdapat sewaktu batang masih muda. Batang tebu memiliki tinggi 2-4 m atau lebih dan berdiameter hingga 5 cm. Batang tebu tersusun dalam ruas-ruas dan buku-buku tempat terletakinya calon akar dan mata tunas yang dapat tumbuh menjadi tunas tanaman baru. Daun tanaman tebu berupa daun tidak lengkap, karena hanya terdiri dari helai daun (lamina) dan pelepah daun saja. Kedudukan daun berpangkal pada buku. Panjang helaian daun antara 1-2 meter, sedangkan lebar 4-7 cm, dan ujung daunnya meruncing. Pelepah tumbuh memanjang menutupi ruas. Pelepah juga melekat pada batang dengan posisi duduk berselang seling pada buku dan melindungi mata tunas (James, 2004).

2.2 Biochar

Biochar adalah bahan yang diperoleh dari proses karbonisasi dari biomassa atau perubahan suatu massa menjadi arang. Di dalam tanah, biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah misalnya bakteri yang membantu dalam perombakan unsur hara agar unsur hara tersebut dapat di serap oleh tanaman, tapi tidak dikonsumsi seperti bahan organik lainnya. Biochar mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman dalam jangka waktu yang panjang bila dibandingkan dengan pupuk organik (Gani, 2009).

Bahan baku pembuatan biochar umumnya adalah residu sisa biomasa pertanian atau sisa panen dan kehutanan seperti potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan dan bahan organik daur ulang lainnya. Biochar merupakan substansi arang kayu yang digunakan untuk kegiatan pertanian. Biochar dibuat menggunakan proses pirolisis. Limbah-limbah tersebut bila dibakar dalam keadaan tanpa oksigen akan menghasilkan tiga substansi yaitu metana dan hidrogen yang dapat dijadikan bahan bakar, bio-oil yang dapat diperbaharui dan arang hayati atau biochar (BPTP Aceh, 2011).

Menurut Steiner (2007), biochar dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi tanah. Pencucian pupuk N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian biochar tersebut ke dalam media tanam. Menurut Sukartono (2011), bahwa tanah yang diberi perlakuan biochar 10 ton ha⁻¹ dapat menaikkan pH tanah dari 6,78 menjadi 7,40 atau naik 9,14%. Semua bahan organik yang

ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan berbagai fungsi tanah termasuk mempertahankan unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman dan biochar lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain (Lehmann, 2007).

Biochar dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pembenah tanah. Pemberian biochar ke tanah berpotensi meningkatkan kadar C-tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. Keuntungan lain dari biochar adalah bahwa karbon pada biochar bersifat stabil dan dapat tersimpan selama ribuan tahun di dalam tanah (Gani, 2009).

Aplikasi menggunakan biochar kedalam teknik budidaya, kesuburan tanah dan produksi tanaman pertanian juga dapat ditingkatkan. Dua hal utama potensi biochar untuk bidang pertanian adalah afinitasnya yang tinggi terhadap unsur hara dan persistensinya. Biochar lebih persisten dalam tanah, sehingga semua manfaat yang berhubungan dengan retensi hara dan kesuburan tanah dapat berjalan lebih lama dibanding bahan organik lain yang biasa diberikan. Persistensi yang lama menjadikan biochar pilihan utama bagi mengurangi dampak perubahan iklim. Walau dapat menjadi sumber energi alternatif, manfaat biochar jauh lebih besar jika ditanamkan ke dalam tanah dalam mewujudkan pertanian ramah lingkungan (Gani, 2009).

Penambahan input biochar kedalam tanah atau media tanam menunjukkan keuntungan dalam memperbaiki kualitas dan fungsi tanah, diantaranya meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), menurunkan kemasaman tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air, meningkatkan efisiensi pemupukan, menurunkan pencucian NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} dan gas CH_4 dan N_2O yang terlepas ke udara (Sukartono, 2011).

Menurut Nurida *et al.* (2013), mekanisme biochar dalam tanah yaitu dengan cara berasosiasi dengan partikel-partikel tanah. Biochar mengandung C-Organik yang tinggi dan unsur hara. Unsur hara memiliki kation yang akan menempel atau merekatkan tanah sehingga menghasilkan nilai tambah KTK dalam tanah dan secara struktur memiliki pori mikro yang dapat menampung sejumlah unsur hara dalam tanah sehingga tidak mudah hilang terbawa air.

Menurut hasil penelitian Goenadi dan Santi (2006), serasah tebu memiliki kandungan unsur hara 0,6% N, 0,1% K, 0,7% P dan 39,4% C-Organik, kandungan

tersebut akan meningkat apabila dijadikan bahan biochar. Biochar yang ditambahkan kedalam tanah tidak mudah hilang bahkan dapat bertahan dalam hitungan tahun. Peran biochar terhadap peningkatan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh jumlah yang ditambahkan. Menurut BPTP Aceh (2011), pemberian biochar sebesar 0,4 sampai 8 ton C ha⁻¹ dapat meningkatkan produktivitas padi secara nyata antara 20 – 220%. Setiap tahunnya limbah kehutanan, perkebunan, pertanian dan peternakan yang mengandung karbon mencapai ratusan juta ton dan sering menjadi masalah dalam hal pembuangannya. Limbah jenis ini merupakan bahan sangat potensial diubah menjadi biochar dalam praktek produksi atau budidaya. Berikut adalah perbandingan kandungan biochar dengan pupuk yang lain :

Analisa Dasar Bahan Pembena Tanah

No.	Kode	pH H ₂ O	C-Organik	N-Total	P	K	C/N
			%			Cmol kg ⁻¹	
1	Biochar Serasah Tebu	8,7	56	0,92	0,26	4,33	60
2	Pupuk Kandang	7,8	6,23	0,44	0,49	4,15	14

(Utami, 2014)

2.3 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kandang ternak, baik dari kotoran padat maupun kotoran cair yang bercampur dengan sisa makanan atau alas kandang. Susunan kimia pupuk kandang berbeda-beda dari satu tempat ke tempat lain tergantung dari macam ternak, umur ternak, keadaan hewan, sifat dan jumlah amparan, cara mengurus, dan penyimpanan pupuk sebelum dipakai. Kandungan unsur hara tergolong lengkap, tetapi tidak semuanya dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sebagian besar hilang karena pencucian dan dekomposisi anaerob, terutama unsur-unsur N, P, dan K (Soepardiman, 1996).

Pupuk kandang mempunyai kemampuan mengubah berbagai faktor dalam tanah, sehingga menjadi faktor-faktor yang menjamin kesuburan tanah dan mengandung sejumlah unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Jenis kotoran hewan yang umum digunakan adalah kotoran sapi, kerbau, kelinci, ayam, dan kuda. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung

air dan lendir. Kandungan pupuk kandang sapi dalam tiap ton adalah 85 % H₂O, 2,2-2,6 % N, 0,26-0,45 % P, 0,13-1,37 % K (Sutanto, 2002).

Keunggulan pupuk kandang dibanding dengan pupuk kimia yaitu: pupuk kandang banyak mengandung jasad mikro, kelembaban dan kadar hara yang sangat beragam, membantu menetralkan pH tanah, membantu menetralkan racun akibat adanya logam berat dalam tanah, memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, mempertinggi porositas tanah dan secara langsung meningkatkan ketersediaan air tanah, membantu penyerapan hara dari pupuk kimia yang ditambahkan, membantu mempertahankan suhu tanah sehingga fluktuasinya tidak tinggi (Soepardiman, 1996).

2.4 Serasah Daun Tebu

Limbah pertanian berupa serasah tanaman merupakan hasil sampingan dari tanaman yang dibudidayakan dan kaya bahan organik yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk tanaman. Serasah tanaman merupakan limbah yang kaya bahan organik yang bisa diolah menjadi pupuk organik berupa kompos yang akan sangat berperan dalam siklus produksi tanaman karena bermanfaat bagi tanah dan tanaman dalam hal memperbaiki struktur dan pH tanah, serta meningkatkan kehidupan mikroba dan unsur mikro tanah. Untuk mengelola serasah tanaman menjadi kompos diperlukan beberapa tahap kegiatan dan peralatan mekanis yang dapat memudahkan proses tersebut. Kompos adalah jenis pupuk yang terjadi karena proses penghancuran oleh alam atas bahan-bahan organik, terutama daun tumbuh-tumbuhan seperti jerami, kacang-kacangan, sampah dan lain-lain. Cara memperoleh kompos yang baik adalah dengan mengaktifkan perkembangan bakteri yang melakukan penghancuran terhadap bahan-bahan organik dalam waktu yang singkat, dan menghindari faktor-faktor yang dapat mengurangi kualitas kompos (Sarief, 1986).

Satu faktor yang harus diketahui di dalam proses pengomposan menurut Suriawiria (2002) adalah bentuk bahan, semakin kecil dan homogen bentuk bahan, semakin cepat dan baik pula proses pengomposan. Karena dengan bentuk bahan yang lebih kecil dan homogen, lebih luas permukaan bahan yang dapat dijadikan substrat bagi aktivitas mikroba. Selain itu, bentuk bahan berpengaruh pula terhadap kelancaran difusi oksigen yang diperlukan serta pengeluaran CO₂

yang dihasilkan. Cara pembuatan kompos bermacam-macam, tergantung pada keadaan tempat pembuatan, budaya, mutu yang diinginkan, jumlah kompos yang dibutuhkan, dan macam bahan yang tersedia.

Penanaman tebu dalam proses budidaya yang menghasilkan gula dihasilkan pula limbah padat organik (LPO) yang kuantitasnya sangat besar. Hutasoit dan Toharisman (1993) menyebutkan bahwa saat tebu dipanen dihasilkan pucuk (*cane tops*) dan serasah (*trash*) dengan jumlah rata-rata per hektar sekitar 4–10 ton. LPO tidak hanya digunakan sebagai sumber energi (khususnya ampas tebu) tetapi juga sebagai sumber nutrisi dan bahan ameliorasi tanah, sehingga berpotensi untuk meningkatkan produktivitas lahan (Qureshi *et al.* , 2000). Salah satu kendala dalam pengomposan LPO tebu adalah sulitnya perombakan bahan tersebut yang antara lain disebabkan oleh tingginya C/N rasio. Rasio C/N ampas tebu rata-rata 220 dan serasah tebu 110–120. Nisbah C/N rasio ideal untuk pengomposan sekitar 40. Kendala pengomposan LPO juga diakibatkan oleh bentuk senyawa karbon yang sukar untuk dirombak. Menurut hasil penelitian Goenadi dan Santi (2006), kompos serasah tebu memiliki kandungan unsur hara 0,9% N, 0,1% K, 2,0% P dan 43,2% C-Organik.

2.5 Pembibitan Tebu

Salah satu cara pembibitan tebu ialah menggunakan bibit tebu budchips. Bibit budchips adalah bibit tebu dengan satu mata tunas yang diperoleh dengan menggunakan alat mesin bor duduk. Mata tunas yang digunakan untuk membuat bibit adalah dengan menggunakan batang tebu yang berumur sekitar 6 bulan. Dengan menggunakan bibit bud chips, akan menghemat kebutuhan bibit untuk penanaman. Kebutuhan bibit dalam 1 ha hanya memerlukan 9000 bibit. Penggunaan bahan tanam tebu bud chip merupakan penerapan teknologi budidaya tebu yang masih baru dalam upaya pencapaian program swasembada gula. Penggunaan bibit tebu bud chips dapat dikatakan langkah awal yang maju untuk meningkatkan produksi tebu (Rini, 2013).

Menurut Rini (2013), produksi dengan menggunakan bibit bud chips dapat menghasilkan 10-20 anakan setelah bibit dipindahkan ke lapangan. Anakan tersebut akan tumbuh sempurna sampai panen 8-10 batang per rumpun. Bibit bud chips dalam pembentukan anakan serempak pada umur 1-3 bulan. Pertumbuhan

tanaman tebu sejak awal tumbuh seragam hal tersebut membuat waktu yang dibutuhkan kemasakan tebu dilapang relatif sama mampu meningkatkan rendemen dan produksi persatuan luas tanam. Keunggulan dari penggunaan bibit bud chips diantaranya bibit lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan jenis bibit yang lain, anakan dari bibit akan tumbuh lebih serempak dan banyak, dan dapat dengan mudah untuk mendapatkan bibit yang sehat (Prasad, 2007).

Kunci dari keberhasilan dari penanaman tebu dengan bibit bud chips adalah ketersediaan air pada lahan. Penanaman tebu di wilayah pengembangan dari bibit bud chips ini ditekankan pada areal yang mempunyai pengairan teknis atau daerah yang sebaran curah hujannya jelas dengan harapan dapat menekan resiko kematian dan jumlah penyulaman akibat mati kekeringan diawal tanam (Rini, 2013).

