

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lahan Pasir Pantai

Tanah dilahan pasir termasuk dalam jenis tanah Regosol yang dalam taksonomi tanah lebih dikenal dengan sub-ordo *Psammets* yang berarti pasir dari ordo Entisol. Menurut Brady (1974) tanah pasir merupakan tanah muda (baru) yang dalam klasifikasi FAO termasuk dalam ordo Regosol.

Lahan pasir didominasi oleh pasir dengan kandungan lebih dari 70%, porositas rendah atau kurang dari 40%, sebagian besar ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik, daya hantar cepat, tetapi kemampuan menyimpan air dan zat hara rendah (Gunawan Budiyanto, 2014).

Menurut Sulastri (2012) tanah pasir pantai memiliki sifat fisika, kimia dan biologi sebagai berikut:

1. Sifat Fisika
 - a. Struktur Tanah pasir

Tanah pasir memiliki struktur butir tunggal, yaitu campuran butir-butir primer yang besar tanpa adanya bahan pengikat agregat (Sulastri, 2012)

- b. Tekstur Tanah Pasir

Tekstur tanah pasir adalah kasar, karena tanah pasir mengandung lebih dari 60% pasir dan memiliki kandungan liat kurang dari 2%. Partikel-partikel pasir mempunyai ukuran yang lebih besar dan luas permukaannya yang kecil dibandingkan fraksi debu dan liat.

c. Porositas Tanah Pasir

Porositas tanah pasir bisa mencapai lebih dari 50% dengan jumlah pori-pori mikro, maka bersifat mudah merembeskan air dan gerakan udara didalam tanah menjadi lebih lancar. Kohesi dan konsistensi (ketahanan terhadap proses pemisahan) pasir sangat kecil, sehingga mudah terkikis oleh air dan angin.

d. Temperatur Tanah Pasir

Tanah pasir memiliki temperatur yang tinggi yang disebabkan karena kemampuan tanah menyerap panas yang tinggi. Tanah pasir memiliki kemampuan rendah dalam menahan lengas karena sifat tanah yang porus, sehingga sempitnya kisaran kandungan air yang tersedia yang terletak diantara kapasitas lapang dan titik layu permanen yang berkisar 4 - 70 % (dibandingkan pada tanah lempung berkisar 16 – 29%, serta tingginya kecepatan infiltrasi 2,5-25 cm/jam (dibandingkan 0,001-0,1 cm/jam pada tanah lempung) (Sulastri, 2012).

2. Sifat Kimia.

a. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas tukar kation tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan koloid tanah dalam menyerap dan mempertukarkan kation. Jika tanah dapat mempertukarkan kation-kation yang terkandung di dalamnya dengan cepat disebut KTK nya tinggi. Kapasitas kation tanah yang tinggi akan mempercepat penyerapan bahan organik ke dalam tanaman. Tanah pasir memiliki KTK rendah dibandingkan dengan tanah liat atau debu. Hal ini

disebabkan tanah pasir memiliki kandungan lempung dan humus yang sangat sedikit. Kapasitas Tukar Kation Tanah tanah pasir pantai berkisar 2 – 4 me/g (Sulastri, 2012).

b. pH tanah

Tanah pasir di daerah pantai cenderung bersifat basa karena kandungan garamnya yang tinggi dan sedikitnya partikel liat serta kurangnya bahan organik. Kelebihan garam dalam tanah dapat menurunkan potensial air larutan tanah dan menyebabkan tumbuhan kekurangan air meskipun hidup pada lingkungan yang banyak air. Salinitas menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi serta penambahan biomassa tumbuhan (Sulastri, 2012).

3. Sifat Biologi

Pada tanah pasir jumlah mikroorganisme sangat sedikit sehingga proses huminifikasi berjalan lambat. Mikroorganisme pada tanah pasir sangat sedikit karena kondisi lingkungan tanah pasir tidak mendukung mikroorganisme untuk hidup. Kondisi yang tidak menguntungkan cahaya matahari yang sangat besar, suhu yang tinggi dan kemampuan menahan air pada tanah pasir sangat rendah. Hal ini menyebabkan tanah pasir menjadi kurang subur.

Tanah pasiran pada umumnya rendah kandungan bahan organiknya, sehingga cenderung memiliki struktur lepas-lepas dan mudah diolah. Menurut Gunawan Budiyanto (2014) Dominasi fraksi pasir yang dimiliki menyebabkan kandungan fraksi lempung rendah, dan dengan rendahnya kandungan bahan

organik menyebabkan tanah ini tidak membentuk agregat serta berada dalam kondisi berbutir tunggal. Akibatnya tanah-tanah pasir pada umumnya tidak memiliki kandungan air yang cukup untuk menopang pertumbuhan tanaman. Kandungan mineral lempung dan bahan organik yang rendah juga menyebabkan tidak terbentuknya kompleks koloid tanah yang biasa terbentuk karena adanya asosiasi antara mineral lempung dan bahan organik dalam membentuk kompleks lempung-humus.

Kendala utama dalam pemanfaatan tanah pasir yaitu karena tanah pasir miskin mineral, lempung, bahan organik dan tekstur yang kasar. Tekstur yang kasar menyebabkan pupuk yang diberikan mudah terlindih. Kandungan bahan organik yang dimiliki oleh tanah pasir rendah karena temperatur dan aerasi memungkinkan tingkat dekomposisi bahan organik tinggi. Selain itu, kandungan bahan organik yang dimiliki oleh tanah pasir rendah karena temperatur dan aerasi memungkinkan tingkat dekomposisi bahan organik tinggi. Selain itu, stabilitas agregat dan kandungan liat tanah pasir rendah sehingga pada saat hujan, air dan hara akan mudah hilang melalui proses pergerakan air ke bawah (Gunawan Budiyo, 2009).

Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah pasir yaitu dengan penambahan bahan organik. Bahan organik ini berfungsi sebagai pembenah agregat tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Menurut Sunoro (2003) bahan organik merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah. Pada tanah pasir bahan

organik diharapkan dapat merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau mampu meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar.

B. Ampas Tebu (*Bagasse*)

Ampas tebu merupakan suatu residu dari proses penggilingan tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang disebut sebagai ampas tebu (*bagasse*).

Ampas tebu (*Bagasse*) merupakan limbah padatan yang dihasilkan dari perasan batang tebu untuk diambil niranya. Ampas tebu (*Bagasse*) ini mengandung serat dan gabus. Pabrik gula rata-rata menghasilkan bagas sebesar 32% dari bobot tebu yang digiling. Sebagian besar bagas yang dihasilkan oleh pabrik gula dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler dan sekitar 1,6% dari bobot bagas tersisa dan tidak dimanfaatkan (Nuraisyah, 2010).

Limbah ampas tebu (*Bagasse*) memiliki potensi besar bahan organik untuk memperbaiki kesuburan tanah. Limbah ampas tebu (*Bagasse*) memiliki kadar bahan organik sekitar 90%. Badan Penelitian dan Pengembangan PT Gula Putih Mataram (2002) menyatakan bahwa kandungan N, P₂O₅, K₂O, Ca dan Mg pada bagas berturut-turut adalah 0.30%, 0,02%, 0.14%, 0.06%, dan 0.04%. Pada bagas tebu memiliki nisbah C :N sekitar 142 :1 (Purnomo dkk., 1995). Tingginya nisbah C:N pada bagas ini menyebabkan bahan tersebut lama terlapuk sehingga mungkin masih bermanfaat untuk mempertahankan kandungan bahan organik tanah bila dikembalikan ke dalam tanah secara tepat (Dwi Guntoro, dkk., 2003).

Abu pembakaran ampas tebu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran ampas tebu murni. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler dengan suhu mencapai 550-600° C dan setiap 4-8 jam lama pembakaran, dilakukan pengeluaran abu dari dalam boiler, karena jikadibiarkan tanpa dibersihkan akan terjadi penumpukan yang akan mengganggu proses pembakaran ampas tebu berikutnya. Dalam abu bagas terdapat komposisi kimia yaitu SiO₂ (71%), Al₂O₃ (1,9%), Fe₂O₃ (7,8%), CaO (3,4%), K₂O (8,2%), P₂O₅ (3,0%) dan MnO (0,2) (Nuraisyah, 2010).

C. Azolla

Azolla merupakan satu-satunya genus dari paku air mengapung suku *Azollaceae*. Terdapat tujuh spesies yang termasuk dalam genus ini. Suku *Azollaceae* sekarang dianjurkan untuk digabungkan ke dalam suku *Salviniaceae*, berdasarkan kajian morfologi dan molekular. *Azolla pinnata* memiliki panjang 1,5-2,5 cm. Tipe akar yang dimiliki yaitu akar lateral dimana bentuk akar adalah runcing terlihat seperti rambut atau bulu diatas air. Bentuk daun kecil dengan ukuran panjang sekitar 1-2 mm dengan posisi daun yang saling menindih. Permukaan atas daun berwarna hijau, coklat atau kemerah-merahan dan permukaan bawah berwarna coklat transparan (Briljan, 2014).

Pada kelangsungan hidupnya, azolla bersimbiosis dengan endofitik *Cyanobacteria* yang dikenal dengan nama *Anabaena azollae*, simbiosis tersebut terdapat di dalam rongga daun azolla. Dalam rongga azolla terdapat rambut-rambut epidermal yang berperan dalam kegiatan metabolisme azolla dengan *Anabaena azollae*. *Anabaena* berada di posisi ventral lobus dorsal setiap daun

vegetatif. Endofit mengfiksasi nitrogen atmosfer dan terdapat disebelah dalam jaringan padi paku air tersebut (Briljan, 2014).

Menurut Ratna (2011) Azolla memiliki kemampuan dalam mengikat nitrogen langsung dari udara karena adanya simbiosis dengan sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun Azolla. Simbiosis tersebut menyebabkan Azolla mempunyai kualitas nutrisi yang baik. Mekanisme simbiotik yang terjadi pada kompos Azolla adalah serangkain proses fiksasi nitrogen pada tanah yang ditumbuhi menjadi subur dan kaya akan nutrisi, khususnya senyawa golongan nitrogen.

Pemanfaatan azolla sebagai pupuk ini memang memungkinkan. Bila dihitung dari berat keringnya dalam bentuk kompos (azolla kering) mengandung unsur Nitrogen (N) 3 - 5 %, Phosphor (P) 0,5 - 0,9 % dan Kalium (K) 2 - 4,5 %. Sedangkan hara mikronya berupa Calsium (Ca) 0,4 - 1 %, Magnesium (Mg) 0,5 - 0,6 %, Ferum (Fe) 0,06 - 0,26 % dan Mangan (Mn) 0,11 - 0,16 %. Berdasarkan komposisi kimia tersebut, bila digunakan untuk pupuk mempertahankan kesuburan tanah, setiap hektar areal memerlukan azolla sejumlah 20 ton dalam bentuk segar, atau 6-7 ton berupa kompos (kadar air 15 persen) atau sekitar 1 ton dalam keadaan kering (Ratna M, 2011).

Menurut Arifin (1996) ditinjau dari segi kimia, Azolla dapat memperkaya unsur hara mikro dan makro dalam tanah. Sedangkan dari biologi tanah, Azolla dapat meningkatkan aktivitas mikrobia tanah dan menghambat pertumbuhan

gulma, selain itu Azolla dapat dijadikan filter (penyaring) air dari pencemaran logam berat.

D. Briket

Briket arang merupakan bahan padatan yang dihasilkan dari proses pemampatan dengan memberikan tekanan yang berasal dari serbuk limbah pertanian dengan penambahan bahan perekat. Briket arang merupakan bahan padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalori yang tinggi yang terbuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, rumput, jerami, ataupun limbah pertanian lainnya (Gustan dan Hartoyo, 1983).

Penggunaan briket pada lahan marginal dapat meningkatkan kadar bahan organik tanahnya, serta dapat meningkatkan kapasitas menyimpan air. Menurut Herawady (2004) pemberian briket kompos serta air dapat memperbaiki sifat fisik tanah serta mampu menyimpan air jika dicampurkan ke dalam media tumbuh.

Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, yang bahan bakunya diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Briket yang baik diharapkan memiliki kadar karbon yang tinggi. Kadar karbon sangat dipengaruhi oleh kadar zat menguap dan kadar abu. Semakin besar kadar abu akan menyebabkan turunnya kadar karbon briket arang tersebut (Hendra dan Dermawan, 2000). Pembuatan briket arang terdiri dari beberapa proses berikut:

1. Karbonasi

Proses pengarangan (pirolisa) adalah penguraian biomassa (*lysis*) menjadi karbon melalui proses pembakaran pada suhu dari 150°C. Proses pirolisa terdapat beberapa tingkatan proses yaitu pirolisa primer dan pirolisa sekunder. Pirolisa primer adalah pirolisa yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisa sekunder adalah pirolisa yang terjadi atas partikel dan gas/uap hasil pirolisa primer (Abdullah, dkk., 1991).

2. Bahan Perekat

Sifat alamiah bubuk arang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping meningkatkan nilai bakarnya, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik (tidak mudah pecah) (Sudrajat, 1983).

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menahan air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang direkatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekanan arang briket akan semakin baik.

Kanji adalah perekat tapioka yang dibuat dari tepung tapioka dicampur air dalam jumlah tidak melebihi 70 % dari berat serbuk arang dan kemudian dipanaskan sampai berbentuk jeli. Pencampuran kanji dengan serbuk arang diupayakan dengan merata. Dengan cara manual pencampuran dilakukan

dengan meremas-remas menggunakan tangan, secara maksimal dilakukan oleh alat *mixer* (Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 1994).

Selain itu bahan perekat yang digunakan dapat berupa bahan organik, berupa dedaunan yang mengandung senyawa pati, seperti daun randu dan azolla. Pada azolla mengandung senyawa pati 6,54%. Dalam pati tersusun dari dua karbohidrat, *amilosa* dan *amilopektin*. *Amilosa* memberikan sifat keras, sedangkan *amilopektin* menyebabkan sifat lengket (Asri,2013).

3. Pemampatan dan Pencetakan

Tekanan diberikan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkat dengan bahan perekat. Setelah bahan perekat dicampurkan dan tekanan mulai diberikan maka perekat yang masih dalam keadaan cair akan mulai mengalir membagi diri ke permukaan bahan. Pada saat yang bersamaan dengan terjadinya aliran maka perekat juga mengalami perpindahan dari permukaan yang diberi perekat ke permukaan yang belum terkena perekat (Kirana, 1985; *dalam* Agus Salim, 1995). Adonan yang sudah jadi siap untuk dicetak menjadi briket dengan cara memasukan adonan ke dalam cetakan kemudian dipadatkan.

4. Pengeringan

Pengeringan ini bertujuan untuk menguapkan kembali air yang telah ditambahkan pada proses pencampuran. Pengeringan dilakukan terhadap briket, agar air yang tersimpan dalam briket dapat diuapkan, sehingga tidak mengganggu pada saat briket di bakar (Widayanti, 1995).

E. Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu jenis cabai yang mempunyai daya adaptasi tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh dan berkembang baik didataran rendah maupun dataran tinggi, di lahan sawah maupun lahan tegalan. Sifat inilah yang menyebabkan tanaman cabai dapat dijumpai hampir di semua daerah.

Klasifikasi tanaman cabai merah menurut Arfani (2013) adalah sebagai berikut : Kingdom : *Plantae*, Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledoneae*, Subkelas : *Sympetale*, Ordo : *Tubiflorae* (solanes), Famili : *Solanaceae*, Genus : *Capsicum*, Spesies : *Capsicum annum L.* Tanaman cabai merah termasuk tanaman semusim yang tergolong ke dalam suku Solonaceae. Buah cabai sangat digemari karena memiliki rasa pedas dan dapat merangsang selera makan. Selain itu, cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak , karbohidarat, kalsium, vitamin A, B2, dan vitamin C (Syarief dan Irawati, 1988).

Tanaman ini berbentuk perdu yang tingginya mencapai 1,5-2 m dan lebar tajuk tanaman dapat mencapai 1,2 m. Daun cabai pada umumnya berwarna hijau cerah pada saat masih muda dan akan berubah menjadi hijau gelap dan sudah tua. Bentuk daun cabai umumnya bulat telur, lonjong dan oval dengan ujung runcing. Bunga cabai berbentuk terompet atau *campanulate*. Buah cabai bulat sampai bulat panjang, mempunyai 2-3 ruang yang berbiji banyak. Bijinya kecil, bulat pipih seperti ginjal dan berwarna kuning kecoklatan (Arfani 2013 dalam Prabowo,2013).

Tanaman cabai merah keriting merupakan tanaman yang memiliki daya adaptasi yang cukup luas. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 1400 m di atas permukaan laut, tetapi pertumbuhannya di dataran tinggi lebih lambat. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai yaitu 25-27° C pada siang hari dan 18-20° C pada malam hari. Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai merah yaitu sekitar 600-1200 mm per tahun (Nani Sumarni, 2005).

Tanaman cabai merah keriting dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, dengan drainase dan aerasi yang baik. Tanah yang ideal untuk penanaman cabai merah adalah tanah yang gembur, remah, mengandung cukup bahan organik, unsur hara dan air, serta bebas dari gulma. Tingkat kemasaman (pH) tanah yang sesuai adalah 6-7 (Nani Sumarni, 2005).

Kelembaban tanah dalam keadaan kapasitas lapang (lembab tetapi tidak becek) dan temperatur tanah antara 24-30° C sangat mendukung pertumbuhan tanaman cabai merah. temperatur tanah yang rendah akan menghambat pengambilan unsur hara oleh akar (Nani Sumarni, 2005).

1. Penyiapan Lahan

- a. Pengolahan tanah berupa pembajakan atau pencangkulan, pembersihan gulama, pembuatan bedengan dan membuat lubang tanam.
- b. Untuk lahan kering, lahan diolah sedalam 30-40 cm, dibuat bedengan dengan lebar 1-1,2 m, tinggi 30 cm dan jarak antar bedeng 30 cm, serta jarak tanam (50-60 cm) x (40-50 cm).

2. Penanaman

Waktu penanam yang baik pada jenis lahan kering dilakukan pada awal musim hujan dan dilakukan pada sore hari.

3. Pemupukan

Pemupukan dasar terdiri atas pupuk kandang (20-30 ton/hektar), yang dilakukan seminggu setelah tanam. Pupuk kandang dihamparkan pada garitan-garitan atau lubang-lubang tanam, diatasnya diletakkan pupuk SP-36. Pupuk susulan terdiri atas pupuk urea (200-300 kg/hektar) dan KCl (250-300 kg/hektar), yang diberikan 3 kali pada umur 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam, masing-masing sepertiga dosis. Pupuk susulan disebar di sekitar lubang tanaman, kemudian ditutup dengan tanah.

4. Panen dan Pasca Panen

Panen pertama dilakukan pada umur 60-75 hari setelah tanam, dengan interval kurang lebih 3-7 hari. Karakteristik kualitas cabai merah keriting yang akan dipanen yaitu warna buah merah merata dan tua.

F. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah pada perlakuan 40 Kg N/hektar Bagas Tebu + 40 Kg N/hektar Azolla merupakan perlakuan lebih sebagai komposisi untuk meningkatkan kesuburan tanah pasir pantai serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabi merah.