

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Lahan Pasir Pantai**

Di sebagian lahan pantai yang ada di Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), terhampar memanjang dari pantai Parang Endok di Kabupaten Bantul sampai Pantai Glagah Kabupaten Kulon Progo. Bahan asal lahan pantai ini didominasi oleh fraksi pasir, dan dikenal sebagai lahan pasir pantai. Bahan baku lahan ini berasal dari deflasi abu vulkanik dan materi pasir yang dibawa oleh aliran sungai-sungai yang membelah Daerah Istimewa Yogyakarta yang bermuara di laut selatan. Setelah diendapkan di pinggir pantai, dengan bantuan gelombang laut Selatan yang terkenal besar, materi pasir ini disebarkan di sepanjang pantai – pantainya. Di bagian Timur yang berbatasan dengan kabupaten Dati II Gunung Kidul, pasir pantai ini disebar luaskan ke arah darat oleh hembasan angin yang membentur tebing kapur disisi Timur Pantai Parang Endok. Proses ini mengakibatkan di kawasan Pantai Parang Endok sampai Parang Kusumo, banyak terdapat gumuk-gemuk pasir dan di bagian lembahnya sering dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Gunawan Budiyo, 2014).

Karakteristik lahan gumuk pasir wilayah ini adalah tanah bertekstur pasir, struktur berbutir tunggal, daya simpan lengasnya rendah, status kesuburannya rendah, evaporasi tinggi dan tiupan angin laut kencang. Berdasarkan kriteria CSR/FAO 1983 kesesuaian aktual lahan pasir Pantai Selatan DIY termasuk kelas Tidak Sesuai atau Sesuai Marginal untuk komoditi tanaman pangan dan sayuran. Akan tetapi beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya

kecenderungan perbaikan hasil dari perlakuan-perlakuan yang dilakukan terhadap tanah meskipun belum mantap (A. M. Sudihardjo, 2000).

Kesuburan tanah yang dimiliki oleh tanah pasiran rendah karena temperatur dan infiltrasi yang tinggi memungkinkan tingkat retensi air tanah pasir pantai menjadi rendah. Selain itu, stabilitas agregat dan kandungan liat tanah pasiran rendah sehingga pada saat hujan, air dan hara akan mudah hilang melalui proses pergerakan air ke bawah (Gunawan Budiyanto, 2009). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Partoyo (2005) menunjukkan bahwa potensi kesuburan fisik lahan pasir pantai Samas cukup rendah, kadar air (0,32%), fraksi pasir (93%), fraksi debu (6,10%), fraksi liat (0,54%), bobot isi ( $2,97 \text{ g/cm}^3$ ), bobot volume ( $1,93 \text{ g/cm}^3$ ), porositas tanah total (35,07%). Potensi kimianya juga rendah, hal tersebut ditunjukkan dari hasil pengukuran kadar C-organik (0,29%) dan N-total (0,043%), P-tersedia (4,84 ppm), K-tersedia (2,23 ppm), N-tersedia (0,020%) dan pH  $\text{H}_2\text{O}$  (7,01).

## **B. Bahan Organik**

### **1. Sumber Bahan Organik**

Bahan organik tanah merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh mikroorganisme menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik merupakan penimbunan sisa-sisa tanaman dan binatang yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi (Happy Mulyani, 2014).

Sumber primer dari bahan organik adalah jaringan tanaman berupa akar, batang, ranting, daun, dan buah. Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis sehingga unsur karbon merupakan penyusun utama dari bahan organik tersebut. Unsur karbon ini berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida, seperti selulosa, hemiselulosa, pati, dan bahan-bahan pektin dan lignin. Selain itu nitrogen merupakan unsur yang paling banyak terakumulasi dalam bahan organik karena merupakan unsur yang paling penting dalam sel mikrobial yang terlibat dalam proses perombakan bahan organik tanah. Jaringan tanaman ini akan mengalami dekomposisi dan akan terangkut di lapisan bawah serta diinkorporasikan dengan tanah (Elisa, 2013).

Sumber sekunder dari bahan organik adalah fauna. Fauna terlebih dahulu harus menggunakan bahan organik tanaman setelah itu barulah menyumbang pula bahan organik (Elisa, 2013).

Kandungan bahan organik dalam setiap jenis tanah tidak sama. Hal ini tergantung dari beberapa hal, yaitu tipe vegetasi yang ada di daerah tersebut, mikroba tanah, keadaan drainase tanah, curah hujan, suhu, dan pengelolaan tanah. Komposisi atau susunan jaringan tumbuhan akan jauh berbeda dengan jaringan binatang. Pada umumnya jaringan binatang akan lebih cepat hancur daripada jaringan tumbuhan. Jaringan tumbuhan sebagian besar tersusun dari air yang beragam dari 60-90% dan rata-rata sekitar 75%. Bagian padatan sekitar 25% dari hidrat arang 60%, protein 10%, lignin 10-30%, dan lemak 1-8%. Ditinjau dari susunan, unsur karbon merupakan bagian yang terbesar (44%) disusul oleh oksigen (40%), hidrogen dan abu

masing-masing sekitar 8%. Susunan abu itu sendiri terdiri dari seluruh unsur hara yang diserap dan diperlukan oleh tanaman kecuali C, H, dan O (Elisa, 2013).

## 2. Peran Bahan Organik Dalam Memperbaiki Sifat Fisika Tanah

### a. Memperbaiki struktur tanah

Bahan organik dapat berperan sebagai perekat butiran-butiran tanah, sehingga butiran tanah bersifat tidak mudah hancur. Struktur tanah yang kaya bahan organik juga akan menjadi lebih berpori (Happy Mulyani, 2014).

### b. Menjaga kelembaban tanah

Bahan organik dapat menahan (menyimpan) air hingga 20 kali beratnya. Daya serapnya terhadap air dan hara dapat mencapai 10-1.000 kali lebih besar dibandingkan mineral tanah dan sebagai akibatnya, bahan organik tanah selalu dihubungkan dengan kandungan air dalam tanah (Soemarno, 2013 dalam Happy Mulyani, 2014).

### c. Mengurangi fluktuasi temperatur tanah

Semakin tinggi bahan organik tanah, semakin gelap pula warna tanah. Kemampuan penyerapan energi sinar matahari yang dimiliki pun menjadi semakin tinggi. Tanah-tanah yang banyak mengandung bahan organik mampu mengabsorpsi radiasi sinar matahari yang masuk. Tingginya daya absorpsi panas dan rendahnya daya hantar panas bahan organik menyebabkan keberadaannya dapat menstabilkan temperatur tanah (Happy Mulyani, 2014).

### 3. Peran Bahan Organik Dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah

#### a. Meningkatkan pH tanah

Proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan gugus karboksil (RCOOH). Keberadaan gugus hidroksida (OH) akan berkontribusi sebesar 50% dalam masalah kesuburan tanah. Tanah berkadar organik tinggi juga akan cenderung mempunyai pH yang tinggi. Pada pH netral, semua unsur hara makro menjadi mudah larut dalam air sehingga lebih tersedia untuk diserap akar tanaman. Kemungkinan terjadinya toksisitas unsur hara mikro juga dapat ditekan dengan ketersediaan unsur hara mikro pada kondisi pH netral (Happy Mulyani, 2014).

#### b. Meningkatkan ketersediaan unsur hara

Unsur hara mudah diserap akar tanaman yang mengandung bahan organik berkadar tinggi. Peningkatan hara tersedia dapat terjadi melalui suatu proses mineralisasi bagian bahan organik yang mudah terurai (Happy Mulyani, 2014).

#### c. Meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah

Peningkatan kandungan bahan organik tanah akan menyebabkan nilai KTK tanah menjadi lebih tinggi. Gugus karboksil dalam bahan organik akan mengikat kation-kation. Sekitar 20-70% KTK tanah ditentukan oleh keberadaan bahan organik tanah. Koloid organik (humus) mempunyai daya jerap lebih besar dibandingkan liat. Nilai KTK nya dapat mencapai 30 kali lebih besar daripada koloid anorganik (Happy Mulyani, 2014).

- d. Bereaksi dengan logam berat membentuk senyawa kompleks sehingga dapat mengurangi sifat racun logam berat.

Bahan organik memiliki peran aktif terhadap pengikatan logam. Pemberian bahan organik dalam jangka panjang dapat menurunkan kadar logam berat, seperti Al, Fe, dan Mn (Kasno, 2009). Hal tersebut didukung (Happy Mulyani, 2014) yang menyatakan bahwa jika bahan organik dalam tanah makin tinggi, kadar logam berat seperti Cu, Zn, dan Fe menjadi makin rendah. Penambahan dosis pupuk organik juga tercatat dapat semakin menurunkan akumulasi residu Pb (Soemarno, 2013 dalam Happy Mulyani, 2014).

- e. Mengikat unsur-unsur penyebab salinitas sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur-unsur hara.

Akumulasi garam di daerah perakaran tanaman dapat mengakibatkan tanaman menjadi layu karena tidak mampu lagi menyerap air tanah di daerah perakaran. Pupuk organik dengan kandungan bahan organik tanah 3-4,5% dapat menurunkan salinitas tanah (Sumarsono dkk., 2005).

#### 4. Fungsi Biologi Bahan Organik

Keberadaan bahan organik tanah akan memicu pertumbuhan mikroorganisme yang berperan penting dalam peningkatan kesuburan tanah. Aplikasi penambahan bahan organik secara kontinyu dapat menghasilkan peningkatan aktivitas mikroorganisme dalam membebaskan hara yang terkandung di dalamnya (Kemas Ali Hanafiah, 2013). Hal tersebut dikarenakan bahan organik merupakan sumber energi, karbon, dan hara bagi mikroorganisme. Tanah dengan kandungan bahan organik

sebesar 4% akan mempunyai 170-200 juta kilo kalori energi potensial setiap hektar lapisan olah atau setara dengan energi yang dapat dihasilkan oleh 20-25 ton batu bara (Kemas Ali Hanafiah, 2013). Nilai energi tiap komponen organik, yaitu Glukosa 19 kJ/g, lipid 39 kJ/g, dan protein 23 kJ/g. selain itu keberadaan bahan organik akan menyebabkan temperatur dalam tanah menjadi lebih stabil dan kelembaban tanah tinggi sehingga organisme dalam tanah akan hidup (Happy Mulyani, 2014).

### **C. Jerami Padi**

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang berpotensi sebagai penambah unsur hara apabila dikembalikan ke dalam tanah. Sampai saat ini, penanganan limbah jerami padi oleh petani sebagian besar dilakukan dengan cara dibakar dan abunya digunakan sebagai pupuk. Penanganan limbah dengan cara dibakar mengakibatkan beberapa unsur hara seperti C dan S menjadi hilang dan apabila dilakukan secara terus-menerus dapat menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya.

Nilai jerami padi sebagai pupuk umumnya terlupakan. Pembakaran jerami merupakan kegiatan yang umum dilakukan di banyak negara, disebabkan sulitnya mencampur jerami dalam jumlah besar ke dalam tanah. Jerami padi memiliki dinding sel yang terdiri dari 39.7 % selulosa dalam berat kering, 25.2% hemiselulosa dan 4.8% lignin. Pada sekam padi mengandung mineral silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 23.96% dan pada bagian jerami mengandung 4-9% silika (Purwanto, 1988)

Menurut Purwanto (1988) jerami padi adalah semua bahan hijauan padi selain biji dan akar yang dihasilkan tanaman padi. Kompos jerami padi mengandung sekitar

0,6% N, 0,1% P, 0,1% S, 1,5% K, 5% Si dan 40% C (Ponammperuma, 1984). Kompos Jerami padi merupakan sumber nutrisi makro yang baik bagi tanaman. Jerami padi sebanyak 5 ton mengandung sekitar 2 ton Karbon, yang dilahan basah dapat menjadi sumber tidak langsung unsur N. Faktor lain yang merupakan keuntungan dari penggunaan jerami sebagai sumber pupuk organik adalah tersedia langsung di lahan usaha tani. Ketersediaan jerami pada lahan sawah dalam sekali tanaman bervariasi yaitu sekitar 2 – 10 ton setiap hektar. Berdasarkan perhitungan dari berbagai sumber, berat jerami padi adalah 1,44 kali dari hasil panen GKG (gabah kering giling).

#### **D. Daun Gamal (*Gliricidia sepium*)**

Tanaman famili *leguminoceae* merupakan jenis tanaman yang berpotensi sebagai sumber hara tanaman dalam bentuk pupuk organik, termasuk Gamal (*Gliricidia sepium*). Keunggulan tanaman ini dibandingkan jenis *leguminoceae* lain yang berbentuk pohon yaitu tanaman yang mudah ditemukan di sekitar lahan pasir pantai, mudah dibudidayakan, pertumbuhannya cepat, produksi biomasanya tinggi, dan berpotensi sebagai tanaman konservasi khususnya dalam sistem budidaya lorong (*Alley cropping*).

Selain itu sebagai jenis *leguminoceae*, gamal mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tinggi dengan C/N rendah, menyebabkan biomasa tanaman ini mudah mengalami dekomposisi. Dari kompos daun gamal dapat diperoleh N sebesar 3,15%,



P sebesar 0,22%, K sebesar 2,65%, Ca sebesar 1,35% dan Mg sebesar 0,41%. Untuk memperoleh karakteristik pupuk organik seperti yang dikemukakan di atas maka lamanya dekomposisi daun gamal disamping teknik dekomposisi harus dapat diperhitungkan secara lebih baik. Sebagai tindak lanjut dalam mengatasi permasalahan ini, telah dilakukan percobaan menyangkut lama pengomposan terhadap daun gamal dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman ( Bachrul Ibrahim, 2001).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lahadassy dkk. (2007), menunjukkan bahwa pupuk organik padat daun gamal (POPDG) secara umum berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama tanaman sawi. Hasil terbaik yang dapat diperoleh pada penggunaan POPDG terhadap tanaman sawi adalah 6 – 8 ton/hektar. Penggunaan POPDG dengan dosis lebih dari 8 ton/hektar, cenderung mengurangi laju pertumbuhan vegetatif dan berat basah tanaman sawi. Adanya kandungan senyawa-senyawa antinutrisi dalam daun gamal berpeluang membatasi potensinya sebagai pupuk organik padat.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lahadassy dkk. (2007), menunjukkan bahwa pupuk organik padat daun gamal (POPDG) secara umum berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama tanaman sawi. Pertumbuhan vegetatif tanaman sawi berupa jumlah daun dan tinggi tanaman sawi yang optimal dicapai pada POPDG 2 ton/hektar.

### **E. Blotong**

Blotong atau disebut "*filtermud*" adalah kotoran nira tebu dari proses pembuatan gula yang disebut sebagai *byproduct*. Persentase blotong yang dihasilkan dari tiap hektar pertanaman tebu yaitu sekitar 4-5%. Kotoran nira ini terdiri dari kotoran yang dipisahkan dalam proses penggilingan tebu dan pemurnian gula. Persentase kotoran nira ini cukup tinggi yaitu 9-18% dari tebu basah, dan sangat cepat terdekomposisi menjadi kompos. Pada umumnya blotong ini diakumulasi di lapangan terbuka di sekitar pabrik gula, sebelum dimanfaatkan untuk pertanian (Lahuddin, 1996). Limbah pabrik tersebut dapat dimanfaatkan menjadi salah satu alternatif solusi sebagai pupuk kompos dalam budidaya tanaman tebu di lahan kering guna meningkatkan pertumbuhan dan hasil tebu itu sendiri.

Blotong adalah suatu hasil samping pengolahan tebu menjadi gula, suatu bahan padat yang berwarna coklat kehitaman. Dibandingkan dengan kadar gula yang dihasilkan, blotong memiliki berat relatif besar yaitu sekitar 2 sampai 4 % berat tebu terolah. Sebagian besar bahan ini berasal dari batang tebu sehingga memiliki kadar selulosa tinggi dan rasio C/N 12 – 40 tergantung dari tingkat dekomposisi yang terjadi (Gunawan Budiyo, 2014).

Bahan ini memiliki kandungan C-organik yang tinggi yang penting dalam proses pembentukan humus tanah yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan pengikatan air tanah-tanah pasir. Blotong yang dihasilkan oleh Pabrik Gula Madukismo Bantul Yogyakarta memiliki kadar air 9,38%, C-organik 18,77%, N-total 1,18%, pH (1:2,5) 7,30, rasio C/N 15,00, asam humat

3,28%, asam fulvat 3,63% kapasitas penukar kation 37,32 me/100g, K-total 1,21% dan K-tersedia 14,26 me/100g (Gunawan Budiyanto, 2014).

Gunawan Budiyanto, dkk. (1997) telah meneliti potensi penggunaan blotong pada berbagai dosis (20 sampai 35 ton per hektar) guna mengatasi keterbatasan fisik dan kimia lahan pasir pantai Trisik Kulon Progo DIY. Hasil analisis blotong menunjukkan bahan ini memiliki peluang cukup baik untuk meningkatkan kualitas lahan-lahan pasir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan dengan dosis minimal 25 ton per hektar dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung yang diukur dari berat biomassa segar dan kering tanaman serta kandungan kalium dalam jaringan tanaman.

## **F. Budidaya Jagung**

Tanaman jagung termasuk dalam kerajaan *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, subdivisi *Angiospermae*, kelas *Monocotyledone*, bangsa *Graminae*, keluarga *Graminaceae*, marga *Zea*, dan spesies *Zea mays L* (<http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung>. Diakses pada 22 Maret 2015).

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari daratan rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 meter di atas permukaan laut. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 meter di atas permukaan laut (dpl) merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung dan temperatur antara 21-32<sup>0</sup>C. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman

ini memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan terus merata. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain: andosol (berasal dari gunung berapi), latosol, grumusol, dan tanah berpasir. Tanaman jagung tumbuh dengan baik pada tanah yang subur, gembur, dan kaya humus. Keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah pH antara 5,6-7,5 (Purwono dan Rudi, 2011).

Budidaya jagung meliputi beberapa tahapan antara lain yaitu penyiapan benih, pengolahan tanah/persiapan media tanam, penanaman, pemeliharaan (penjarangan, penyiangan dan pembubunan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, pengairan), dan panen. Pemupukan tanaman jagung menggunakan dosis anjuran yaitu pupuk Urea 200-300 kg/hektar, SP-36 100-200 kg/hektar, dan KCl 50-100 kg/hektar (Purwono dan Rudi, 2011).

### **G. Hipotesis**

Perlakuan sumber bahan organik dari blotong dengan takaran 11,428 ton/hektar merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung tertinggi.