

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lahan Bekas Tambang Timah

Tanah bekas tambang timah memiliki sifat fisik yang kurang baik untuk tanaman, seperti hasil analisis di laboratorium fisika Balai Penelitian Tanah, Bogor, menunjukkan bahwa berat jenis tanah lapisan atas cukup tinggi yakni 1,51-2,60 g/cm³ disertai dengan ruang pori total yang berkisar antara 28,17-35,67 % Vol, sedangkan pori aerasinya antara 8,99-16,97 % Vol (tergolong tinggi). Tingginya nilai berat jenis tanah disebabkan oleh tekstur tanah yang berpasir dan rendahnya kandungan bahan organik tanah (Ishak, 2011).

Sifat kimia tanah tailing yaitu memiliki Kapasitas tukar kation (KTK) pada *sandy tailing* 4,35 Cmol/kg (Santi 2005) dan 2,27 Cmol/kg (Hanura 2005) sedangkan pada *humic tailing* 6,99 Cmol/kg. Reaksi tanah tailing tergolong sangat masam dengan kisaran pH 2,7-4,75 (Santi 2005 dan Hanura 2005). Kandungan unsur-unsur hara utama seperti N, P, dan K di *sandy tailing* dan *humic tailing* tergolong rendah sampai sangat rendah. Kandungan N-total berkisar 0,03-0,17%, P-Bray 4,20-10,65 µg g⁻¹, K-dd 0,00-0,32 C mol/kg-1. Unsur-unsur Na, Ca dan Mg juga tergolong rendah (Santi, 2005 ; Hanura 2005).

Sekitar 80 % dari tailing timah merupakan sand dan sisanya slime serta *sandy slime*. Slime tailing merupakan hamparan permukaan yang lebih baik dibandingkan *sand tailing* untuk pertanian karena drainasenya baik. *Sand tailing* sangat tidak subur dan tidak cocok untuk budidaya tanaman. Hanya sebagian kecil dari lahan tidak subur tersebut yang dimanfaatkan untuk peternakan,

penanaman sayuran, dan buah (Ang, 1994). Sujitno (2007) melaporkan sejumlah tanaman sudah pernah dicoba perusahaan maupun masyarakat untuk memanfaatkan lahan tailing timah di Pulau Bangka, Belitung dan Singkep. Tanaman tersebut antar lain kelapa, jambu monyet, pisang, ubi, pepaya, kacang tanah, dan sayuran. Budidaya tanaman tersebut dikombinasikan dengan usaha peternakan ayam yang merupakan sumber bahan organik bagi lahan ini.

Menurut Madjid dkk., (1994), produksi pertanian di tailing timah sangat intensif dan membutuhkan masukan modal yang besar dan tentu saja sulit terjangkau oleh petani umumnya. Saat ini di dalam kawasan hutan produksi Bangka Belitung terdapat tambang timah seluas 60.000 hektar (Badan Pusat Statistik Kabupaten Belitung, 2006) yang perlu diidentifikasi dan direhabilitasi setelah lahan tersebut ditambang.

Dumping area dan *tailing* tidak dapat dikatakan tanah lagi sesuai definisi ilmiah, karena tidak ada perkembangan tanah, dan bukan melalui proses pedogenik. Keduanya mempunyai tingkat kesuburan tanah sangat rendah, dengan alasan: (a) material tailing telah kehilangan koloid tanah karena proses penyemprotan, timah dan material lainnya dipisahkan dengan cara penyemprotan dengan tekanan tinggi sehingga koloid tanahnya hilang; (b) pada *dumping area* telah terjadi pembalikan lapisan “tanah” akibat *cut and fill*, dan dikembalikan sesuai susunan lapisan sebelumnya. Akibat proses ini material lapisan di bawahnya bisa menjadi lapisan atas, dan telah terjadi campur-aduk.

B. Bahan Organik

Bahan organik secara spesifik adalah sebuah biomassa yang terdiri atas rangkaian senyawa organik yang didominasi oleh rantai C-H-O. Biomassa tersebut bersumber dari tumbuhan dan hewan. Bahan organik yang diaplikasikan atau terdapat di dalam tanah dapat menjadi bahan organik tanah. Bahan organik tanah adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia (Kononova, 1968).

Dalam keadaan alami, akar, semak-semak, rumput dan tanaman tingkat rendah sampai tinggi, tiap tahun menyediakan sejumlah besar sisa-sisa jaringan tubuh mereka, bahan ini menjadi penyedia sumber bahan organik pertama di dalam tanah. Sementara sisa-sisa kehidupan hewan menjadi sumber bahan organik kedua.

Bahan organik tanah memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Secara umum, komposisi bahan organik tanah didominasi oleh fraksi humin yang berat molekulnya sangat besar, fraksi asam humat yang berat molekulnya sedang, dan fraksi asam fulfat yang berat molekulnya lebih rendah.

Asam humat adalah fraksi yang terlarut dalam alkali tetapi tidak larut dalam asam atau air. Asam humat mampu berinteraksi dengan ion logam, oksida dan hidroksida mineral. Hal ini karena asam humat mengandung gugus fungsional

aktif seperti karboksil, fenol, karbonil, hidroksida, alkohol, amino, kuinon dan metoksil, serta bentuknya yang berpori sehingga memiliki luas permukaan yang besar. Asam ini berpengaruh kuat terhadap kapasitas penyerapan bahan organik (Stevenson, 1982).

Menurunnya kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi. Kerusakan tanah merupakan masalah penting bagi negara berkembang karena intensitasnya yang cenderung meningkat sehingga tercipta tanah-tanah rusak yang jumlah maupun intensitasnya meningkat. Bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah. Fungsi bahan organik di dalam tanah sangat banyak, baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, antara lain sebagai berikut (Stevenson, 1982):

- 1) Berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara. Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, K, unsur makro maupun unsur hara esensial lainnya. Secara tidak langsung bahan organik membantu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N_2 dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N_2 , membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun biologi dan menyebabkan pengkhelatan unsur makro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran.
- 2) Membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Akibatnya adalah daya tahan tanah terhadap erosi akan meningkat.
- 3) Meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman.

- 4) Meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah.
- 5) Mengimmobilisasi senyawa antropogenik maupun logam berat yang masuk ke dalam tanah.
- 6) Meningkatkan kapasitas sangga tanah.
- 7) Meningkatkan suhu tanah.
- 8) Mensuplai energi bagi organisme tanah.
- 9) Meningkatkan organisme saprofit dan menekan organisme parasit bagitanaman.

Sisa-sisa tanaman dan binatang mengalami perombakan dalam atau di atas tanah pada kondisi-kondisi yang berbeda. Kecepatan perombakan dan hasil akhir terbentuk bergantung kepada suhu, lengas, udara, bahan kimia dan mikrobia. Semakin tinggi suhu (hingga 40°C) akan semakin mempercepat perombakan. Contoh bahan organik tanah yaitu seperti pupuk organik yang berupa pupuk hijau, pupuk kandang, pupuk kompos, dan pupuk hayati. Sisa tanaman seperti daun, ranting yang sudah terdekomposisi dan kotoran dari mikrofauna juga merupakan bahan organik.

Setiap sumber bahan organik memiliki kandungan unsur hara yang berbeda-beda, hal tersebut dipengaruhi oleh senyawa kimia yang berada pada masing-masing bahan organik. Berikut ini beberapa kandungan unsur hara yang terdapat dari berbagai jenis bahan organik :

1. Kotoran Ayam

Kotoran ayam mempunyai kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah. Raihan (2000), menyatakan bahwa penggunaan bahan organik kotoran ayam mempunyai beberapa keuntungan antara lain sebagai pemasok hara tanah dan meningkatkan retensi air. Apabila kandungan air tanah meningkat, proses perombakan bahan organik akan banyak menghasilkan asam-asam organik. Anion dari asam organik dapat mendesak fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga fosfat dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Adapun kandungan unsur hara pada kotoran ayam yaitu kadar air 57%, BO 29%, C 42,18%, N 1,50%, C/N 28,12%, P 1,97% dan K 0,68%.

2. Kotoran Sapi

Kotoran sapi terdiri dari serat tercerna beberapa produk terekskresi berasal dari empedu (pigmen), bakteri usus, dan lendir. Kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur-unsur mikro, mengurangi pengaruh buruk dari aluminium, menyediakan karbondioksida pada kanopi tanaman, terutama pada tanaman dengan kanopi lebat dimana sirkulasi udara terbatas (Ayub, 2010). Unsur hara yang terkandung dalam kotoran sapi yaitu C 63,44%, N 1,53%, C/N 41,46%, P 0,67% dan K 0,70%. Sedangkan pupuk kandang sapi memiliki kandungan kadar air 60%, BO 16%, N 0,3%, P 0,2%, K 0,15% dan C/N 20-25%.

3. Kotoran Kambing

Tekstur feses kambing adalah sangat khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga berpengaruh terhadap

proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Pupuk cair dari Kotoran kambing (feses) memiliki kandungan unsur hara relatif lebih seimbang dibandingkan pupuk alam lainnya karena kotoran kambing bercampur dengan air seninya (mengandung unsur hara), hal tersebut biasanya tidak terjadi pada jenis pupuk kandang lain seperti kotoran sapi (Parnata, 2010). Kandungan Unsur hara yang terdapat pada kotoran kambing yaitu C 20,91%, N 1,85%, C/N 11,3%, P 1,14% dan K 2,49%. Sedangkan pupuk kandang Kambing memiliki kandungan kadar air 64%, BO 31%, N 0,7%, P 0,4%, K 0,25% dan C/N 20-25%.

4. Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan gulma yang sangat cepat berkembang. Apabila tidak dikendalikan mengakibatkan masalah lingkungan. Selain memberikan dampak negatif, eceng gondok juga memberikan dampak positif antara lain sebagai bahan baku pupuk organik. Kandungan N, P, K dalam kompos eceng gondok masing-masing adalah 0,4% N, 0,114% P dan 7,53% K sedangkan C-organik adalah 47,61% bahan kering (Agneesia, 2000) .

Bahan organik yang dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur dan struktur lahan bekas tambang timah yang memiliki potensi besar di daerah Bangka yaitu, pupuk kandang ayam dan sapi. Departemen pertanian Indonesia (2006) mengatakan bahwa, bahan organik yang biasa digunakan untuk kegiatan reklamasi di Pulau Bangka adalah pupuk kotoran sapi, seperti yang telah diterapkan oleh PT Tambang Timah dan PT Koba Tin.

Pupuk kandang kotoran ayam sudah memenuhi standart SNI baik dari PH pupuk, C-organik kompos, kandungan nitrogen total dan unsur hara makro

lainnya. Menurut Musnamar (2003), kotoran ayam mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S).

Aplikasi kompos kotoran ayam pada tanah masam mampu memberikan peningkatan kandungan C-organik tanah. Hasil pengamatan pada parameter C-organik tanah sebelum perlakuan yaitu sebesar 0,83% (sangat rendah) dan setelah perlakuan nilai C-organik bervariasi berkisar antara 1,30-2,26% (sedang) (Tufaila dkk., 2014). Kompos TKKS dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta pertumbuhan tanaman jagung (Darmosarkoro dkk., 2000), meningkatkan serapan P dan pertumbuhan kedelai (Asritanarni, 2005).

Pemberian kompos TKKS yang dikombinasikan dengan pupuk kotoran sapi dengan perbandingan 60:40 dapat meningkatkan biomassa bibit kelapa sawit (Adeoluwa and Adeoye, 2008). Pemberian bahan organik 10 sampai 20 ton per hektar dalam budidaya jagung dapat meningkatkan hasil panen (Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, 1992).

C. Budidaya Jagung Manis

Jagung manis merupakan jenis jagung yang belum lama dikenal oleh sebagian masyarakat Indonesia. Namun akhir-akhir ini tanaman jagung manis semakin populer dan banyak dikonsumsi karena memiliki rasa yang manis bila dibandingkan dengan jagung biasa. Selain itu umur produksinya lebih singkat sehingga sangat menguntungkan.

Sifat manis *sweet corn* disebabkan oleh adanya gen *su-1(sugary)* ataupun *sh-2 (shrunken)*. Gen ini dapat mencegah perubahan gula menjadi zat pati pada

endosperm sehingga jumlah gula yang ada kira-kira lebih banyak dibandingkan jagung biasa. Jagung manis memiliki bunga jantan yang berwarna putih dan mengandung lebih banyak gula dalam endospermnya. Proses pematangan gula yang tinggi menyebabkan biji jagung keriput. Rambut pada jagung manis berwarna putih, dengan tongkol lebih kecil dibandingkan jagung biasa. Perbedaannya lainnya yaitu umur jagung manis lebih genjah. Jagung manis memiliki kadar gula lebih tinggi yaitu 5-6% dan pati 10-11%.

Jagung manis sangat cocok ditanam di daerah yang sejuk dan cukup dingin. Tanaman ini tumbuh baik mulai dari 50°LU sampai 40° LS dengan ketinggian tempat 3000 mdpl. Faktor-faktor iklim yang paling mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah curah hujan dan suhu. Jumlah dan sebaran curah hujan merupakan dua faktor lingkungan yang memberikan pengaruh terbesar terhadap kualitas jagung manis.

Secara umum, jagung manis memerlukan air sebanyak 200-300 mm/bulan, sedangkan selama pertumbuhannya sebanyak 300-600 mm/bulan. Jika terjadi kekurangan air akibat kelembapan rendah dan cuaca rendah, maka pembentukan fotosintat akan berkura dan hasilnya rendah. Keadaan suhu yang baik untuk pertumbuhan jagung manis 21°-30° c. Namun pada suhu rendah 16° c dan suhu 35°c, jagung manis masih dapat tumbuh. Suhu optimum untuk perkecambahan benih berkisar antara 21°-27° c.

Jagung manis dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah, asalkan drainasenya baik serta persediaan humus dan pupuk tercukupi. Kemasaman tanah yang baik untuk pertumbuhannya yaitu 5,5-7,0. Menurut Andrias dan Ratna

(2008), praktek budidaya jagung manis yang baik dan benar adalah sebagai berikut :

1) Penyiapan Lahan

Pengolahan tanah untuk penanaman jagung dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu olah tanah sempurna (OTS) dan tanpa olah tanah (TOT) bila lahan gembur. Namun bila tanah berkadar liat tinggi sebaiknya dilakukan pengolahan tanah sempurna (intensif). Pada lahan yang ditanami jagung dua kali setahun, penanaman pada musim penghujan (rendeng) tanah diolah sempurna dan pada musim tanam berikutnya (musim gadu) penanaman dapat dilakukan dengan tanpa olah tanah untuk mempercepat waktu tanam.

2) Penanaman

Cangkul/koak tempat menugal benih sesuai dengan jarak tanam lalu beri pupuk kandang atau kompos 1-2 genggam ($\pm 50-75$ g) tiap cangkulan/koakan, sehingga takaran pupuk kandang yang diperlukan adalah 3,5-5 ton/hektar. Pemberian pupuk kandang ini dilakukan 3-7 hari sebelum tanam. Bisa juga pupuk kandang itu diberikan pada saat tanam sebagai penutup benih yang baru ditanam/ditugal. Ruang tanam yang dianjurkan ada 2 cara adalah: (a) 70 cm x 20 cm dengan 1 benih per lubang tanam, atau (b) 75 cm x 40 cm dengan 2 benih per lubang tanam). Dengan jarak tanam seperti ini populasi mencapai 66.000–71.000 tanaman/hektar.

3) Pemupukan

Berdasarkan hasil penelitian, takaran pupuk untuk tanaman jagung di Lampung berdasarkan target hasil adalah 350-400 kg urea/hektar, 100-150 kg SP-

36/hektar, dan 100-150 kg KCl/hektar. Cara pemberian pupuk, ditugal sedalam kira-kira 5 cm sekitar 10 cm di samping pangkal tanaman dan ditutup dengan tanah.

4) Penjarangan dan penyulaman

Lakukan penjarangan 7 hari setelah tanam (HST) dengan cara meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya baik dan lakukan penyulaman apabila tanaman pada lubang tanam tidak ada yang tumbuh atau mati.

5) Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali selama masa pertumbuhan tanaman jagung. Penyiangan pertama pada umur 14-20 Hari sesudah tanam dengan cangkul atau bajak sekaligus bersamaan dengan pembumbunan. Penyiangan kedua dilakukan tergantung pada perkembangan gulma (rumput). Penyiangan kedua dapat dilakukan dengan cara manual seperti pada penyiangan pertama atau menggunakan herbisida kontak seperti Gramoxon atau Bravoxone 276 SL atau Noxone 297 AAS. Pada saat menyemprot nozzle diberi pelindung plastik berbentuk corong agar tidak mengenai daun jagung.

6) Pengendalian Hama dan Penyakit

Penyakit yang banyak dijumpai pada tanaman jagung adalah penyakit bulai dan jamur (*Fusarium sp*). Pengendalian penyakit bulai dengan perlakuan benih, 1 kg benih dicampur dengan metalaksis (Ridhomil atau Saromil) 2 g yang dilarutkan dalam 7,5-10 ml air. Sementara itu untuk jamur (*Fusarium*) dapat disemprot dengan Fungisida (Dithane M-45) dengan dosis 45 g / tank isi 15 liter.

Penyemprotan dilakukan pada bagian tanaman di bawah tongkol. Ini dilakukan sesaat setelah ada gejala infeksi jamur. Dapat juga dilakukan dengan cara membuang daun bagian bawah tongkol dengan ketentuan biji tongkol sudah terisi sempurna dan biji sudah keras.

Hama yang umum mengganggu pertanaman jagung adalah lalat bibit, penggerek batang dan tongkol. Lalat bibit umumnya mengganggu pada saat awal pertumbuhan tanaman, oleh karena itu pengendaliannya dilakukan mulai saat tanam menggunakan insektisida carbofuran utamanya pada daerah-daerah endemik serangan lalat bibit. Untuk hama penggerek batang, jika mulai nampak ada gejala serangan dapat dilakukan dengan pemberian carbofuran (3-4 butir carbofuran/tanaman) melalui pucuk tanaman pada tanaman yang mulai terserang. Hama penggerek batang dikendalikan dengan memberikan insektisida carbofuran sebanyak 3-4 butir dengan ditugal bersamaan pemupukan atau disemprot dengan insektisida cair fastac atau regent dengan dosis sesuai yang tertera pada kemasan.

7) Pengairan

Tiga hari sebelum tanam, lahan perlu diairi untuk menciptakan kondisi tanah yang lembab dan hangat, sehingga mempercepat terjadinya perkecambahan benih serta ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pengairan diberikan sesuai kebutuhan, yang penting dijaga agar tanaman tidak kekurangan atau kelebihan air. Pengairan diberikan setiap kali selesai pemupukan. Jadwal pengairan yang dianjurkan adalah 3,15,30,45 hst.

8) Panen

Pemanenan jagung dilakukan pada saat jagung telah berumur sekitar 100

hst tergantung dari jenis varietas yang digunakan. Jagung yang telah siap panen atau sering disebut masak fisiologis ditandai dengan daun jagung/klobot telah kering, berwarna kekuning-kuningan, dan ada tanda hitam di bagian pangkal tempat melekatnya biji pada tongkol. Panen yang dilakukan sebelum atau setelah lewat masak fisiologis akan berpengaruh terhadap kualitas kimia biji jagung karena dapat menyebabkan kadar protein menurun, namun kadar karbohidratnya cenderung meningkat.

D. Hipotesis

Aplikasi beberapa sumber bahan organik berupa pupuk kandang (ayam, kambing dan sapi) dan pupuk kompos Eceng Gondok dapat memperbaiki produktivitas lahan bekas tambang timah, serta diduga perlakuan kombinasi 20 ton pupuk kandang ayam/hektar dan 10 ton kompos eceng gondok/hektar dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis di lahan bekas tambang timah.