

**PENGARUH PEMBERIAN MACAM BAHAN
ORGANIK PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
VARIETAS PIONEER 21 SEBAGAI TANAMAN SELA**

Oleh:
ARIF ABDULLAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

**PENGARUH PEMBERIAN MACAM BAHAN
ORGANIK PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
VARIETAS PIONEER 21 SEBAGAI TANAMAN SELA**

Oleh:
ARIF ABDULLAH

SKRIPSI

Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S-1)

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2011

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN MACAM BAHAN ORGANIK PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) VARIETAS PIONEER 21 SEBAGAI TANAMAN SELA”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program strata satu Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Ir. Titiek Islami, MS., selaku dosen pembimbing pertama.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS., selaku dosen pembimbing kedua.
3. Ibu Anna Satyanna Karyawati SP. MP., selaku dosen pembahas.
4. Bapak, Ibu, kakak dan adik serta keluarga tercinta yang telah memberikan doa serta dorongan material, spiritual dan semangat.
5. Teman-teman Agronomi 2006 serta semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi dan para pembaca yang membacanya. Saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Malang, Januari 2011

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putra ke dua dari tiga bersaudara yang dilahirkan di Jember, pada tanggal 1 Agustus 1986 dari seorang ibu yang bernama Nurheni Ichwan (Alm), dan seorang ayah yang bernama Nursam.

Penulis memulai pendidikan dengan menjalani pendidikan dasar dengan menjalani pendidikan di SD Negeri Sumbersari 05 Jember (1993-2000), melanjutkan ke SLTP Negeri 3 Jember (2000-2003), kemudian meneruskan ke SMU Negeri 05 Jember, (2003-2006). Pada tahun 2006 melanjutkan pendidikan di program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SPMK (Seleksi Penerimaan Mahasiswa Khusus).



RINGKASAN

Arif Abdullah. 0610413003-41. PENGARUH PEMBERIAN MACAM BAHAN ORGANIK PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) VARIETAS PIONEER 21 SEBAGAI TANAMAN SELA. Di bawah bimbingan Ir. Titiek Islami. MS. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS sebagai Pembimbing Pendamping.

Jagung (*Zea mays L.*) ialah komoditas pangan penting setelah beras di Indonesia. Kebutuhan masyarakat akan jagung terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan sektor industri yang memanfaatkan jagung sebagai bahan baku utama seperti pada industri pakan ternak. Jagung ialah tanaman yang mempunyai daya tumbuh yang kuat pada lahan yang kurang baik. Ubi kayu ialah bahan pangan pokok setelah beras dan jagung. Tanaman ubi kayu sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan karena tanaman ubi kayu dikenal sebagai tanaman yang efisien dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada. Selain ditanam secara monokultur tanaman ubi kayu juga banyak ditanam secara tumpang-sari. Penanaman jagung sebagai tanaman sela dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan per satuan luas dan waktu serta mengantisipasi kegagalan panen. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya dan tidak dilakukan pengelolaan yang baik menyebabkan lahan pertanian menjadi kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Kerusakan tanah dan penurunan produktivitas tanah pada lahan yang kurang baik terjadi karena penurunan bahan organik tanah. Untuk memperbaiki kondisi tanah yang kurang baik dan meningkatkan produktivitas perlu dilakukan peningkatan bahan organik pada tanah. Peningkatan bahan organik dapat dilakukan dengan memberikan pupuk kandang dan biochar. Biochar ialah bahan yang kaya karbon. Biochar resisten terhadap dekomposisi dan demineralisasi sehingga biochar bukan merupakan sumber energi bagi mikroba tanah tetapi biochar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah karena dengan porositas yang tinggi biochar menyediakan habitat yang sesuai bagi aktivitas mikroba tanah. Upaya selanjutnya ialah penggunaan pupuk kandang. Pupuk kandang dapat menambah tersedianya bahan makanan bagi tanaman yang dapat diserap dari dalam tanah, selain itu pupuk kandang mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat biologi mencakup jasad-jasad yang hidup di dalam tanah. Sifat fisik meliputi tekstur, struktur, konsistensi, tata air, tata udara, temperatur dan warna tanah. Sedangkan sifat kimia meliputi pengaruh ion terhadap tumbuh tanaman serta PH-nya. Tujuan dilaksanakannya penelitian ini ialah : 1) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan organik dalam lahan kritis pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela. 2) Untuk mengetahui penggunaan bahan organik yang tepat dalam lahan kritis untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela. Hipotesis yang diajukan ialah 1) Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela. 2)

Penggunaan biochar dari ubi kayu memberikan pertumbuhan dan hasil yang tinggi pada tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2010 hingga bulan Mei 2010 di kebun percobaan Universitas Brawijaya, desa Jatikerto, kecamatan Kromengan, kabupaten Malang dengan ketinggian tempat 303 m dpl. Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah timbangan analitik, meteran, oven dan thermometer. Bahan yang digunakan meliputi jagung var pioner 21, bibit ubi kayu, pupuk kandang, biochar, pupuk anorganik (urea, SP-36, KCl) dan pestisida. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non factorial yang diulang 3 kali, yang terdiri dari A_1 = jagung – ubi kayu tanpa bahan organik, A_2 = jagung – ubi kayu + pupuk kandang 15 ton ha⁻¹, A_3 = jagung – ubi kayu + biochar pupuk kandang 15 ton ha⁻¹, A_4 = jagung – ubi kayu + biochar ubi kayu 15 ton ha⁻¹, A_5 = jagung monokultur. Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan secara non destruktif yaitu dengan mengambil lima tanaman contoh untuk setiap perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 15, 30, 45, 60, 75 dan pada saat panen. Parameter pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun (ILD). Parameter pengamatan hasil panen ialah Diameter tongkol tanpa klobot, Panjang tongkol tanpa klobot, Bobot kering tongkol tanpa klobot, Bobot kering biji per tanaman, Bobot 100 biji, Bobot hasil biji (ton ha⁻¹). Selain itu juga dilakukan pengamatan pendukung ialah analisis tanah awal dan akhir. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%. Bila terdapat interaksi atau pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji perbandingan diantara perlakuan dengan menggunakan uji BNT pada $p = 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tanam monokultur menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang tidak berbeda nyata dibandingkan tanaman jagung dengan tanaman sela ubi kayu yang diberi bahan organik. Pemberian berbagai bahan organik memberikan pengaruh yang berbedanya nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun dan jumlah baris/tongkol. Pemberian biochar pupuk kandang mampu menghasilkan bobot biji 7,63 ton ha⁻¹.

DAFTAR ISI

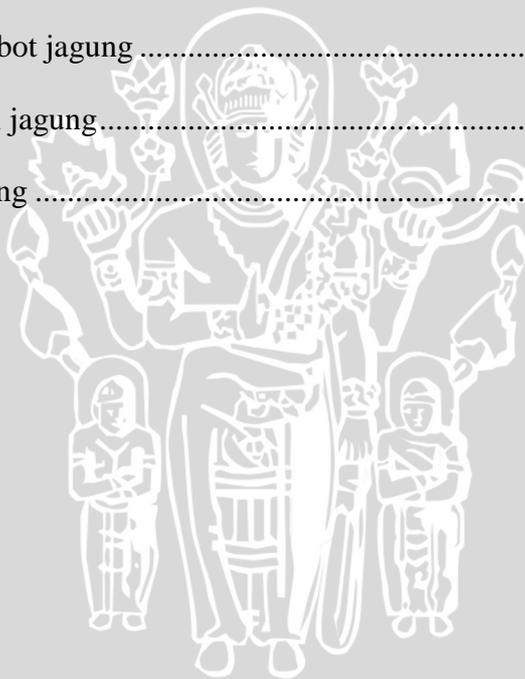
| | |
|---|------|
| RINGKASAN | i |
| KATA PENGANTAR | iii |
| RIWAYAT HIDUP | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan | 3 |
| 1.3 Hipotesis | 3 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung | 4 |
| 2.2 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi kayu | 5 |
| 2.3 Lahan kritis | 7 |
| 2.4 Peranan bahan organik pada tanaman | 7 |
| 2.5 Karakteristik pupuk kandang sapi | 8 |
| 2.6 Karakteristik biochar | 10 |
| 3. BAHAN DAN METODE | 12 |
| 3.1 Tempat dan waktu | 12 |
| 3.2 Alat dan bahan | 12 |
| 3.3 Metode penelitian | 12 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | 13 |
| 3.5 Pengamatan | 14 |
| 3.1 Analisis data | 16 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1 Hasil | 17 |
| 4.2 Pembahasan | 22 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 23 |
| 5.1 Kesimpulan | 25 |
| 5.2 Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 29 |

DAFTAR TABEL

| No. | Teks | Hal. |
|-----------------|--|------|
| 1. | Rerata tinggi tanaman jagung (cm) akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 17 |
| 2. | Rerata jumlah daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 18 |
| 3. | Rerata luas daun (cm ²) tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 19 |
| 4. | Rerata indeks luas daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 20 |
| 5. | Rerata hasil tongkol tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 21 |
| 6. | Rerata hasil biji tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik..... | 27 |
| Lampiran | | |
| 7. | Analisis ragam tinggi tanaman pada hari ke 15-75 | 35 |
| 8. | Analisis ragam jumlah daun pada hari ke 15-75 | 35 |
| 9. | Analisis ragam luas daun pada hari ke 15-75 | 35 |
| 10. | Analisis ragam indeks luas daun pada hari ke 15-75..... | 36 |
| 11. | Analisis ragam komponen hasil tongkol tanaman | 36 |
| 12. | Analisis ragam komponen hasil biji tanaman..... | 36 |

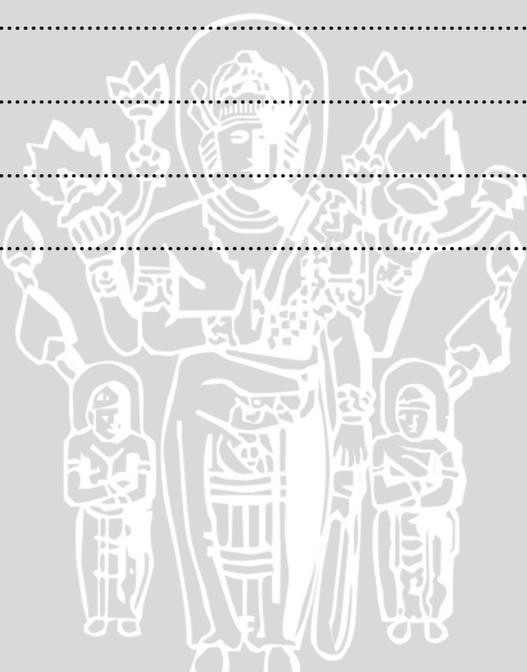
DAFTAR GAMBAR

| No. | Lampiran | Hal. |
|-----|--|------|
| 1. | Denah petak percobaan..... | 30 |
| 2. | Denah pengambilan tanaman contoh | 31 |
| 3. | Tanaman jagung umur 75 hst | 39 |
| 4. | Panen tanaman jagung | 39 |
| 5. | Pengukuran diameter jagung | 39 |
| 6. | Penghitungan bobot jagung | 39 |
| 7. | Penjemuran hasil jagung..... | 40 |
| 8. | Hasil panen jagung | 40 |



DAFTAR LAMPIRAN

| No. | | Hal. |
|-----|---|------|
| 1. | Deskripsi tanaman jagung varietas Pionner 21..... | 29 |
| 2. | Denah petak percobaan..... | 30 |
| 3. | Denah pengambilan tanaman contoh | 31 |
| 4. | Perhitungan kebutuhan pupuk anorganik | 32 |
| 5. | Perhitungan kebutuhan biochar | 33 |
| 6. | Perhitungan kebutuhan pupuk kandang..... | 34 |
| 7. | Analisis ragam | 35 |
| 8. | Analisis tanah..... | 37 |
| 9. | Analisis pupuk | 38 |
| 10. | Foto penelitian | 39 |



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) ialah komoditas pangan penting setelah beras di Indonesia. Kebutuhan masyarakat akan jagung terus meningkat seiring dengan penambahan penduduk dan kemajuan sektor industri yang memanfaatkan jagung sebagai bahan baku utama seperti pada industri pakan ternak. Produksi jagung tahun 2009 sebesar 17,59 juta ton pipilan kering, dibandingkan dengan produksi tahun 2008, terjadi kenaikan sebesar 1,28 juta ton (7,81 %) (Anonymous, 2011). Jagung sering di tanam di daerah tegal atau sawah pada musim hujan, akan tetapi paling banyak ditanam di lahan tegal dan lahan kering. Adapun permasalahan yang seringkali dihadapi daerah tersebut ialah pada aspek pengelolaan tanah yang perlu ditangani dengan baik. Jagung ialah tanaman yang mempunyai daya tumbuh yang kuat pada lahan yang kurang baik.

Lahan yang kurang baik merupakan lahan yang mengalami kerusakan keadaan tanah dan kandungan bahan organik didalamnya rendah, serta gundul, berkesan gersang, dan bahkan muncul batu-batuan di permukaan tanah, topografi lahan pada umumnya berbukit atau berlereng curam. Tingkat produktivitas rendah yang ditandai oleh tingginya tingkat kemasaman tanah, rendahnya kapasitas tukar kation sehingga dapat disebut lahan kritis.

Ubi kayu termasuk bahan pangan pokok setelah beras dan jagung. Sugito (1999) menjelaskan bahwa tanaman ubi kayu sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan karena tanaman ubi kayu dikenal sebagai tanaman yang efisien dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada. Tanaman ubi kayu mempunyai produktivitas energi paling tinggi dibandingkan dengan tanaman pangan yang lain misalnya padi dan jagung. Ubi kayu juga dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lahan sub-optimal sehingga input produksi relatif rendah. Selain ditanam secara monokultur tanaman ubi kayu juga banyak ditanam secara tumpangsari. Penanaman tumpangsari tanaman ubi kayu di sela tanaman jagung

dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan per satuan luas dan waktu serta mengantisipasi kegagalan panen.

Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya dan tidak dilakukan pengelolaan yang baik menyebabkan lahan pertanian menjadi kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Kerusakan tanah dan penurunan produktivitas tanah pada lahan yang kurang baik terjadi karena penurunan bahan organik tanah. Untuk memperbaiki kondisi tanah yang kurang baik dan meningkatkan produktivitas perlu dilakukan peningkatan bahan organik pada tanah. Peningkatan bahan organik dapat dilakukan dengan memberikan pupuk kandang dan biochar.

Pupuk Kandang ialah pupuk berupa kotoran padat dan cair dari hewan ternak (Setyamidjaja, 1986). Pupuk kandang dapat menambah tersedianya bahan makanan bagi tanaman yang dapat diserap dari dalam tanah, selain itu pupuk kandang mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat biologi mencakup jasad-jasad yang hidup di dalam tanah. Sifat fisik meliputi tekstur, struktur, konsistensi, tata air, tata udara, temperatur dan warna tanah. Sedangkan sifat kimia meliputi pengaruh ion terhadap tumbuh tanaman (Sutejo, 2002). Tanah yang sangat miskin unsur hara sangat baik dipupuk dengan pupuk organik, tanah pasir atau tanah yang banyak tererosi lebih baik dipupuk dengan pupuk organik daripada dipupuk dengan pupuk buatan karena pemberian pupuk buatan pada tanah akan mudah sekali tercuci oleh air hujan. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah sehingga dapat menghambat terjadinya pencucian akibat hujan maupun erosi (Hardjowigeno, 1992).

Biochar ialah bahan berwarna hitam yang kaya karbon dengan kepadatan sekitar 467 kg/m^3 , rasio H/C 0,47 serta O/C kurang dari 0,030 dan nilai pemanasan $25,3 \text{ MJ/kg}$ (O'zeimen & Karaosmanog'lu, 2004). Biochar resisten terhadap dekomposisi dan demineralisasi sehingga biochar bukan merupakan sumber energi bagi mikroba tanah tetapi biochar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah karena dengan porositas yang tinggi biochar menyediakan habitat

yang sesuai bagi aktivitas mikroba tanah (Thies & Rillig, 2009). Selain itu adanya permukaan luas internal yang tinggi menyebabkan biochar mampu mengadsorpsi unsur hara yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroba tanah. Menurut Novak *et al.* (2007) penggunaan biochar berpotensi untuk memperbaiki kondisi lahan kritis terutama pada tanah pasir dan bersifat asam. Ruang pori yang tinggi pada biochar mempunyai kemampuan untuk mengikat kation lebih tinggi, sehingga mampu menahan hilangnya kation dari tanah akibat pencucian hara.

Tujuan

1. Untuk mempelajari pengaruh penggunaan bahan organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela.
2. Untuk mengetahui penggunaan bahan organik yang tepat dalam lahan kritis untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela

Hipotesis

Penggunaan berbagai macam bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung

Jagung ialah tanaman dari famili rumput-rumputan (Gramineae), sub famili Maydeae, yang berasal dari daerah tropis dan termasuk tanaman yang mampu beradaptasi baik dengan lingkungan. Untuk pertumbuhan optimal, jagung menghendaki persyaratan-persyaratan lingkungan yang harus dipenuhi. Suhu optimal bagi pertumbuhan tanaman jagung ialah 21°C -34°C. Jagung dapat ditanam dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung hibrida. Untuk pertumbuhan yang optimal jagung menghendaki tanah gembur, subur, berdrainase baik dengan pH 5,6-7,2. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman jagung memerlukan curah hujan sekitar 8-200 mm/bulan secara merata (Anonymous, 2008).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ialah suatu proses yang sangat penting dalam kehidupan. Pertumbuhan ialah pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran), sedangkan differensiasi (spesialisasi sel) seringkali dianggap sebagai bagian dari pertumbuhan sel. Perkembangan tanaman ialah proses pertumbuhan dan diferensiasi yang mengarah pada akumulasi berat kering (Gardner *et al*, 1991). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung dibagi dalam dua periode pertumbuhan, yaitu pertumbuhan vegetatif dan generatif. Tanaman jagung mulai berkecambah 4-5 hari setelah tanam, terjadi ketika radikula muncul dari kulit biji. Benih jagung akan berkecambah jika kadar air benih pada saat di dalam tanah meningkat > 30% (Mc.Williams, 1999).

Fase vegetatif mulai berlangsung pada saat tanaman jagung berumur 10-18 hari setelah berkecambah, dimana jumlah daun yang terbuka sempurna yaitu 3-5 helai. Fase vegetatif terus berlangsung sampai pada saat tanaman jagung berusia 33-50 hari setelah berkecambah, dengan jumlah daun yang terbuka sempurna

yaitu 11 helai sampai daun terakhir 15-18 helai. Pada fase ini, kekeringan dan kekurangan hara akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tongkol nantinya. Tahap terakhir dari fase vegetatif disebut fase taselling, berkisar antara 45-52 hari setelah berkecambah. Fase taselling (bunga jantan) ditandai dengan munculnya bunga jantan, terjadi setelah daun terakhir terbuka sempurna. Pada fase ini akan dihasilkan biomassa maksimum dari bagian vegetatif tanaman, yaitu sekitar 50 % dari total bobot kering tanaman (Mc.Williams, 1999).

Fase generatif dimulai pada fase silking (bunga betina), yaitu terjadi 2-3 hari setelah fase tasseling. Fase ini ditandai dengan munculnya bunga betina berupa rambut dari dalam tongkol yang terbungkus kelobot. Fase berikutnya setelah fase silking (bunga betina) yaitu fase blister (pematangan bunga), terjadi 10-14 hari setelah silking (bunga betina). Pada saat fase blister (pematangan bunga), rambut tongkol sudah kering dan berwarna gelap. Setelah fase blister (pematangan bunga), mulai terjadi pengisian biji, dimana pengisian biji semula dalam bentuk cairan bening, kemudian berubah seperti susu. Pada fase ini, akumulasi pati pada setiap biji sangat cepat. 35-42 hari setelah silking (bunga betina), seluruh biji sudah terbentuk sempurna, embrio sudah masak sedangkan akumulasi bahan kering biji akan segera berhenti. Tanaman jagung memasuki tahap masak fisiologis 55-65 hari setelah silking (bunga betina). Pada tahap ini, biji-biji pada tongkol telah mencapai bobot kering maksimum (Subekti, 2008).

2.2 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi kayu

Tanaman ubi kayu berasal dari bagian utara Amazon di wilayah Barzil dan menyebar ke daerah sekelilingnya serta di Asia Tenggara (Rubatzky dan Yamaguchi, 1996). Tanaman ubi kayu tumbuh dan berproduksi di dataran rendah sampai dataran tinggi sekitar 10 – 1500 m dari permukaan laut dengan produksi optimal pada daerah berketinggian antara 10 – 700 m dari permukaan laut. Makin tinggi daerah penanaman dari permukaan laut, akan makin lambat pertumbuhan tanaman ubi kayu sehingga umur panennya lebih lama (panjang). Kondisi iklim

yang optimal ialah daerah dengan suhu minimal 10 °C, kelembapan udara 60 – 65 % dengan curah hujan 700 – 1500 mm/tahun (Suhardi *et al.*, 1999).

Rubatzky dan Yamaguchi (1999) menyatakan bahwa tanaman ubi kayu menyukai tanah berpasir atau liat berpasir. Tanah dangkal dapat mempengaruhi bentuk dan ukuran ubi kayu sedangkan tanah yang dalam dan gembur memungkinkan ubi yang sedang berkembang untuk menembus tanah dengan baik. Tanah dengan aerasi yang jelek dan tergenang dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan busuknya ubi. Ubi kayu toleran terhadap taraf pH 4 sampai 8.

Produksi ubi kayu pada lahan kering terutama lahan kering yang berkapur masih sangat rendah, rata-rata masih dibawah 10 ton ha⁻¹ (Ispandi,1999). Sugito (1999) menjelaskan bahwa tanaman ubi kayu sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan karena tanaman ubi kayu dikenal sebagai tanaman yang efisien dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada. Tanaman ubi kayu mempunyai produktivitas energi paling tinggi dibandingkan dengan tanaman pangan yang lain misalnya padi dan jagung. Ubi kayu juga dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lahan sub-optimal sehingga input produksi relatif rendah. Sebagai penghasil karbohidrat dan biomassa paling tinggi per satuan luas dan waktu, tanaman ini penghasil kalori yang paling efisien (250 kilo kalori per hektar per hari). Pertumbuhan ubi kayu dapat lebih baik pada tanah yang gembur, bebas rumput dan dengan pemberian bahan organik. Respon tanaman ubi kayu terhadap perubahan faktor lingkungan akan lebih menguntungkan dengan memilih varietas yang sesuai, waktu tanam, pemupukan dan jumlah populasi yang tepat. Daya adaptasi yang tinggi oleh keasaman tanah yang tinggi pada tanah kritis sangat membantu petani. Tanaman ubi kayu tidak mempunyai periode kritis yang nyata yang mempengaruhi organ pembentuk hasil karena itu tanaman ini lebih toleran terhadap gangguan hama dan penyakit daripada tanaman yang lain (Goldworthy dan Fisher, 1996). Ubi kayu dapat dipanen mulai umur 8 bulan hingga 12 bulan dan semakin panjang umur semakin tinggi produksinya, jika ubi kayu dipanen pada umur 8 bulan maka menghasilkan 34 ton ha⁻¹ (Ispandi dan Isgiyanto, 2000). Ubi kayu dikenal sebagai tanaman yang rakus akan unsur hara, hal ini disebabkan

oleh tingginya hara yang terangkut panen misalnya 4,97 kg N, 1,08 kg P, 5,83 kg Ca dan 0,79 kg Mg ha⁻¹ tiap ton hasil ubi basah (Wargiono, 1987).

2.3 Lahan kritis

Lahan kritis tidak menguntungkan secara ekonomis untuk bercocok tanam. Ciri utama lahan kritis adalah gundul, berkesan gersang, dan bahkan muncul batu-batuan di permukaan tanah, topografi lahan pada umumnya berbukit atau berlereng curam. Para petani membiarkan tanaman pertaniannya tumbuh seadanya, tidak mengelola tanaman pertanian secara optimum sehingga pertumbuhan tanaman dan produksi rendah. pertumbuhan tanaman yang kurang baik menyebabkan produksi bahan organik rendah, penutupan lahan tidak sempurna dan permukaan lahan banyak yang terbuka sehingga menyebabkan tanah menjadi semakin peka terhadap erosi dan mengakibatkan produktivitas mengalami penurunan. Erosi ialah suatu proses dimana tanah dihancurkan dan dipindahkan ke tempat lain oleh kekuatan air, angin atau gravitasi (Hardjowigeno, 1995). Struktur tanah sangat berpengaruh terhadap perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman. Kemantapan struktur tanah sangat menentukan kemudahan kerusakan tanah, baik karena pemadatan maupun erosi (Utomo, 1996). Rendahnya kandungan bahan organik pada lahan kritis menyebabkan pembentukan dan pemantapan struktur tanah tidak dapat berlangsung secara optimal sehingga tanah mudah tererosi, mudah mengalami pemadatan dan kemampuan menyimpan air rendah.

2.4 Peranan Bahan Organik Pada Tanaman

Penyediaan hara bagi tanaman dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik maupun anorganik. Bahan organik tanah merupakan kunci utama kesehatan fisik, kimia maupun biologi tanah. Banyak lahan pertanian di Indonesia baik lahan kering maupun lahan sawah yang mempunyai kadar bahan organik kurang dari 1%, padahal kadar bahan organik yang optimum untuk pertumbuhan

tanaman sekitar 3-5% (Adiningsih, 2005). Bahan organik yang dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik dapat berasal dari pupuk kandang ayam, jerami padi, Azolla, lamtoro, sekam padi, belotong dan limbah agroindustri (Sutanto, 2002).

Bahan organik tanah membantu meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air sehingga dapat memperkecil akibat negatif kekurangan air dan kekeringan (Bot & Benites, 2005). Pemberian bahan organik dapat menyebabkan meningkatnya KTK tanah, sehingga daya sangga (buffer) tanah juga meningkat. Hal ini penting kaitannya tanah dalam memegang pupuk anorganik. Dengan berbagai kelebihan dan manfaat pemberian bahan organik pada tanah tersebut, maka peningkatan komponen hasil pada berbagai perlakuan pemberian bahan organik ini, diduga karena pengaruh positif pemberian bahan organik terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah sebagai media tumbuh tanaman, yang selanjutnya berakibat pada perbaikan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa pada tanah-tanah sawah yang telah lama diusahakan secara intensif dengan tanpa atau kurang memberikan tambahan bahan organik telah mengakibatkan lingkungan tumbuh menjadi kurang optimal didalam mendukung pertumbuhan tanaman. Untuk itu bahan organik memegang peranan amat penting dan sangat dibutuhkan untuk mengembalikan kesuburan tanah, terlebih lagi pada tanah dengan kandungan C organik rendah. Banyak penelitian penggunaan bahan organik pada lahan sawah tidak memberikan respon yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, namun bukan berarti bahan organik tidak penting. Karena terkadang pengaruh bahan organik baru terlihat untuk jangka pemberian yang lama, tergantung sifat biofisik dan jenis tanahnya (Pramono, 2004).

2. 5 Karakteristik Pupuk Kandang Sapi

Pupuk Kandang ialah pupuk berupa kotoran padat dan cair dari hewan ternak (Setyamidjaja, 1986). Menurut Hardjowigeno (1992) pupuk kandang ialah pupuk organik hasil dari fermentasi kotoran padat dan cair hewan ternak yang

umumnya ialah mamalia (sapi, kambing, babi, kuda) dan unggas (ayam, burung). Pupuk kandang ini paling umum dan sering digunakan petani untuk menyuburkan tanah pertanian. Menurut Sutejo (2002) pupuk kandang dapat menambah tersedianya bahan makanan bagi tanaman yang dapat diserap dari dalam tanah, selain itu pupuk kandang mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat biologi mencakup jasad-jasad yang hidup di dalam tanah. Sifat fisik meliputi tekstur, struktur, konsistensi, tata air, tata udara, temperatur dan warna tanah. Sedangkan sifat kimia meliputi pengaruh ion terhadap tumbuh tanaman serta pH-nya. Fungsi pupuk kandang terhadap tanah pertanian ialah 1) menambah kandungan bahan organik, 2) memperbaiki sifat fisika tanah, struktur tanah, daya mengikat air dan porositas tanah, 3) meningkatkan kesuburan tanah dengan menambah unsur hara tanaman, 4) memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah dan melindungi tanah dari kerusakan karena erosi (Setyamidjaja, 1986).

Sutejo (2002) mengemukakan bahwa pupuk kandang sapi ialah pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang sapi tergolong sebagai pupuk dingin sehingga pupuk yang penguraiannya dibantu oleh jasad renik ini berjalan lambat. Bagi pupuk padat yang demikian bila terpengaruh oleh udara maka cepat akan terjadi pergerakan-pergerakan sehingga pergerakannya menjadi keras, selanjutnya air tanah dan udara yang akan melapukkan pupuk itu menjadi sulit menembus kedalam. Dalam keadaan demikian peran jasad renik untuk mengubah bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi hara yang tersedia akan mengalami hambatan. Menurut Sugito (2006) pemberian pupuk organik yang tinggi dapat menambah unsur hara mikro dan juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman terutama unsur N yang fungsi utamanya ialah untuk perkembangan vegetatif tanaman.

Pupuk kandang bila dibandingkan dengan pupuk buatan merupakan pupuk yang lambat tersedia bagi tanaman, sebab sebagian besar dari penyusun bahan organik harus mengalami berbagai perubahan terlebih dahulu sebelum dapat diserap oleh tanaman. Pupuk kandang dalam tanah merupakan penyedia unsur

hara yang berangsur-angsur terbebaskan dan tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu tanah yang dipupuk dengan pupuk kandang dalam jangka waktu yang lama masih dapat memberikan hasil panen yang baik. Dengan pemberian pupuk kandang secara teratur lambat laun akan terbentuk suatu cadangan unsur hara didalam tanah yang cukup memadai (Sugito, 1995).

Tanah yang sangat miskin unsur hara sangat baik dipupuk dengan pupuk organik, tanah pasir atau tanah yang banyak tererosi lebih baik dipupuk dengan pupuk organik daripada dipupuk dengan pupuk buatan karena pemberian pupuk buatan pada tanah akan mudah sekali tercuci oleh air hujan. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah sehingga dapat menghambat terjadinya pencucian akibat hujan maupun erosi (Hardjowigeno, 1992).

2.6 Karakteristik Biochar

Biochar ialah bahan berwarna hitam yang kaya karbon dengan kepadatan sekitar 467 kg/m^3 , rasio H/C 0,47 serta O/C kurang dari 0,030 dan nilai pemanasan 25,3 MJ/kg (O'zeimen & Karaosmanog'lu, 2004). Selain sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan, biochar mulai digunakan untuk usaha pertanian. Biochar disebut juga dengan agri-char yang bukan hanya mampu meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah tetapi juga mampu mengurangi emisi gas rumah kaca terutama nitrou-oksida dan methan (Rondon *et al.*, 2007). Penggunaan biochar sebagai bahan amandemen tanah lebih menguntungkan dibandingkan jika biochar digunakan sebagai bahan bakar (Lehmann *et al.*, 2000). Biochar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap dekomposisi dan demineralisasi karena karbon di dalam biochar dalam bentuk senyawa aromatik dimana 6 atom oksigen terikat dalam bentuk cincin tanpa oksigen atau hydrogen (Schmidt *et al.*, 2001 ; Lehmann & Joseph, 2009). Karena biochar resisten terhadap dekomposisi dan demineralisasi sehingga biochar bukan merupakan sumber energi bagi mikroba tanah tetapi biochar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah karena dengan porositas yang tinggi biochar menyediakan habitat

yang sesuai bagi aktivitas mikroba tanah (Thies & Rillig, 2009). Selain itu adanya permukaan luas internal yang tinggi menyebabkan biochar mampu mengadsorpsi unsur hara yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroba tanah.

Menurut Novak *et al.* (2007) penggunaan biochar berpotensi untuk memperbaiki kondisi lahan kritis terutama pada tanah pasir dan bersifat asam. Menurut Steiner *et al.* (2008) peningkatan efisiensi pemupukan terjadi sebagai akibat adanya KTK yang tinggi pada biochar sehingga mampu menyerap hara pada pupuk dan memperkecil kehilangan hara karena pencucian. Biochar ialah senyawa karbon yang relatif stabil, jauh lebih stabil dari senyawa organik yang tidak diarsangkan (Badlock & Smernik, 2002). Kedua karakteristik ini menunjukkan bahwa biochar akan sangat bermanfaat untuk mengurangi laju erosi pada tanah. Dengan adanya perbaikan kesuburan kimia, fisik dan biologi banyak penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan biochar dapat memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman (Lehmann *et al.*, 2003). Hasil penelitian Yamato *et al.* (2006) menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari kayu akasia dapat meningkatkan hasil tanaman jagung, kacang tunggak dan kacang tanah. Penggunaan biochar dari bahan limbah hasil pertanian telah terbukti meningkatkan hasil tanaman wortel serta meningkatkan kandungan N tanah (Chan *et al.*, 2007). Chan *et al.* (2008) dan Tagoe *et al.* (2008) menggunakan biochar berbahan baku kotoran ayam untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman. Biochar yang dibuat dari kotoran ayam memiliki kandungan N yang lebih tinggi dibandingkan dengan biochar dengan bahan baku sisa tanaman (Chan dan Xu, 2009).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Jenis tanah Alfisol, dominasi lempung liat dengan ketinggian tempat 303 m dpl. Suhu minimal berkisar antara 18°C – 21°C, suhu maksimal berkisar antara 30°C – 33°C, curah hujan 100 mm/bln. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2010 – Mei 2010.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan ialah alat pengolah tanah seperti cangkul, timbangan, oven, Thermometer, Soil Moisture tester dan Leaf Area Meter (LAM). Sedangkan bahan yang digunakan ialah benih jagung var. P-21, Bibit ubi kayu varietas faroka, pupuk kandang sapi, biochar, nematisida Furadan 3G, fungisida Dhitane M-45, insektisida Decis 2.5 EC dan pupuk. Pupuk yang dipergunakan ialah Urea 300 kg ha⁻¹(45% N), Sp 36 100 kg ha⁻¹(36% P₂O₅) dan KCl 50 kg ha⁻¹(60% K₂O).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, terdiri dari 5 level perlakuan dan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Adapun perlakuan tersebut meliputi :

1. Jagung - ubi kayu tanpa bahan organik (A₁)
2. Jagung - ubi kayu + pupuk kandang sapi 15 ton ha⁻¹ (A₂)
3. Jagung - ubi kayu + biochar pupuk kandang sapi 15 ton ha⁻¹ (A₃)
4. Jagung - ubi kayu + biochar batang ubi kayu 15 ton ha⁻¹ (A₄)
5. Jagung monokultur (A₅)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari sisa- sisa tanaman sebelumnya. Kemudian lahan diolah dan dibuat petak- petak percobaan dengan ukuran 5,5 m x 3,8 m. Dengan jarak antar petak 0,5 m dan jarak antar ulangan selebar 1 m.

3.4.2 Cara pembuatan biochar

Biochar ubi kayu dibuat dengan cara membuat lubang. Kemudian diisi kayu pada dasarnya dan dicampur dengan daun-daun kering pada bagian kayu yang dasar. Bahan biochar kemudian dimasukkan ke dalam lubang, setelah terisi penuh bagian atas diberi daun-daun kering dan basah kemudian atasnya ditutup dengan sedikit tanah dan atasnya di tutup dengan plastik agar tidak terkena air hujan, kemudian dibakar.

3.4.3 Pengaplikasian biochar

Biochar diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam dengan cara dibenamkan ke dalam tanah, dan disebarakan di atas permukaan tanah setelah 15 hst.

3.4.4 Penanaman ubi kayu

Ubi kayu ditanam bersamaan dengan tanaman jagung pada petak percobaan dengan cara ditugal pada kedalaman ± 5 cm, ditanam pada larikan diantara barisan tanaman jagung dengan jarak tanam 1 m x 1 m

3.4.5 Penanaman jagung

Penanaman jagung dilakukan dengan sistem tugal pada kedalaman $\pm 2-3$ cm dengan 2 benih per lubang, kemudian ditutup dengan tanah. Jarak tanam yang dipakai untuk tanaman jagung adalah 100 x 20 cm.

3.4.6 Penyulaman dan penjarangan

Penyulaman dilakukan bersamaan dengan penjarangan pada umur 14 hst. Penyulaman dilakukan bila ada tanaman jagung yang tidak tumbuh atau mati. Penjarangan dilakukan untuk memilih 1 tanaman terbaik pada tanaman jagung.

3.4.7 Pemupukan

Dosis dan pupuk untuk tanaman jagung adalah pupuk Urea sebanyak 300 kg ha⁻¹, pupuk SP-36 sebanyak 100 kg ha⁻¹, dan pupuk KCl sebanyak 50 kg ha⁻¹. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal.

3.4.8 Pengairan

Pengairan dilakukan dengan cara dileb. Pengairan dilakukan pada awal tanam dan setelah pemupukan. Selanjutnya pengairan disesuaikan dengan kondisi alam (bila turun hujan maka tidak perlu dilakukan pengairan).

3.4.9 Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian terhadap hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida dan fungisida sintetik berdasarkan keadaan tanaman jagung yang terserang. Aplikasi insektisida Decis 2.5 EC (2 ml L⁻¹) dan fungisida Dhitane M-45 (3 gram L⁻¹) dilakukan sebelum terjadi serangan.

3.4.10 Panen

Panen dilakukan setelah tanaman mencapai umur 103 hari setelah tanam. Panen dilakukan pada saat kelobot tongkol jagung berwarna kuning dan kering serta perubahan warna rambut jagung dari putih kekuningan menjadi coklat dan tongkol telah terisi penuh serta warna biji kuning.

3.5 Pengamatan

1. Tanaman jagung

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif, dengan mengambil dua tanaman contoh untuk setiap perlakuan yang berlaku untuk tanaman jagung. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman jagung berumur 15, 30, 45, 60 dan 75 hari setelah tanam dan panen.

1.1 Komponen pertumbuhan yang diamati dengan cara non destruktif:

1. Tinggi tanaman, diukur mulai dari ruas daun pertama dari permukaan bumbunan sampai pada titik tumbuh.
2. Jumlah daun, dihitung semua daun yang muncul dan telah membentuk daun sempurna.:

3. Luas daun, diukur dengan menggunakan LAM.

1.2. Komponen hasil :

1. Diameter tongkol tanpa klobot
dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal, tengah dan ujung tongkol.
2. Panjang tongkol tanpa klobot
dilakukan dengan cara mengukur bagian pangkal sampai ujung tongkol diukur dengan penggaris atau meteran.
3. Bobot kering tongkol tanpa klobot
dilakukan dengan cara menimbang tongkol jagung tanpa klobot yang telah dikeringkan pada petak panen.
4. Bobot kering biji per tanaman
dilakukan dengan cara menimbang hasil pipilan jagung per tanaman setelah dikeringkan.
5. Bobot 100 biji
diambil secara acak dari biji kering matahari dan ditimbang.
6. Bobot hasil biji (ton ha⁻¹)
diperoleh dari hasil pipilan pada luas sampel panen yang dikonversikan dalam satuan ton ha⁻¹.

1.3 Analisis pertumbuhan tanaman

Indeks luas daun (ILD)

Indeks Luas Daun (ILD) menyatakan nisbah antara luas daun total dengan luas daun unit tanah yang ditempuh. Hasil ILD dapat diperoleh dengan rumus:

$$ILD = \frac{A}{S}$$

Dimana:

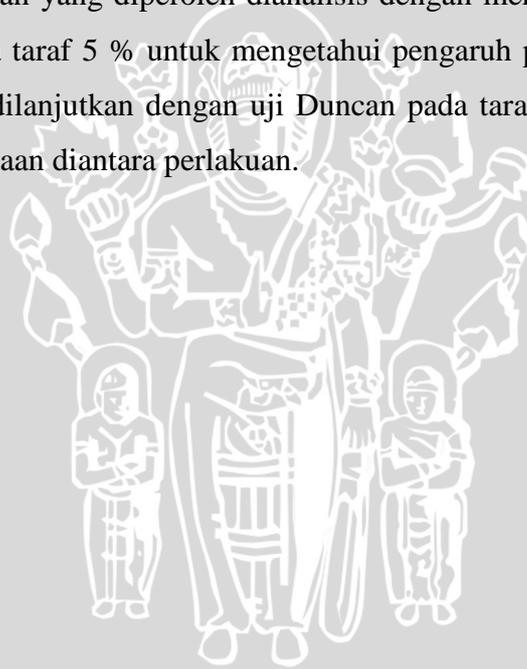
A : Luas daun per tanaman (cm^2)

S : Luas tanah yang dinaungi tanaman diasumsikan jarak tanam (cm^2)

3. Pengamatan data penunjang meliputi:
 - a. Analisis tanah awal dan analisa tanah akhir

3.6 Analisis data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasil nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1. Komponen Pertumbuhan Tanaman Jagung

1) Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan tinggi tanaman yang berbeda nyata pada umur 30 dan 75 hst. Rerata tinggi tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman jagung (cm) akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) pada umur (hst) | | | | |
|---|-------------------------------------|----------|-------|--------|----------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 19.00 | 40.07 a | 66.03 | 115.93 | 146.07 a |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 18.33 | 41.60 ab | 71.27 | 121.67 | 147.47 a |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 20.00 | 47.13 b | 73.73 | 122.13 | 150.47 a |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha ⁻¹ | 19.87 | 44.63 ab | 73.40 | 125.27 | 160.80 b |
| Monokultur | 20.93 | 52.98 c | 79.10 | 107.03 | 178.32 c |
| BNT 5% | tn | 5.65 | tn | tn | 10.29 |

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pada umur 30 hst dan 75 hst jagung yang ditanam secara monokultur menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela ubi kayu. Pada umur 30 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu dan pupuk kandang, namun berbeda dengan tinggi tanaman jagung yang tidak diberi tambahan bahan organik. Pada umur 75 hst, semua tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela ubi kayu dengan ditamahnya bahan organik diketahui tidak berbeda nyata dengan yang tidak ada penambahan bahan organik (Tabel 1).

2) Jumlah Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan hasil jumlah daun yang tidak berbeda nyata pada umur 60 dan 75 hst. Rerata jumlah daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Jumlah daun pada umur (hst) | | | | |
|---|-----------------------------|------|------|--------|--------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 2.00 | 3.73 | 3.80 | 4.47 a | 5.67 a |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 2.07 | 3.73 | 3.67 | 4.93 a | 5.87 a |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 2.27 | 3.80 | 3.87 | 4.73 a | 5.87 a |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha ⁻¹ | 2.33 | 4.13 | 4.00 | 5.07 a | 6.13 a |
| Monokultur | 2.07 | 3.92 | 4.73 | 6.97 b | 9.45 b |
| BNT 5% | tn | tn | tn | 0.91 | 0.86 |

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa pada umur 60 hst dan 75 hst tanaman jagung yang ditanam secara monokultur menghasilkan jumlah daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung yang di tanam sebagai tanaman sela ubi kayu dan ditambah bahan organik. Sedangkan pada tanaman jagung yang di tanam sebagai tanaman sela ubi kayu dan ditambah bahan organik diketahui tidak berbeda nyata dengan tanaman jagung yang di tanam sebagai tanaman sela ubi kayu yang tidak ada penambahan bahan organik (Tabel 2)

3) Luas Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan hasil luas daun yang berbeda nyata pada umur 15 sampai 75 hst. Rerata luas daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata luas daun (cm^2) tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Luas daun (cm^2) pada umur (hst) | | | | |
|---|---|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 48.23 a | 91.76 a | 451.07 a | 1194.04 a | 2198.49 a |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha^{-1} | 55.48 b | 102.65 b | 492.70 b | 1370.60 b | 2510.33 b |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha^{-1} | 59.62 b | 110.92 c | 560.89 c | 1919.34 c | 2898.05 c |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha^{-1} | 58.12 b | 102.73 b | 502.19 b | 1392.73 b | 2536.89 b |
| Monokultur | 57.91 b | 102.86 b | 473.89 ab | 2148.02 d | 3308.26 d |
| BNT 5% | 6.67 | 1.22 | 33.76 | 168.44 | 189.02 |

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa pada umur 30, 45, 60 dan 75 hst tanaman jagung yang ditanam secara monokultur mempunyai luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung yang di tanam sebagai tanaman sela. Pada umur 30 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. Tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu menghasilkan luas daun yang tidak berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi pupuk kandang namun berbeda nyata dengan luas daun tanaman jagung yang tidak diberi tambahan bahan organik, Pada 45 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. Pada 60 dan 75 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu menghasilkan luas daun yang tidak berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi pupuk kandang namun berbeda dengan luas daun tanaman jagung yang tidak diberi bahan organik (Tabel 3).

4) Indeks Luas Daun

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan hasil luas daun yang berbeda nyata pada umur 30, 45 dan 60 hst. Rerata indeks luas daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata indeks luas daun tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Indeks luas daun pada umur (hst) | | | | |
|---|----------------------------------|--------|---------|--------|------|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 0.02 | 0.05 a | 0.22 a | 0.59 a | 1.10 |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 0.03 | 0.05 a | 0.25 b | 0.68 b | 1.51 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 0.03 | 0.06 b | 0.28 c | 0.96 c | 1.35 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha ⁻¹ | 0.03 | 0.05 a | 0.25 b | 0.69 b | 1.27 |
| Monokultur | 0.03 | 0.05 a | 0.24 ab | 1.07 d | 1.66 |
| BNT 5% | tn | 4.86 | 1.78 | 8.48 | tn |

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pada umur 30 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan indeks luas daun berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. Pada 45 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan indeks luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. Pada 60 hst tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang menghasilkan indeks luas daun yang berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu, pupuk kandang dan yang tidak diberi tambahan bahan organik. Tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu menghasilkan luas daun yang tidak berbeda nyata dengan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi pupuk kandang namun berbeda dengan luas daun tanaman jagung yang tidak diberi tambahan bahan organik (Tabel 4).

4.1.2 Komponen hasil tanaman jagung

Komponen hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman pada fase sebelumnya, dengan demikian apabila pertumbuhan suatu tanaman baik, maka diharapkan biji yang dihasilkan baik pula. Pengamatan yang dilakukan pada komponen hasil adalah bobot biji/tongkol, bobot 100 biji, hasil biji, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot kering tongkol, bobot basah tongkol dengan klobot dan bobot basah tongkol tanpa klobot.

1) Tongkol

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Rerata hasil tongkol tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata hasil tongkol tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Hasil tongkol | | | | |
|---|---------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|
| | Diameter (cm) | Panjang (cm) | Bobot basah dengan klobot (g) | Bobot basah Tanpa Klobot (g) | Bobot kering (g) |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 4.65 | 20.97 | 278.80 | 220.13 | 34.05 |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 4.70 | 18.27 | 303.20 | 253.27 | 39.90 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 4.82 | 19.60 | 366.67 | 300.53 | 47.42 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha ⁻¹ | 4.72 | 18.20 | 314.27 | 259.13 | 36.68 |
| Monokultur | 5.01 | 19.78 | 308.93 | 282.60 | 41.57 |
| BNT 5% | tn | tn | tn | tn | tn |

Keterangan : hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu, tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi pupuk kandang, tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar pupuk kandang, tanaman jagung sebagai tanaman sela ubi kayu yang diberi biochar ubi kayu dan tanaman jagung yang ditanam secara monokultur menghasilkan diameter tongkol, panjang tongkol, bobot basah dengan klobot, bobot basah tanpa klobot, bobot kering tongkol yang tidak berbeda nyata.

2) Biji

Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik memberikan hasil biji yang tidak berbeda nyata. Rerata hasil biji tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata hasil biji tanaman jagung akibat perlakuan pemberian bahan organik

| Perlakuan | Hasil biji | | |
|---|---------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| | Bobot biji/tan (g tan ⁻¹) | Bobot 100 biji (g) | Hasil biji (ton ha ⁻¹) |
| Jagung - ubi kayu Tanpa bahan organik | 142.57 | 30.25 | 5.70 |
| Jagung - ubi kayu + Pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 156.87 | 35.27 | 6.27 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar pupuk kandang 15 ton ha ⁻¹ | 190.65 | 34.54 | 7.63 |
| Jagung - ubi kayu + Biochar batang ubi kayu 15 ton ha ⁻¹ | 161.65 | 34.47 | 6.47 |
| Monokultur | 177.03 | 32.17 | 7.08 |
| BNT 5% | tn | tn | tn |

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; hst= hari setelah tanam; tn= tidak berbeda nyata

Dari Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa komponen hasil bobot biji/tongkol, bobot 100 biji dan hasil biji pada tanaman jagung tidak berbeda nyata antara perlakuan yang diberikan. Namun pada hasil antara jagung ubi kayu tanpa bahan organik dengan tanaman jagung yang ditanam secara monokultur nampak perbedaan hasil, hal ini disebabkan karena bila pada tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela mengalami perebutan unsur hara antar dua jenis tanaman yang ditanam. Sehingga dapat dikatakan bila tanaman monokultur tidak mengalami persaingan unsur hara.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase pertumbuhan dan hasil tanaman, tanaman jagung yang ditanam secara monokultur memberikan pertumbuhan yang lebih optimal bila dibandingkan dengan tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu. Hal ini disebabkan karena tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu mengalami kompetisi diantara tanaman dalam hal kebutuhan unsur hara, cahaya dan air. Selain itu adanya tanaman jagung sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu akan menyebabkan tanaman

jagung terhalang untuk mendapatkan cahaya matahari sehingga tidak dapat tumbuh secara optimal, hal ini sesuai dengan Usman dan Warkoyo (1993) menyatakan bahwa pengaruh naungan terhadap pertumbuhan vegetatif adalah mendorong pertumbuhan tinggi tanaman menghambat pertumbuhan cabang dan merangsang pertumbuhan jumlah ruas batang utama. Selain itu menurut Moenandir (1988) tanaman membutuhkan tempat yang leluasa bagi daun-daunnya untuk penerimaan cahaya, maka pada tanaman yang berjarak tanam rapat dan kerapatan tinggi, daun-daun dalam kanopi kehilangan kesempatan dalam hal penerimaan cahaya. Pada kerapatan tinggi intensitas cahaya yang diterima rendah sehingga menyebabkan rendahnya energi yang tersedia untuk melakukan fotosintesis rendah, keadaan ini menyebabkan laju fotosintesis rendah sehingga laju pertumbuhan tanaman menjadi rendah serta menyebabkan hasil tanaman menjadi rendah (Usman dan Warkoyo, 1993).

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa pada komponen pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun, tanaman yang ditanam secara monokultur menghasilkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu serta perlakuan pemberian jenis bahan organik. Hal ini dapat disebabkan karena adanya persaingan dalam hal kebutuhan unsur hara. Dalam analisis tanah diketahui bahwa kandungan kadar N total tanah tinggi sehingga diperkirakan bahwa kandungan unsur N tersebut telah dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Setyamidjaja (1986), menyatakan bahwa unsur nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman. Hairiah *et al.*, (2000) dan Sugito *et al.*, (1995) menyatakan bahwa tersedianya unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman selama fase awal pertumbuhan akan memacu terbentuknya organ-organ vegetatif tanaman seperti jumlah daun dan luas daun.

Pada komponen luas daun dan indeks luas daun, tanaman yang ditanam secara monokultur menghasilkan luas daun dan indeks luas daun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu serta perlakuan pemberian jenis bahan organik. Sitompul dan Guritno (1995), mengungkapkan bahwa luas daun menggambarkan efisiensi dalam

penerimaan sinar matahari, sedangkan indeks luas daun menggambarkan perbandingan luas daun total dengan luas tanah yang menutupi. Semakin besar luas daun dan indeks luas daun maka sinar matahari dapat diserap secara optimal untuk meningkatkan laju fotosintesis. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan indeks luas daun dengan produksi biomassa tanaman pada sistem tanam monokultur terjalin melalui proses fotosintesis. Menurut Sitompul dan Guritno (1994), dengan penambahan umur tanaman, laju fotosintesis akan menurun dengan penurunan penerimaan kuantitas radiasi, yang sifatnya konstan, akibat peningkatan indeks luas daun. Sitompul dan Guritno (1995), mengungkapkan juga bahwa semakin rapat jarak tanam antar tanaman maka semakin tinggi kerapatan di antara daun sehingga semakin sedikit cahaya yang sampai ke lapisan daun bawah.

Pemberian bahan organik tidak memberikan hasil yang nyata pada komponen hasil tanaman jagung. Hal ini dapat disebabkan karena proses dekomposisi bahan organik yang diberikan belum berlangsung secara sempurna. Penyediaan unsur hara bagi tanaman oleh bahan organik relatif lebih lama bila dibandingkan dengan pupuk anorganik. Hal ini dikarenakan bahan organik memerlukan proses dekomposisi yang lama untuk menghasilkan unsur hara tersedia bagi tanaman. Proses pembusukan dan mineralisasi bahan organik menjadi CO_2 berlangsung dalam beberapa musim tanam (Anonymous, 2011). Biochar bukan merupakan sumber energi bagi mikroba tanah. Meskipun demikian, biochar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah, karena dengan porositas yang tinggi biochar menyediakan habitat yang sesuai bagi aktivitas mikroba tanah (Thies & Rillig, 2009). Proses pembuatan biochar, sekitar 50% dari karbon yang ada dalam bahan dasar akan terkandung dalam biochar, dekomposisi biologi biasanya kurang dari 20% setelah 5-10 tahun, sedangkan pada pembakaran hanya 3% karbon yang tertinggal (Anonymous, 2010). Ogawa (2006) mengemukakan bahwa kualitas biochar sangat tergantung pada sifat kimia dan fisik biochar yang ditentukan oleh jenis bahan baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi) dan metode karbonisasi (tipe alat pembakaran, temperatur) dan bentuk biochar (padat, serbuk, karbon aktif). Penelitian tentang biochar pada hasil tahun pertama belum sepenuhnya berpengaruh terhadap tanaman, namun menunjukkan hasil yang positif, hal ini akan

menghabiskan waktu beberapa tahun sebelum hasil nyata tersedia (Anonymous, 2010). Biochar tidak hanya menyumbang unsur hara bagi tanah tetapi juga memperbaiki struktur fisik dan kimia tanah.

Biochar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap dekomposisi dan demineralisasi karena karbon di dalam biochar dalam bentuk senyawa aromatik dimana 6 atom oksigen terikat dalam bentuk cincin tanpa oksigen atau hydrogen (Schmidt *et al.*, 2001 ; Lehmann & Joseph, 2009). Karena biochar resisten terhadap dekomposisi dan demineralisasi sehingga biochar bukan merupakan sumber energi bagi mikroba tanah tetapi biochar dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah karena dengan porositas yang tinggi biochar menyediakan habitat yang sesuai bagi aktivitas mikroba tanah (Thies & Rillig, 2009). Selain itu adanya permukaan luas internal yang tinggi menyebabkan biochar mampu menyumbangkan unsur hara yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan dan aktivitas mikroba tanah.

Dengan adanya perbaikan kesuburan kimia, fisik dan biologi banyak penelitian telah membuktikan bahwa penggunaan biochar dapat memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman (Lehmann *et al.*, 2003). Hasil penelitian Yamato *et al.* (2006) menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari kayu akasia dapat meningkatkan hasil tanaman jagung, kacang tunggak dan kacang tanah. Penggunaan biochar dari bahan limbah hasil pertanian telah terbukti meningkatkan hasil tanaman wortel serta meningkatkan kandungan N tanah (Chan *et al.*, 2007). Chan *et al.* (2008) dan Tagoe *et al.* (2008) menggunakan biochar berbahan baku kotoran ayam untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil tanaman. Biochar yang dibuat dari kotoran ayam memiliki kandungan N yang lebih tinggi dibandingkan dengan biochar dengan bahan baku sisa tanaman (Chan dan Xu, 2009).

Bila dilihat dari hasil analisa pupuk, bahwa biochar ubi kayu memiliki kandungan bahan organik yang tertinggi diantara biochar pupuk kandang dan pupuk kandang. Yaitu sebesar 30,1 dari hasil penelitian sebagian besar bahwa pupuk kandang dan biochar pupuk kandang memiliki hasil yang lebih baik. Karena berdasarkan analisa pupuk, diketahui bahwa biochar ubi kayu memiliki nilai C/N

ratio yang tertinggi diantara biochar pupuk kandang dan pupuk kandang. Yaitu berturut turut sebesar 11,8 dan 5, dikarenakan kandungan C organik tinggi bila C organik tinggi membutuhkan waktu yang cukup lama untuk proses dekomposisi.



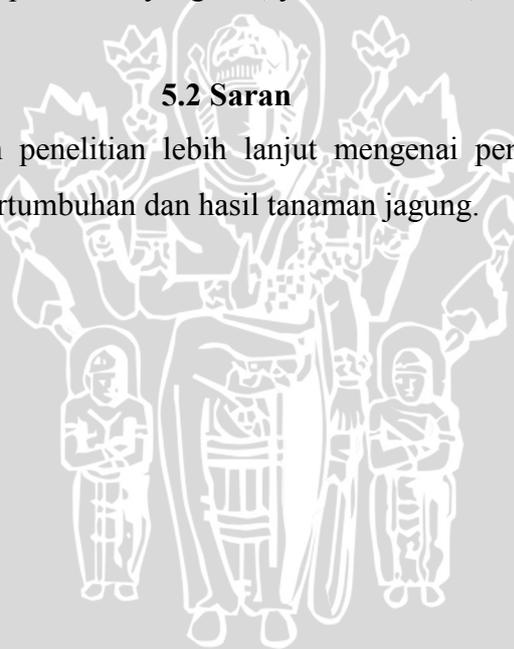
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem tanam monokultur menghasilkan pertumbuhan tanaman jagung yang tidak berbeda nyata dibandingkan tanaman jagung yang ditanam sebagai tanaman sela pada tanaman ubi kayu yang diberi bahan organik.
2. Pemberian biochar ubi kayu tidak memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung yang lebih tinggi, hal tersebut disebabkan oleh proses dekomposisi yang lama.
3. Pemberian biochar pupuk kandang mampu menghasilkan bobot biji lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain, yaitu sebesar $7,63 \text{ ton/ha}^{-1}$.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan biochar, untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2008. Jagung. www.ristek.go.id (Verified 29 Februari 2010).
- Anonymous. 2010. IBI Biochar use in soil.
http://www.biochar-international.org/sites/default/files/biochar_in_soils.pdf
- Anonymous. 2010. <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/inovasi/k110102.pdf>
- Anonymous. 2011. <http://www.sinartani.com/agroinovasi/multiguna-arang-hayati-biochar-1286771880.htm>
- Anonymous. 2011. Data BPS. <http://agrohort.ipb.ac.id/index.php>.
- Adiningsih, J. S. 2005. Peranan bahan organik tanah dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas lahan pertanian. Dalam materi workshop dan kongres nasional II Maporina. Sekretariat Maporina, Jakarta.p 3-10
- Baldock. J.A., ang R.J. Smernik. 2002. Chemical composition and bioavailability of thermally altered Pinus resinosa (Red pine) wood. Organic geochemistry 33:1093-1109
- Bot A. & Benites. J. 2005. The important of soil organic matter: Key to drought-resistance soil and sustained food & production. FAO soils bulletin No.80.FAO. Rome
- Chan, K.Y., van Zwieten, B.L., Meszaros, I., Downie, D., & Joseph, S. 2007. Agronomic values of greenwaste biochars as a soil amandements. Australian journal of soil research, 45, 437-444
- Chan, K.Y., van Zwieten, B.L., Meszaros, I., Downie, D., & Joseph, S. 2008. Using poultry litter biochars as a soil amandements. Australian journal of soil research, 45, 437-444
- Chan, K.Y., and L. Xu. 2009. Biochar nutrient enhancement. In : biochar for environmental management : science and technology. (ed. J. Lehmann and S. Joseph). Eartscan. London
- Gardner, F., P. Pearce, R. B. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. UI press. Jakarta. p.98-99
- Goldworthy, P.R., dan N.M. Fisher. 1992. Fisiologi tanaman tropika. Universitas Indonesia. Jakarta

- Hairiah, K., Widiyanto, S.R. Utami, D. Suprayoga, Sunaryo, S.M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, M.V Noordwijk dan G. Cadisch. 2000. Pengelolaan tanah masam secara biologi. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1992. Dasar-dasar ilmu tanah. Penebra Swadaya. Jakarta. p 122 - 133
- Hardjowigeno, S. 1995. Dasar-dasar ilmu tanah. Penebra Swadaya. Jakarta. p 140 - 142
- Ispandi. A. dan Isgiyanto. 2000. Sistem produksi ubi kayu di lahan kering tanah alfisol mendukung agroindustri. Balitkabi. Malang. L1 - L2
- Lehmann J. & Joseph S. 2009. Biochar for enviromental management : an introduction. in : biocar for enviromenta; management : science and technology. (ed. J. Lehmann and S. Joseph). Eartscan. London
- Moenandir, J. 1988. Persaingan tanaman budidaya dengan gulma. Rajawali Press. Jakarta. pp.101
- Novak, J.M., W.J. Busscher, D.L. Laird, M. Ahmedna, D.W. Watts, and M.A.S. Niandou. 2009. Impact of biochar amandement on fertility of a southeastern coastal plain soil. Soil Science 174:105-112
- O' zeimen, D. and Karaosmog'lu, F. 2004. Production and characterization of bio-oil and biochar from rapessed cake. Renewable Energy ,29: 779-787
- Pramono, Joko. 2004. Kajian penggunaan bahan organik pada padi sawah. Agrosains 6 (1) : 11-14
- Rondon, M.A., J. Lehmann, J. Ramirez, and M. Hurtado. 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increase with biochar additions. Biology and Fertility Soils 43:699-708
- Rubatzky, V.E., dan Yamaguchi. 1996. Sayuran dunia 1. Institut Teknologi Bandung. p. 163 - 177
- Schmidt M.W.I., Skjemstad J.O., Czimezik C.I., Glaser B., Prentice K.M., Gelin Y. & Kuhlbusch T.A.J. 2001. Comperative analysis of black carbonj in soils. Global Biogeochemical Cycles 15:163-167
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan pemupukan. Simplex. Jakarta. p 29-37

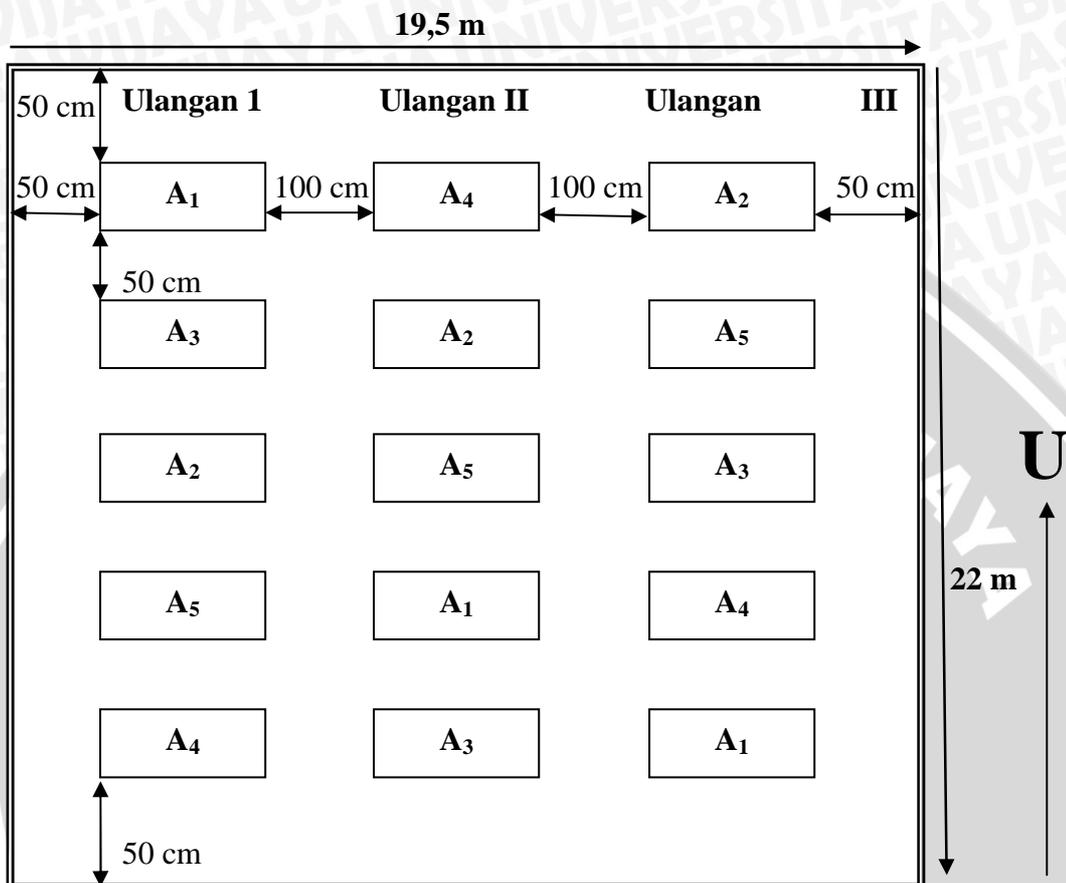
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. Analisa pertumbuhan tanaman. UGM Press p. 322-348
- Steiner, C., K.C. Das, M. Garcia, B. Foster, and W. Zech. 2008. Charcoal and smoke extract stimulate the soil microbial community in a highly weathered xanthic Ferrasol. *Pedobiologia* 51:359-366
- Subekti. 2008. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung. Balai penelitian tanaman serealia. Maros. p. 16-28
- Sugito, Y., Arifin dan A. Supriyanto. 2006. Pengaruh dari pupuk kandang dan fungsi guludan pada tanaman ubi jalar. (*Ipomea batatas* L.). *Habitat* 17(1): 140-151
- Sugito, Y., Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. Sistem pertanian organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp 56
- Suhardi, Subarnudin, Soedjoko, Dwidjono, Winaningsih dan Widodo. 1999. Hutan dan kebun sebagai sumber pangan nasional dan perkebunan. Departemen Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. p. 51 – 54
- Sutanto, R. 2002. Pertanian organik (menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan. Kanisius. Jakarta. pp 35
- Sutejo, M.M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp 144
- Thies J.E. & Rillig M.C. 2009. Characteristic of biochar : biological properties, n : biochar for enviromental management ; science and technology. (ed. J. Lehmann and S. Joseph). Eartscan. London
- Utomo, W.H. 1996. Erosi dan konservasi tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang
- Wargiono. 1987. Budidaya ubi kayu. Yayasan Obor Indonesia. Bogor. pp. 219
- Williams, Mc. 1999. Corn growth and management quick guide. www.ag.ndsu.edu. (Verified 28 September 2008)
- Yamato, M., Okimori.Y., Wibowo, I.F., Anshori, S., & Ogawa, M. 2006. Effecta of the application of charred bark of acacia mangium on the yield of maize, cowpea and peanut, and soil chemichal properties in South Sumatra, Indonesia. *Journal Soil Science and Plant Nutrition*, 52,489-497

Lampiran 1. Deskripsi jagung varietas pioner 21

Deskripsi jagung varietas pioner 21

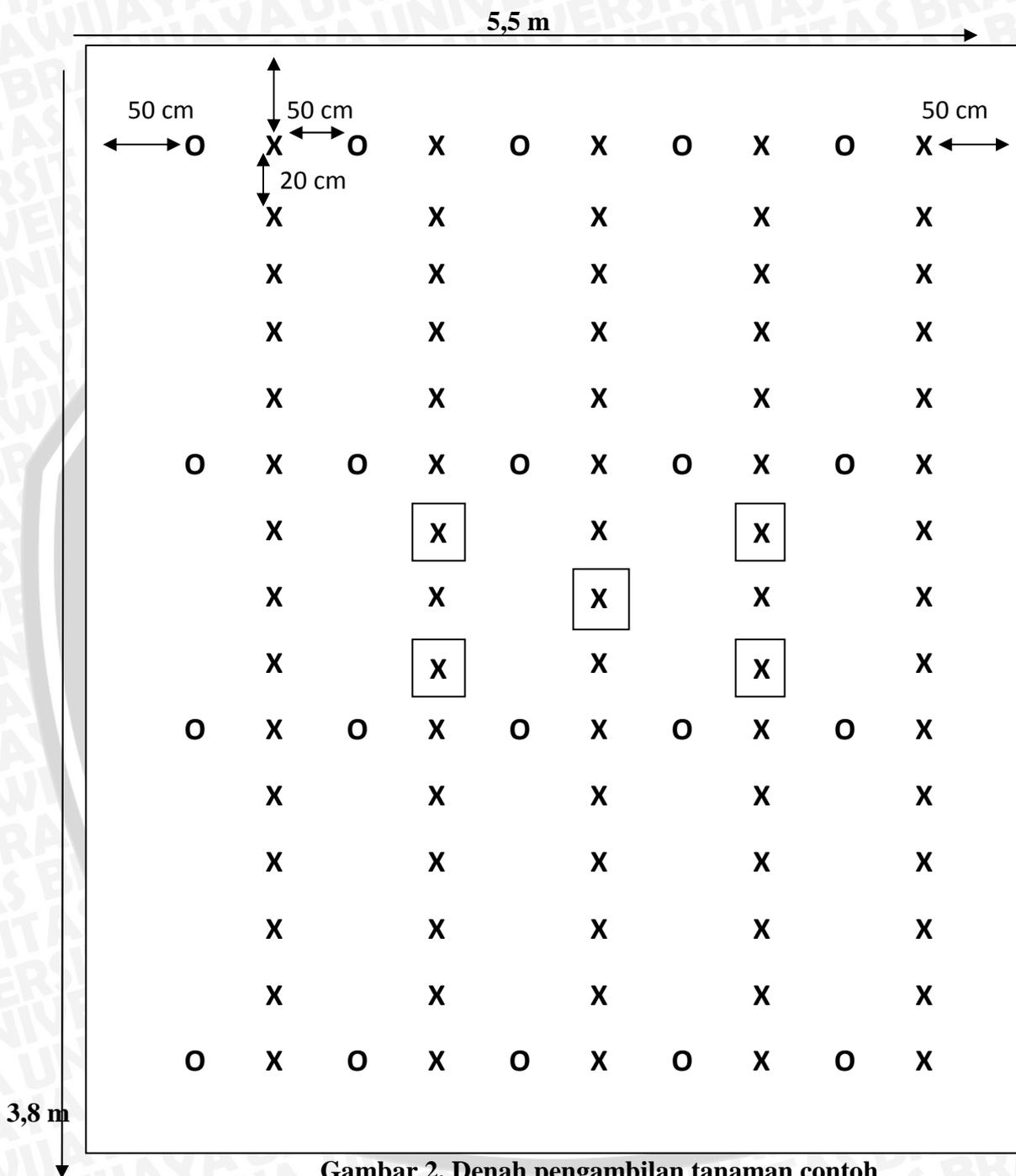
| | |
|------------------------|--|
| Golongan / tipe hybrid | : hibrida silang tunggal |
| Umur | : sedang (89-95 hari) |
| Keragaman tanaman | : sangat seragam |
| Kerebahan | : tahan rebah |
| Batang | : tegak dan kokoh |
| Daun | : tegak dan lebar |
| Bentuk malai (tassel) | : tidak terbuka dan ujungnya terkulai |
| Warna malai (anther) | : kuning |
| Warna sekam (glumale) | : hijau |
| Warna rambut (silk) | : putih dan merah muda ujungnya |
| Perakaran | : baik dan kuat |
| Bentuk tongkol | : panjang dan silindris |
| Kelobot | : menutup biji dengan baik |
| Baris biji | : lurus dan rapat |
| Jumlah baris biji | : 14-16 baris |
| Tipe biji | : mutiara |
| Warna biji | : oranye kemerahan |
| Potensi hasil (ton/ha) | : 10-13,3 ton pipilan kering/ha |
| Ketahanan penyakit | : tahan busuk batang pythium, tahan terhadap penyakit bulai, busuk tongkol Giberella dan virus komplek |

Lampiran 2. Denah percobaan



Gambar 1. Denah petak percobaan

Lampiran 3. Denah pengambilan tanaman contoh



Gambar 2. Denah pengambilan tanaman contoh

Keterangan : X = Petak pengamatan dan petak panen

Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan pupuk Anorganik

Kebutuhan pupuk Urea, Sp-36 dan KCl per petak
Luas masing-masing petak = $5,5 \text{ m} \times 3,8 \text{ m} = 20,9 \text{ m}^2$

Jarak tanam $100 \times 20 \text{ cm}$

Jumlah tanaman per petak = 75 tanaman

- Pupuk Urea 300 kg ha^{-1}

$$\text{Per petak} = \frac{20,9 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg}$$

$$= 0,627 \text{ kg petak}^{-1} = 627 \text{ g petak}^{-1}$$

$$\text{Per tanaman} = \frac{627 \text{ g}}{75 \text{ tanaman}} = 8,36 \text{ g tan}^{-1}$$

$$\text{Kebutuhan total urea} = 627 \text{ g} \times 15 \text{ petak} = 9405 \text{ g} = 9,405 \text{ kg}$$

- Pupuk SP-36 100 kg ha^{-1}

$$\text{Per petak} = \frac{20,9 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg}$$

$$= 0,209 \text{ kg petak}^{-1} = 209 \text{ g petak}^{-1}$$

$$\text{Per tanaman} = \frac{209 \text{ g}}{75 \text{ tanaman}} = 2,79 \text{ g tan}^{-1}$$

$$\text{Kebutuhan total SP-36} = 209 \text{ g} \times 15 \text{ petak} = 3135 \text{ g} = 3,135 \text{ kg}$$

- Pupuk KCl 50 kg ha^{-1}

$$\text{Per petak} = \frac{20,9 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 50 \text{ kg}$$

$$= 0,105 \text{ kg petak}^{-1} = 105 \text{ g petak}^{-1}$$

$$\text{Per tanaman} = \frac{105 \text{ g}}{75 \text{ tanaman}} = 1,4 \text{ g tan}^{-1}$$

$$\text{Kebutuhan total KCL} = 105 \text{ g} \times 15 \text{ petak} = 1575 \text{ g} = 1,575 \text{ kg}$$

Lampiran 5. Perhitungan kebutuhan biochar

$$\text{Luas petak} = 5,5 \text{ m} \times 3,8 \text{ m} = 20,9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Biochar dari pupuk kandang dosis } 15 \text{ ton ha}^{-1} &= 15000 \text{ kg} / 10000 \text{ m}^2 \\ &= 1,5 \text{ kg m}^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tiap petak} &= 20,9 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ kg m}^{-2} \\ &= 31,35 \text{ kg / petak} \\ &= 31350 \text{ g / petak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Biochar dari ubi kayu dosis } 15 \text{ ton ha}^{-1} &= 15000 \text{ kg} / 10000 \text{ m}^2 \\ &= 1,5 \text{ kg m}^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tiap petak} &= 20,9 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ kg m}^{-2} \\ &= 31,35 \text{ kg / petak} \\ &= 31350 \text{ g / petak} \end{aligned}$$

Kebutuhan total masing-masing dosis perlakuan :

- Biochar dari pupuk kandang $15 \text{ ton ha}^{-1} = 31,35 \text{ kg / petak} \times 15 \text{ petak} = 470,25 \text{ kg}$
- Biochar dari ubi kayu $15 \text{ ton ha}^{-1} = 31,35 \text{ kg / petak} \times 15 \text{ petak} = 470,25 \text{ kg}$

Lampiran 6. Perhitungan kebutuhan pupuk kandang

$$\text{Luas petak} = 5,5 \text{ m} \times 3,8 \text{ m} = 20,9 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis } 15 \text{ ton ha}^{-1} &= 15000 \text{ kg} / 10000 \text{ m}^2 \\ &= 1,5 \text{ kg m}^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tiap petak} &= 20,9 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ kg m}^{-2} \\ &= 31,35 \text{ kg / petak} \\ &= 31350 \text{ g / petak} \end{aligned}$$

Kebutuhan total pupuk kandang :

➤ Pupuk kandang $15 \text{ ton ha}^{-1} = 31,35 \text{ kg / petak} \times 15 \text{ petak} = 470,25 \text{ kg}$



Lampiran 7. Analisis ragam

Tabel 7. F hitung tinggi tanaman 15 hst –75 hst

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|--------|------|------|---------|---------|------|
| | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 2,29 | 2,78 | 0,95 | 1,78 | 3,98 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 3,55 | 8,65** | 2,16 | 3,47 | 18,11** | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.

Tabel 8. F hitung jumlah daun tanaman 15 hst –75 hst

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|------|------|---------|---------|---------|------|
| | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 0,04 | 0,06 | 2,57 | 0,29 | 2,87 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 1,00 | 0,50 | 2,83 | 12,91** | 37,12** | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.

Tabel 9. F hitung luas daun tanaman 15 hst –75 hst

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 5,99* | 2,97 | 0,93 | 3,54 | 1,03 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 4,88* | 331,11* | 15,78** | 62,09** | 53,79** | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.



Tabel 10. F hitung indeks luas daun tanaman 15 hst –75 hst

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|---------|---------|---------|------|---------|------|
| | | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 1,71 | 1,00 | 1,18 | 3,62 | 0,10 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 2,28 | 11,50** | 16,77** | 61,11** | 3,03 | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.

Tabel 11. F hitung komponen hasil tongkol tanaman

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|---------|------|
| | | Diameter tongkol | Panjang tongkol | Bobot basah dengan klobot | Bobot basah tanpa klobot | Bobot kering tongkol | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 0,91 | 0,69 | 4,02 | 1,27 | 1,40 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 1,82 | 0,92 | 1,40 | 2,18 | 0,39 | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.

Tabel 12. F hitung komponen hasil biji tanaman

| Sumber keragaman | db | F hitung pada umur pengamatan (hst) | | | F tabel | |
|------------------|----|-------------------------------------|----------------|----------|---------|------|
| | | Bobot biji/tongkol | Bobot 100 biji | Ton / ha | 0.05 | 0.01 |
| Ulangan | 2 | 1,02 | 0,36 | 1,02 | 4,46 | 8,65 |
| Perlakuan | 4 | 1,06 | 1,01 | 1,06 | 3,84 | 7,01 |
| Galat | 8 | - | - | - | - | - |
| Total | 14 | - | - | - | - | - |

Keterangan: Bilangan pada berbagai umur pengamatan tanpa didampingi tanda (*) menunjukkan tidak berbeda nyata dan tanda (*) menunjukkan beda nyata pada taraf 5% dan tanda (**) menunjukkan beda sangat nyata pada taraf 5% berdasarkan uji F.

Lampiran 8. Analisis tanah awal



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran, Malang 65145

Telp. : 0341-251111 dan 0341-250000 Fax: 0341-251111, 250011 e-mail : soilub@brawijaya.ac.id

Melayani jasa jasa layanan jasa pelayanan: Nama, Gelar, Jabatan dan Alamat

Nomor : ES/PT-13/PTA/MAK/2010

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

u.a. : Air
 Alamat : Pondok Alam Sigura - Gura Bk / 4 - Malang
 Lokasi : Jakarta

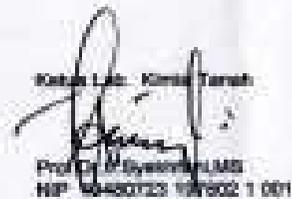
Terdapat kering oven: 105°C

| No. Lab | Kode | pH 1:1 | | C-organik | N total | C/N | P-Olsen | K | Na | Ca | Mg | KTR | Jumlah Basa | KB | Pasir | Debu | Liat | Tekstur |
|----------|-------|------------------|--------|-----------|---------|-----|------------------------------|------|------|------|------|-------|-------------|----|-------|------|------|------------------|
| | | H ₂ O | KCl 1M | | | | | | | | | | | | | | | |
| TN01-347 | Tanah | 5.5 | 5.5 | 0.55 | 0.55 | 0 | mg kg ⁻¹ 11.50 | 0.05 | 0.25 | 5.05 | 1.01 | 22.32 | 0.20 | 37 | 31 | 51 | 25 | Lempung berlempu |

Keterangan
 KTR : Kapasitas Tukar Kation
 KB : Kejenuhan Basa



Dr. Zulfah Susanto, MS
 NIP. 19640501 198103 1 008



Ketua Lab. Kimia Tanah
 Prof. Dr. M. Syamsudin, LMS
 NIP. 19430723 197502 1 001

Didukung Laboratorium, Analisa tingkat dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat. 10 LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan 22 LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi 12 LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografis dan Pemetaan Wilayah 10 LAB. BIOLOGI TANAH: Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

©Dikembangkan oleh laboratorium 12/10/2010

Lampiran 9. Analisis pupuk



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran, Malang 65145

Telp: 0341-864641 Fax: 0341-853823 Pcs: 0341-853332, 860011 e-mail: mollab00@cwu.brawijaya.ac.id

Mohon surat, dan ada keabsahan dalam prosedur. Terima kasih atas perhatian dan kerjasamanya.

Rincian: ISD/PT.13.FP/TAN/02010

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK
 s.d. Air
 Alamat: Pondok Alam Sigura - Gura BH 14 - Malang

Terdapat kering oven: 105°C

| No. Lab | Kode | pH 12,5 | | C organik | N total | CPN | Bahan Organik | P | K | Mg | Ca | Mg | RTK |
|---------|-----------------------|------------------|--------|-----------|---------|-----|---------------|------|------|------|------|------|-------|
| | | H ₂ O | KCl 1% | | | | | | | | | | |
| PPK 212 | BIOCHAR PUPUK KANDANG | 7,6 | 7,8 | 8,17 | 1,37 | 6 | 6,66 | 0,62 | 0,77 | 0,16 | 1,39 | 0,64 | 38,60 |
| PPK 213 | BIOCHAR UBI KAYU | 8,1 | 7,6 | 17,25 | 1,64 | 11 | 30,64 | 0,12 | 0,69 | 0,20 | 0,38 | 0,35 | 38,60 |
| PPK 214 | PUPUK KANDANG SAPI | 7,4 | 7,1 | 4,18 | 0,53 | 6 | 7,25 | 0,27 | 0,33 | 0,16 | 1,72 | 0,35 | 38,60 |

Keterangan:
 KTK: Kapasitas Tukar Kation



Dr. H. Zuhri Masuma, MS
 NIP. 19405011981031001



Revisi Lab: Kimia Tanah
 Prof. Dr. H. Syarifuddin, MS
 NIP. 194607151976021001

Dukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat di LAB. KIMIA TANAH: Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan di LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi di LAB. PEDOLOGI, PENYIARANAN JAJAH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pemetaan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pemetaan Wilayah di LAB. BIOLOGI TANAH: Analisa Kualitas Bahan Organik dan Penggabungan Rekonstruksi Tanah Secara Biologi

© Dokumentasi Analisa No. 00102-06

Lampiran 10. Dokumentasi penelitian



Gambar 3. Batang ubi kayu



Gambar 4. Batang ubi kayu yang telah dipotong



Gambar 5. Tong tempat pembakaran



Gambar 6. Pembuatan biochar ditimun dalam tanah



Gambar 7. Aplikasi biochar di lahan



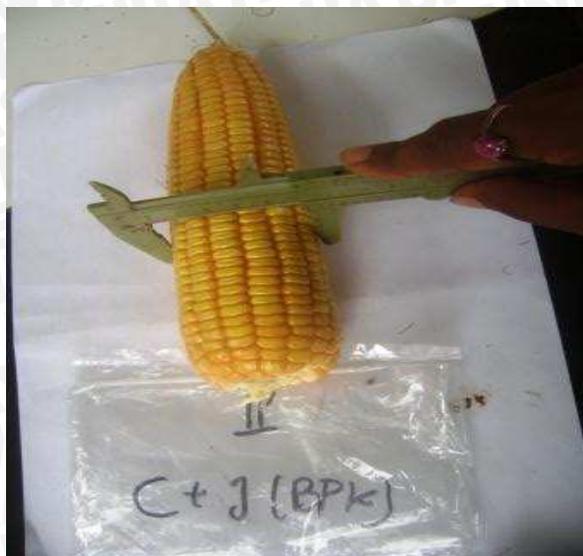
Gambar 8. Tanaman jagung monokultur



Gambar 9. Tanaman jagung umur 75 hst



Gambar 10. Panen tanaman jagung



Gambar 11. Pengukuran diameter jagung



Gambar 12. Perhitungan bobot jagung



Gambar 13. Penjemuran hasil jagung tanaman sela



Gambar 14. Penjemuran hasil jagung monokultur