

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki permintaan yang cukup tinggi. Jagung manis dapat dikonsumsi segar dalam bentuk jagung rebus atau jagung bakar, selain itu jagung manis sering juga menjadi bahan baku berbagai masakan dan produk olahan, misalnya kue, roti, sayur sop, sayur asam dan *topping* pizza. Jagung manis memiliki kelebihan dibandingkan dengan jagung pakan yaitu mempunyai rasa lebih manis. Surtinah (2008) menjelaskan jagung manis memiliki kadar gula yang lebih tinggi yaitu 8-15% dibandingkan dengan jagung biasa yang kadar gulanya hanya 1-3%. Selain itu jagung manis juga memiliki umur panen lebih singkat antara 60-70 hari. Seiring dengan kebutuhan jagung yang semakin meningkat, tidak berbanding lurus dengan produktivitas jagung manis di Indonesia. Produktivitas jagung manis di Indonesia rata-rata 8,31 ton ha⁻¹ sedangkan potensi hasil jagung manis dapat mencapai 14-18 ton ha⁻¹ (Muhsanti *et al.*, 2006)

Rendahnya produktivitas tanaman jagung manis dapat diakibatkan karena kondisi tanah yang kurang baik atau menurunnya tingkat kesuburan tanah, perbaikan kondisi tanah dapat dilakukan dengan cara melakukan pengolahan tanah. Olah tanah merupakan tindakan pembalikan, pemotongan, penghancuran dan perataan tanah. Menurut Rafiuddin *et al.* (2006) pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman karena pengolahan tanah menciptakan struktur tanah yang remah, aerasi tanah yang baik dan menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu.

Kondisi tanah juga dapat diperbaiki dengan pemberian bahan organik, yang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Pemberian bahan organik dapat berupa aplikasi pupuk hijau, seresah tanaman, kompos tanaman, pupuk kandang serta aplikasi arang atau biochar. Biochar ialah arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Biochar merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat digunakan sebagai pembenah tanah. Bahan utama pembuatan biochar ialah biomassa sisa tanaman yang

sudah tidak dipergunakan, contohnya batok kelapa, tongkol jagung, batang singkong dan sekam padi (Bambang, 2012).

Pemilihan bahan baku biochar ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan belum dimanfaatkan lebih lanjut (Dermibas, 2004). Saat ini produksi biomassa yang sangat melimpah dan kurang termanfaatkan ialah sekam padi. Sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya mencapai 20-23% dari gabah. Produksi Gabah Kering Giling (GKG) mencapai 71,29 juta ton, maka jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 16,39 juta ton. Sehingga sekam padi sangat mudah diperoleh sebagai bahan pembuatan biochar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ridwan *et al.* (2007) tentang sistem persiapan lahan dan pemberian bahan organik (pupuk kandang) pada budidaya jagung di lahan tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Melainkan pada hasil penelitian pengaruh kedalaman pengolahan tanah dan penggunaan kompos sampah kota terhadap pertumbuhan dan hasil kubis menunjukkan bahwa hasil tertinggi 7,54 ton ha⁻¹ dicapai oleh dosis kompos 15 ton ha⁻¹ (Sutapradja, 2008). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan bahan organik biochar untuk mengetahui interaksi sistem olah tanah dan pemberian biochar yang diaplikasikan pada tanaman jagung manis.

1.2 Tujuan

Mempelajari pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi biochar bagi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat interaksi biochar 12 t ha⁻¹ dan sistem olah tanah maksimal pada budidaya tanaman jagung manis dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil.
2. Aplikasi biochar 12 t ha⁻¹ pada budidaya tanaman jagung manis dapat memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik.
3. Sistem olah tanah maksimal pada budidaya tanaman jagung manis dapat memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung Manis

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) atau *sweet corn* adalah salah satu tanaman sayuran yang mempunyai prospek penting di Indonesia. Tanaman jagung manis (Gambar 1) termasuk keluarga *Poaceae* dari suku *Maydeae* yang pada mulanya berkembang dari jagung tipe *dent* dan *flint*. Berdasarkan kedua tipe jagung tersebut jagung manis berkembang kemudian terjadi mutasi menjadi tipe gula resesif. Hal tersebut menyebabkan jagung manis memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan jagung pakan, sehingga jagung manis banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Surtinah (2008) menjelaskan jagung manis memiliki kadar gula yang lebih tinggi yaitu 8-15% dibandingkan dengan jagung biasa yang kadar gulanya hanya 1-3%. Selain itu, umur jagung manis lebih singkat sehingga lebih menguntungkan bila diusahakan.



Gambar 1. Tanaman Jagung Manis (Anonymous^A, 2015)

Tanaman jagung manis berasal dari daerah tropis, tetapi karena banyak tipe dan variasi sifat-sifat yang dimilikinya, jagung manis dapat tumbuh baik pada berbagai iklim. Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung manis adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub tropis atau tropis basah. Jagung manis dapat beradaptasi dikondisi iklim yang luas, yaitu pada 58⁰ LU-40⁰ LS dengan ketinggian sampai dengan 3.000 m dpl (Syukur *et al.*, 2013). Kondisi temperatur, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan panjang hari untuk pertumbuhan jagung manis yang optimum tidak jauh berbeda dengan kondisi yang

diperlukan jagung biasa. Menurut Syukur *et al.* (2013) bahwa perkecambahan benih optimum terjadi pada temperature 21° - 27° C. Pertumbuhan bibit dan tanaman berlangsung pada kisaran suhu 10° - 40° C setelah berkecambah, tetapi pertumbuhan terbaik pada suhu antara 21° - 30° C.

Jagung tidak memerlukan persyaratan tanah khusus, namun tanah yang gembur, subur dan kaya humus akan berproduksi optimal. Tanaman jagung manis peka terhadap tanah masam dan tumbuh baik pada kisaran pH tanah antara 6,0-6,8 dan agak toleran pada kondisi basa. Menurut Syukur *et al.* (2013), bahwa kondisi pH tanah yang paling cocok untuk pertumbuhan jagung manis berkisar 6,0-6,5.

2.2 Biochar

Biochar merupakan bahan organik berupa arang yang diproduksi menggunakan suhu tinggi dengan bahan baku limbah, kotoran hewan ataupun berbagai limbah pertanian lainnya. Biochar merupakan bahan berwarna hitam yang kaya karbon dengan kepadatan sekitar 467 kg m^{-3} , rasio H/C 0,47 serta O/C kurang dari 0,30 dan nilai pemanasan $25,3 \text{ MJ kg}^{-3}$ (O'zeimen *et al.*, 2004). Biochar digunakan sebagai pembenah tanah pertanian. Menurut Lehmann *et al.* (2006), pembakaran biomassa organik pada kondisi tertentu digunakan untuk menghasilkan biochar yang mempunyai luas permukaan yang tinggi dan kemampuannya untuk bertahan di dalam tanah dengan tingkat pelapukan biologi yang rendah. Biochar dibuat pada kondisi yang dapat mengoptimalkan karakter yang berguna untuk tanah pertanian, seperti mempunyai luas permukaan yang tinggi dalam satu unit volume, dan kandungan residu yang rendah. Di seluruh dunia, 41 juta ton biochar diperkirakan diproduksi setiap tahunnya untuk kebutuhan industri (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006).

Dibandingkan dengan bahan pembenah tanah lainnya, tingginya luas permukaan dan porositas biochar menyebabkan biochar mampu menyerap atau meretensi unsur hara dan air, dan juga berperan sebagai habitat untuk pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat (Warnock *et al.*, 2007). Bahan organik dapat memasok unsur hara untuk tanaman dan mikroorganisme tanah, sedangkan biochar berperan sebagai katalisator yang memacu serapan hara dan air oleh tanaman.

Menurut IBI (2012), biochar lebih dikenal sebagai arang berupa materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomassa. Tujuan biochar ditambahkan ke dalam tanah yakni untuk meningkatkan fungsi tanah dan mengurangi emisi dari biomassa yang secara alami terurai menjadi gas rumah kaca. Selain itu fungsi lain dari biochar adalah untuk mengikat karbon cukup besar.

Manfaat biochar bagi tanah adalah mampu meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanaman. Biochar dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memasok sejumlah nutrisi yang berguna serta meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah (Glasser *et al.*, 2002; Lehmann *et al.*, 2003; Lehmann & Rondon, 2006). Selain itu biochar mampu memperbaiki kemampuan tanah dalam menyerap air serta menambah jumlah mikroba dan jasad renik dalam tanah (Lehmann *et al.*, 2003). Selain mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca, biochar dapat memperbaiki kondisi tanah terutama pada tanah yang kurang subur (Robertson *et al.*, 2000). Manfaat biochar bagi tanaman adalah mampu memperbaiki dan mengoptimalkan pertumbuhan serta produksi tanaman, mengurangi penggunaan pupuk, menambah jumlah nutrisi yang akan diserap tanaman akibat tercuci kedalam tanah (Chan *et al.*, 2007). Menurut Pevi *et al.* (2012) bahwa aplikasi biochar pada tanaman jagung hibrida yaitu 12 ton ha⁻¹ yang dapat memberikan hasil yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung.

2.3 Biochar Sekam Padi

Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur, dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (Haryadi, 2006). Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi, selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembakaran batu merah, pembakaran untuk memasak atau dibuang begitu saja. Sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan sebesar 20% dari produksi padi, sedangkan jumlah abu sekam mencapai 18% dari jumlah sekam (Folleto, 2006). Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan.

Sekam padi mengandung 78-80% bahan organik yang mudah menguap (lignin, selulosa, gula) jika sekam dibakar dan dihasilkan sisa pembakaran 20-22% abu sekam padi. Sekam padi dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuat biochar dengan menggunakan proses pirolisis. Biochar sekam padi (Gambar 2) berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat mempermudah akar tanaman dalam menyerap unsur hara.



Gambar 2. Biochar Sekam Padi (Anonymous^B, 2015)

2.4 Pengaruh Biochar pada Tanaman

Aplikasi biochar pada tanah mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah sehingga kesuburan tanah dapat diperbaiki. Menurut Lehman *et al.* (2003) mengungkapkan bahwa dengan penggunaan biochar maka terjadi adanya perbaikan kesuburan tanah maka dapat memperbaiki pula pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil tanaman. Pengaruh penggunaan biochar terhadap tanaman dapat diketahui dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurida *et al.* (2012), bahwa pertumbuhan tanaman jagung pada dua jenis tanah yang berbeda karakteristiknya yaitu pada contoh tanah yang diambil dari Ciampea (tanah bertekstur liat, bereaksi masam) nyata lebih baik dibanding pada contoh tanah yang diambil diPangandaran (contoh tanah bertekstur pasir, bereaksi netral).

Pemberian pembenah tanah dengan dosis 2,5 ton ha⁻¹ pada tanah bertekstur pasir belum mampu memperbaiki kondisi tanah. Dosis optimal formula pembenah tanah biochar untuk perbaikan sifat tanah bertekstur liat yang telah mengalami degradasi adalah 5-7,7 ton ha⁻¹ musim tanam⁻¹. Pengayaan pembenah tanah dengan

menggunakan pupuk hayati tidak mampu meningkatkan efektivitas pembenah tanah, meskipun berdasarkan data tinggi tanaman pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) ada kecenderungan bahwa pembenah tanah yang diperkaya dengan pupuk hayati mempunyai tinggi tanaman yang relatif tinggi. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa untuk tanah dengan kondisi yang relatif lebih buruk, salah satunya dicerminkan oleh kadar bahan organik yang sangat rendah, kemungkinan dibutuhkan jangka waktu pemulihan tanah yang relatif panjang dan dosis pembenah yang relatif tinggi untuk dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Nurida *et al.*, 2012). Selain dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung, biochar secara signifikan dapat meningkatkan biomassa pada beberapa bidang studi di negara-negara yang berbeda dan dengan komoditas berbeda (Sohi *et al.*, 2009) yang disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Kesimpulan Hasil dari Beberapa Penulis dan Bidang Studi pada Kasus Biochar (Sohi *et al.*, 2009).

Penulis	Bidang Studi	Kesimpulan Hasil
Iswaran et al., (1980)	Kacang Polong, India	0,5 Mg/ha biochar meningkatkan biomassa hingga 160%
Iswaran et al., (1980)	Kacang Polong, India	0,5 Mg/ha biochar meningkatkan biomassa hingga 122%
Kishimoto dan Sugiura (1985)	Kedelai di lahan abu vulkanik loam, Jepang	0,5 Mg/ha biochar meningkatkan biomassa hingga 151%
Kishimoto dan Sugiura (1985)	Pohon Sugi di lahan loam, Jepang	0,5 Mg/ha biochar kayu meningkatkan biomassa hingga 249%
Chidumayo (1994)	Pohon Bauhinia pada Tanah Alfisol/Ultisol	Biochar meningkatkan biomassa hingga 13% dan tinggi tanaman 24%
Glaser (2002)	Kacang Tunggak pada Ferrasol	67 Mg/ha biochar meningkatkan biomassa hingga 150%
Lehmann (2003)	Kesuburan tanah dan retensi hara. Kacang tunggak ditanam dalam plot di Embrana Amazona Guidental, Manaus, Brazil	Tambahan biochar meningkatkan biomassa hingga 38-45%

2.5 Sistem Olah Tanah

Olah tanah merupakan tindakan pembalikan, pemotongan, penghancuran dan perataan tanah. Struktur tanah yang semula padat diubah menjadi gembur, sehingga sesuai bagi perkecambahan benih dan perkembangan akar tanaman. Sistem olah tanah dikelompokkan menjadi 3, yaitu sistem tanpa olah tanah, sistem olah tanah minimal dan sistem olah tanah maksimal (Jug *et al.*, 2006). Tanpa olah tanah ialah pengolahan tanah tanpa membajak atau membalikkan tanah dengan katalain tanah secara alami mengolah sendiri melalui penetrasi akar-akar tumbuhan, aktivitas mikroorganisme, binatang-binatang kecil dan cacing tanah. Olah tanah minimal atau olah tanah terbatas ialah olah tanah secukupnya dengan mempertahankan sisa tanaman terdahulu yang masih ada di atas permukaan lahan tersebut. Olah tanah maksimal ialah pelaksanaan olah tanah semaksimal mungkin dengan mengadakan pembajakan dua kali, penggaruan dua kali, serta pencangkulan pada pojok-pojok yang tidak dilalui bajak. Tujuan pokok dari pengolahan tanah adalah menyiapkan tempat tumbuh bagi bibit tanaman, daerah perakaran yang baik, membenamkan sisa-sisa tanaman dan memberantas gulma (Musa *et al.*, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Widyasari (2012) bahwa berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman yang dilakukan pada peubah luas daun, indeks luas daun, bobot kering tanaman dan laju pertumbuhan relatif dapat diketahui bahwa perlakuan sistem olah tanah pada budidaya tanaman kedelai menunjukkan perbedaan yang nyata. Sedangkan pada pengamatan hasil penelitian perlakuan sistem olah tanah juga berpengaruh nyata terhadap jumlah polong, jumlah biji, bobot biji dan hasil biji. Hal ini terjadi karena olah tanah maksimal membentuk kelas tekstur lempung yang memiliki tekstur sedang dengan kemantapan agregat dan porositas yang cenderung meningkat. Hasil tanaman yang optimal diperoleh pada keadaan sifat tanah yang baik. Yunus (2004) menyatakan keadaan fisik yang baik dapat diperoleh dengan melakukan olah tanah yang efektif guna mempertahankan kondisi fisik tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Produksi tanaman dapat berkurang secara langsung pada kondisi tanah yang tidak menguntungkan, akibat terhambatnya pertumbuhan karena pemadatan. Pertumbuhan

tanaman sebagian besar dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan tanah seperti aerasi, temperatur dan keadaan lingkungan lainnya. Olah tanah sangat diperlukan jika kondisi kepadatan tanah, aerasi, kekuatan tanah dan dalamnya perakaran tanaman tidak lagi mendukung untuk penyediaan air dan perkembangan akar pada budidaya tanaman. Untuk dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi, tanaman tidak hanya membutuhkan hara yang cukup seimbang, tetapi juga memerlukan lingkungan fisik tanah yang cocok, agar akar tanaman dapat berkembang dengan bebas, tanaman berdiri tegak dan tidak mudah roboh (Yunus, 2004).

2.6 Pengaruh Sistem Olah Tanah pada Tanaman

Pengaruh olah tanah intensif tidak hanya mengakibatkan penurunan kualitas tanah secara fisik tetapi juga kimiawi dan biologi. Pengolahan secara intensif menyebabkan perubahan struktur tanah sehingga partikel-partikel tanah termasuk bahan organik akan mudah hanyut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Widyasari (2012) bahwa pengaruh sistem olah tanah pada tanaman kedelai pada hasil pengamatan pertumbuhan tanaman yang dilakukan pada peubah luas daun, indeks luas daun, bobot kering tanaman dan laju pertumbuhan relatif dapat diketahui bahwa perlakuan sistem olah tanah pada budidaya tanaman kedelai menunjukkan perbedaan yang nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan dapat diketahui bahwa luas daun dan indeks luas daun memiliki nilai tertinggi pada perlakuan sistem olah tanah maksimal jika dibandingkan dengan perlakuan sistem tanpa olah tanah. Sedangkan pada pengamatan hasil penelitian perlakuan sistem olah tanah juga berpengaruh nyata terhadap jumlah polong, jumlah biji, bobot biji dan hasil biji. Perlakuan sistem olah tanah maksimal memberikan jumlah polong, jumlah biji, bobot biji, dan hasil biji yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan sistem tanpa olah tanah. Hal ini terjadi karena olah tanah maksimal membentuk kelas tekstur lempung yang memiliki tekstur sedang dengan kemantapan agregat dan porositas yang cenderung meningkat.

2.7 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Bahan Organik pada Tanaman

Lahan yang selalu ditanami jagung sepanjang musim, untuk pertanaman selanjutnya tidak perlu dilakukan pengolahan tanah yang lebih intensif, karena struktur

tanahnya sudah gembur karena selalu diolah pada setiap musim tanam, dan pengolahan tanah hanya ditujukan untuk pengendalian gulma. Perlu tidaknya tanah diolah dapat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan dan aerasi, pada tingkat kepadatan yang tinggi akibat tidak pernah diolah mengakibatkan pertumbuhan akan terbatas, sehingga zona serapan akar menjadi sempit. Sedangkan pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus dapat menurunkan laju infiltrasi tanah sebagai akibat terjadinya pemadatan tanah (Alibasyah, 2000). Hal tersebut hanya bersifat sementara, terutama sekali di daerah tropik seperti Indonesia yang suhu dan curah hujannya tinggi disepanjang musim akan menyebabkan tingkat dekomposisi dan mineralisasi akan dipercepat. Dari hasil penelitian terlihat bahwa pada lahan yang selalu ditanami jagung secara berurutan disepanjang musim berbagai sistem pengolahan tanah untuk pertanaman jagung selanjutnya tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil. Pemberian bahan organik dalam bentuk kompos ataupun pupuk kandang merupakan salah satu komponen teknologi pada budidaya jagung. Dalam komponen teknologi yang diterapkan pada PTT jagung bahan organik dalam bentuk pupuk kandang diberikan dengan takaran 1,5 -2,0 t ha⁻¹ dan cara pemberiannya ditempatkan pada lubang tanam sebagai penutup benih (Badan Litbang, 2008).

Hasil penelitian Ridwan *et al.* (2007) perbedaan sistem persiapan lahan dan pemberian bahan organik (pupuk kandang) tidak berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Tiga sistem persiapan lahan yang diuji tidak banyak pengaruhnya terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan lahan yang selalu diusahakan secara intensif sepanjang musim tanam struktur tanahnya sudah gembur sehingga tindakan pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selanjutnya. Akan tetapi dalam hasil 100 biji sistem persiapan lahan berpengaruh nyata tetapi terhadap hasil berat 100 biji tidak berpengaruh nyata. Sedangkan pemberian bahan organik berpengaruh nyata terhadap hasil dan tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Pemberian bahan organik sebanyak 2 t ha⁻¹ dapat meningkatkan hasil jagung dari 6,07 menjadi 6,85 t ha⁻¹ atau terjadi peningkatan hasil sebesar 780 kg ha⁻¹ (Ridwan *et al.*, 2007).

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di UPT Pengembangan Benih Palawija, Desa Randuagung, Kecamatan Singosari, Kota Malang pada bulan Juni 2015 – Agustus 2015. UPT Pengembangan Benih Palawija terletak pada posisi 7⁰ LS dan 112⁰ BT dengan ketinggian tempat ±491m dpl dengan jenis tanah Alfisol. Suhu rata-rata minimal berkisar antara 24-20°C, sedangkan kelembaban udara pada siang dan malam hari mencapai 78% dan 85%. Curah hujan 167 mm bulan⁻¹ dan memiliki pH tanah berkisar antara 6,0-7,5.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, kamera, penggaris, oven, timbangan analitik, jangka sorong, *hand refraktometer*, *leaf area meter* (LAM). Bahan yang akan digunakan adalah biochar sekam padi, benih jagung manis varietas Talenta, pupuk anorganik yang terdiri dari pupuk Urea (46% N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (60% K₂O), Furadan 3G dan Insektisida (Curacron 500 EC).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial, yang terdiri dari dua faktor. Terdapat 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 petak percobaan. Perlakuan-perlakuan tersebut terdiri dari :

- a. Faktor I yaitu dosis biochar (B) terdiri dari 3 dosis :
 1. B₀ : tanpa biochar
 2. B₁ : biochar sekam padi 10 ton ha⁻¹
 3. B₂ : biochar sekam padi 12 ton ha⁻¹
- b. Faktor II yaitu olah tanah (T) dengan 3 macam olah tanah :
 1. T₁ : Tanpa Olah Tanah
 2. T₂ : Olah Tanah Minimal
 3. T₃ : Olah Tanah Maksimal

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Dosis Biochar dan Sistem Olah Tanah

Perlakuan	T ₁	T ₂	T ₃
B ₀	B ₀ T ₁	B ₀ T ₂	B ₀ T ₃
B ₁	B ₁ T ₁	B ₁ T ₂	B ₁ T ₃
B ₂	B ₂ T ₁	B ₂ T ₂	B ₂ T ₃

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Lahan yang digunakan memiliki luas 470,08 m² dengan panjang 22,6 m dan lebar 20,8 m. Lahan yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma maupun seresah dan hasil tanaman sebelumnya. Lahan yang sudah dibersihkan dari gulma dan seresah kemudian dibuat petak. Petak pada lahan tersebut dibuat sesuai dengan perlakuan, petak perlakuan tanpa olah tanah hanya dibersihkan dari gulma dan seresah, petak perlakuan olah tanah minimal dicangkul satu kali dengan menggunakan cangkul, sedangkan petak perlakuan olah tanah maksimal dicangkul 2-3 kali sampai tanah terbalik dengan menggunakan cangkul. Petak percobaan berukuran panjang 1,4 m dan lebar 5,6 m. Jarak antar ulangan 100 cm dan jarak antar petak 100 cm.

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah diambil secara komposit lalu dianalisis kandungan unsur N, P, K, C – Organik, pH, di Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan Dan Hortikultura Bedali-Lawang. Sampel tanah diambil pada 5 titik sebelum penanaman dilahan dan sesudah pemanenan pada setiap petak perlakuan dengan cara menggali tanah sedalam 0-20 cm dengan menggunakan cangkul.

3.4.3 Pembuatan Biochar

Biochar yang dibuat berbahan dasar sekam padi. Proses pembuatan biochar menggunakan proses pirolisis yakni dekomposisi kimia suatu bahan organik sehingga dihasilkan bahan yang stabil dengan suhu tinggi dan hampa udara. Pembakaran dilakukan selama 4 jam dengan suhu 300⁰C untuk menjadi bentuk arang. Proses

pembuatan biochar dilakukan di Laboratorium Bioenergi Pedesaan Universitas Tribhuwana Tunggal, Tlogomas, Malang.

Sekam padi dimasukkan ke dalam tabung reaktor kemudian dibakar dari dalam dengan disulut terlebih dahulu apinya dibagian atas. Setelah api sudah cukup besar maka *blower* 2 inchi dari bagian bawah dinyalakan dan tungku ditutup rapat, untuk mencegah kebocoran asap dari tutup tungku maka disekitar tutup reaktor diberi air. Asap hasil pirolisis masuk ke *cyclone* yang berfungsi memisahkan gas fraksi berat dan fraksi ringan, kemudian gas fraksi ringan dibuang dan gas fraksi berat masuk kedalam kondensor untuk mengubah gas menjadi cair.

Tahap selanjutnya sisa asap yang tidak berubah menjadi cair dibuang melalui filter, ketika panas sudah mencapai bagian bawah tungku maka *blower* harus dimatikan, jika tidak sekam padi akan menjadi abu. Kemudian tungku dibuka jika seluruh permukaan tungku sudah tidak panas lagi. Setelah proses pendinginan sudah selesai maka biochar bisa dikeluarkan (Tambunan, 2014). Setelah melalui proses pembakaran pirolisis, arang sekam padi dihaluskan dengan cara digiling dan disaring dengan lubang saringan 2 mm hingga menjadi bentuk serbuk agar saat pengaplikasian biochar lebih maksimal dan homogen dengan tanah.

3.4.4 Pengaplikasian Biochar

Pengaplikasian biochar dilakukan setelah pembuatan media tanam yaitu 1 minggu sebelum penanaman, biochar diaplikasikan pada petak perlakuan. Pemberian biochar disesuaikan dengan petak perlakuan yang telah ditentukan yaitu tanpa biochar (B_0), 7,84 kg petak⁻¹ biochar (B_1) dan 9,40 kg petak⁻¹ biochar (B_2). Pada petak tanpa olah tanah pengaplikasian biochar dilakukan dengan cara disebar pada bagian permukaan petak perlakuan. Pada petak olah tanah minimal biochar diaplikasikan setelah pembalikan tanah sebanyak satu kali. Pada petak olah tanah maksimal biochar diaplikasikan setelah pembalikan tanah dua kali kemudian dilakukan pembalikan tanah lagi.

3.4.5 Penanaman

Benih jagung manis yang digunakan adalah benih jagung varietas Talenta. Sebelum dilakukan penanaman maka biochar diberikan pada lahan seminggu sebelum

tanam. Jagung ditanam dengan jarak tanam 80 cm x 20 cm. Pada setiap lubang tanam ditanam benih jagung manis sebanyak 2 biji.

3.4.6 Pemupukan

Pemupukan pada tanaman jagung dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada umur 15 hst, pemupukan susulan I pada saat tanaman berumur 25 hst, pemupukan susulan II pada saat tanaman berumur 45 hst. Pupuk urea diberikan pada setiap kali pemupukan dengan dosis 150 kg ha⁻¹, sedangkan untuk pupuk SP-36 dan KCL diberikan hanya pada pemupukan dasar dengan dosis 100 kg ha⁻¹. Pengaplikasian pupuk dengan cara membuat lubang menggunakan tugal pada jarak sekitar 10 cm dari lubang tanam.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman jagung manis meliputi penyulaman, penyiangan, pembumbunan, pengairan serta pengendalian hama dan penyakit apabila terserang.

a.) Penyulaman dan penjarangan

Penyulaman dilakukan bersamaan dengan penjarangan pada umur 7 hari setelah tanam. Tanaman yang akan disulam adalah tanaman yang mati dan pertumbuhannya tidak normal. Penyulaman dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang mati dan menanam dengan bibit yang baru. Sedangkan untuk penjarangan dilakukan dengan memilih satu tanaman yang terbaik.

b.) Pengairan

Pengairan dilakukan setelah penanaman, setelah pupuk susulan ke dua, sebelum berbunga dan pada saat pembungaan atau disesuaikan dengan kondisi lahan. Pengairan dilakukan dengan cara memasukkan air kedalam lahan atau sistem leb.

c.) Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan ketika ada gulma yang tumbuh disekitar tanaman yang dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma atau dengan sabit. Penyiangan pertama dilakukan pada umur 15 hst dan harus dijaga agar tidak mengganggu atau merusak akar tanaman. Penyiangan kedua dilakukan pada umur 30 hst (Periode kritis tanaman jagung manis terhadap gulma) sekaligus dengan pembumbunan. Pembumbunan dilakukan dengan tujuan untuk memperkokoh posisi batang tanaman

agar tidak mudah rebah dan menutup akar yang bermunculan di atas tanah karena adanya aerasi.

3.4.8 Panen

Panen dilakukan saat tanaman jagung manis telah sesuai dengan ciri fisiologis panen. Ciri tanaman jagung manis siap untuk dipanen ialah rambut jagung manis telah berwarna coklat dan tongkolnya telah berisi penuh.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada saat tanaman berumur 15, 25, 35, dan 45 hst. Pengamatan dilakukan dengan cara destruktif. Jumlah sampel yang diambil pada pengamatan pertumbuhan di setiap parameter pengamatan sejumlah dua tanaman (Lampiran 3). Parameter pengamatan destruktif berupa :

1. Parameter pengamatan destruktif berupa :

- a.) Tinggi tanaman (cm), diukur mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman.
- b.) Jumlah daun (helai), diperoleh dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.
- c.) Luas daun tanaman (cm²), diukur dengan menggunakan metode LAM (*Leaf Area Meter*). Daun yang diamati diambil daun yang telah membuka sempurna, dimulai dari daun yang pertama kali muncul hingga daun yang tumbuh dekat dengan tunas pucuk.
- d.) Bobot kering total tanaman (g)

Bobot kering total tanaman diperoleh dari hasil sampel tanaman yang telah dioven pada suhu 85⁰ C selama 2 x 24 jam sampai bobot konstan. Lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Hasil perhitungan ini digunakan untuk menganalisis laju pertumbuhan relatif tanaman (LPR), laju pertumbuhan relatif menunjukkan peningkatan bobot kering dalam suatu interval waktu dalam hubungannya dengan bobot asal.

Menurut Sitompul dan Guritno (1995) diperoleh dengan rumus :

$$\text{LPR (g g}^{-1} \text{ hari}^{-1}) = \frac{\text{Ln } W_2 - \text{Ln } W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan : W_1 = bobot kering total tanaman pada T_1 (g)

W_2 = bobot kering total tanaman pada T_2 (g)

T_1 = waktu pengamatan ke-1 (hari)

T_2 = waktu pengamatan ke-2 (hari)

3.5.2 Pengamatan Panen

Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur 75 HST yang didapatkan dari 5 sampel tanaman (Lampiran 3). Pengamatan panen meliputi :

1. Diameter tongkol tanpa kelobot (cm)

Dilakukan dengan cara pengukuran dengan menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal, tengah dan ujung tongkol.

2. Panjang tongkol tanpa kelobot (cm)

Dilakukan dengan cara mengukur bagian pangkal sampai ujung tongkol diukur dengan penggaris atau meteran.

3. Bobot segar tongkol berkelobot (g)

Dilakukan dengan cara menimbang tongkol jagung manis berkelobot.

4. Bobot segar tongkol tanpa kelobot (g)

Dilakukan dengan cara menimbang tongkol jagung manis tanpa kelobot.

5. Hasil panen jagung manis (t ha^{-1})

Dilakukan saat jagung selesai dipanen keseluruhan dan menimbang hasil panen

6. Kadar gula jagung manis (brix)

Mengukur tingkat kemanisan dengan cara mengukur kadar gula dengan menggunakan alat hand refraktometer, yang dilakukan pada saat panen (H), satu hari setelah panen (H+1), dan dua hari setelah panen (H+2). Cara penggunaan alat hand refraktometer yaitu dengan cara memeras biji jagung sampai keluar sarinya, kandungan sarinya diletakkan kedalam hand refraktometer kemudian arahkan alat tersebut ke arah cahaya, amati kandungan gula yang berada pada

garis putih ke garis biru, jika garis tersebut menyentuh awal garis biru maka akan menunjukkan angka kadar gula.

3.5.3 Pengamatan Komponen Penunjang

1. Analisis tanah

Analisis tanah dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat awal sebelum tanam dan pada saat akhir setelah panen. Analisis awal dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara yang terkandung didalam tanah dan analisis akhir dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara didalam tanah setelah dilakukan pemberian biochar. Analisa tanah yang dilakukan meliputi C-organik, pH, NPK.

2. Analisis bahan organik

Analisis bahan organik dilakukan dengan menganalisis biochar dari sekam padi. Fungsi dari analisis biochar yaitu untuk mengetahui kandungan unsur hara yang berada didalam biochar sebelum diaplikasikan kedalam tanah. Analisis biochar yang dilakukan meliputi C-organik, pH, NPK.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata 5%. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.