

**PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR SERASAH TEBU, PUPUK  
KANDANG SAPI DAN KOMPOS TERHADAP POPULASI MIKORIZA  
SERTA PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN TEBU (*Saccharum  
officinarum L*)**

Oleh :

**LILI WIDYAWATI**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2016**

**PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR SERASAH TEBU, PUPUK  
KANDANG SAPI DAN KOMPOS TERHADAP POPULASI MIKORIZA  
SERTA PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN TEBU (*Saccharum  
officinarum L*)**

Oleh  
**LILI WIDYAWATI**  
**0910480103**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Strata Satu (S - 1)**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2016**

**SURAT PERNYATAAN SKRIPSI**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lili Widyawati  
NIM : 0910480103  
Jurusan/PS : Biologi Tanah/Agroekoteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR SERASAH TEBU, PUPUK KANDANG SAPI, DAN KOMPOS TERHADAP POPULASI MIKORIZA SERTA PERTUMBUHAN AWAL TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L)

Merupakan karya tulis yang saya buat sendiri dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun tulisan penulis lain. Bilamana ternyata dikemudian dikemudian hari pernyataan kami ini tidak benar, kami sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya.

Malang,  
Yang menyatakan,

Lili Widyawati

NIM. 0910480103

Mengetahui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP

Ir. Budi Hariyono, MP

NIP. 19610701 198703 1 002

NIP. 19630912 198903 1 001

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP.19540501 198103 1 006

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi :** Pengaruh Pemberian Biochar Serasah Tebu, Pupuk Kandang Sapi dan Kompos Terhadap Populasi Mikoriza Serta Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Nama Mahasiswa : Lili Widyawati  
Nim : 0910480103  
Jurusan : Tanah  
Program Studi : Agroekoteknologi  
Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan  
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP

NIP. 19610701 198703 1 002

Ir. Budi Hariyono, MP

NIP. 19630912 198903 1 001

Mengetahui  
a.n Dekan

Ketua Jurusan Sumber Daya Lahan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP.19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul Skripsi:** Pengaruh Pemberian Biochar Serasah Tebu, Pupuk Kandang Sapi dan Kompos Terhadap Populasi Mikoriza Serta Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Nama Mahasiswa : Lili Widyawati  
Nim : 0910480103  
Jurusan : Tanah  
Program Studi : Agroekoteknologi  
Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan  
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP

NIP. 19610701 198703 1 002

Ir. Budi Hariyono, MP

NIP. 19630912 198903 1 001

Mengetahui

a.n Dekan

Ketua Jurusan Sumber Daya Lahan

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP.19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan :

## MAJELIS PENGUJI

Ketua Majelis,

Penguji I,

Dr.Ir. Sugeng Prijono, MS.

NIP. 19580214 198503 1 003

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 19540501 198103 1 006

Pembimbing I,

Pembimbing II,

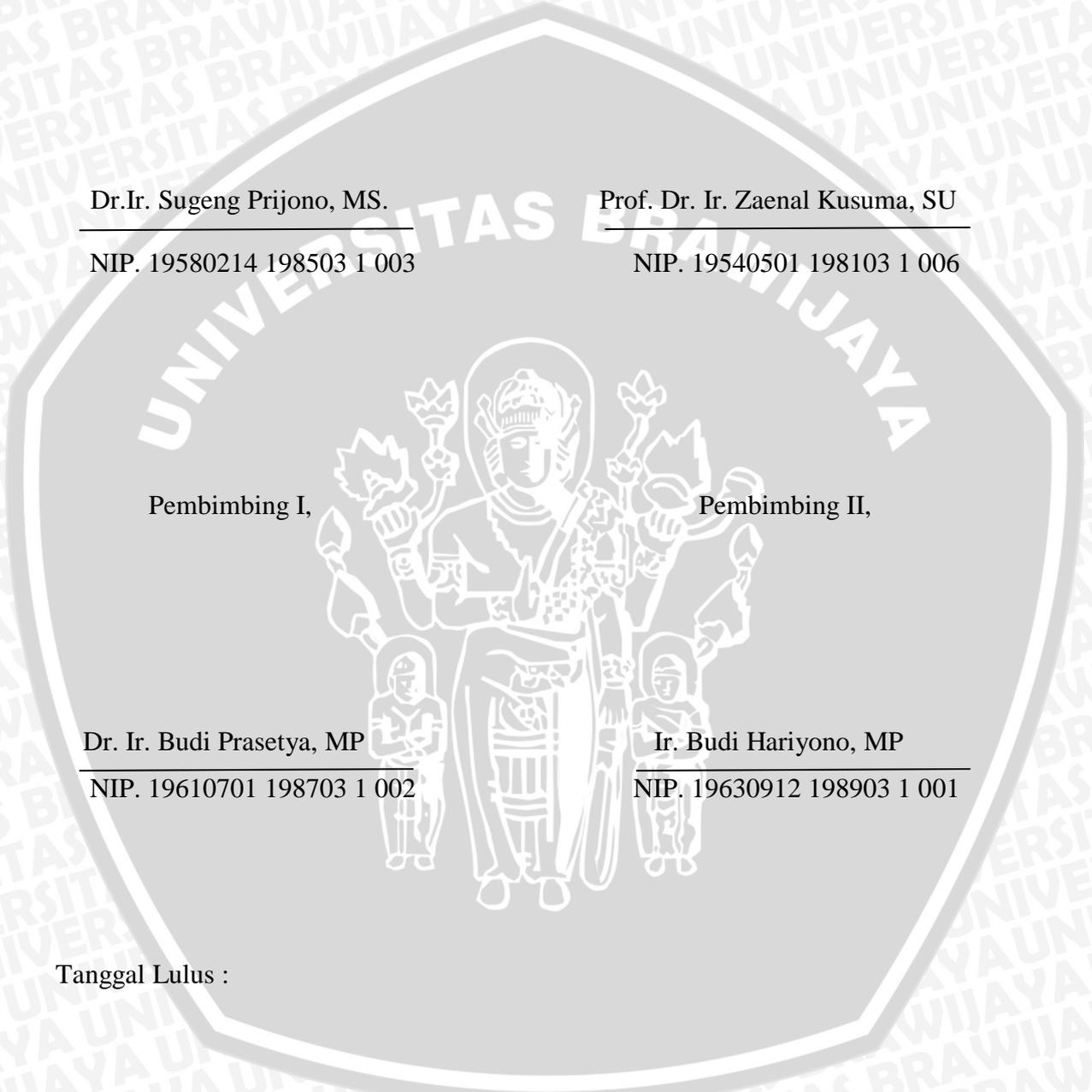
Dr. Ir. Budi Prasetya, MP

NIP. 19610701 198703 1 002

Ir. Budi Hariyono, MP

NIP. 19630912 198903 1 001

Tanggal Lulus :



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayahNya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Biochar Serasah Tebu Pupuk Kandang Sapi Dan Kompos Terhadap Populasi Mikoriza Serta Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*)”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Bapak Dr.Ir. Budi Prasetya, MP. dan Bapak Ir. Budi Hariyono, MP, selaku pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof.Dr.Ir. Zaenal Kusuma, SU., Bapak Dr.Ir. Sugeng Prijono, MS. dan Bapak Sarkam atas segala nasihat, motivasi dan bimbingannya kepada penulis, beserta seluruh karyawan Balittas Karang Ploso atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua saya, saudara kandung, suami, mertua, mbah no, mbah pitu, sahabat (Intan Puspita Hapsari) dan teman-teman kuliah di grup mitos'09 atas do'a, cinta, kasih sayang, pengertian, dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis berharap semoga bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang,

Penulis

## RINGKASAN

**Lili Widyawati. 0910480103. Pengaruh Pemberian Biochar Serasah Tebu, Pupuk Kandang Sapi Dan Kompos Terhadap Populasi Mikoriza Serta Pertumbuhan Awal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L*). Dibawah Bimbingan Dr. Ir. Budi Prasetya. MP dan Ir. Budi Hariyono, MP**

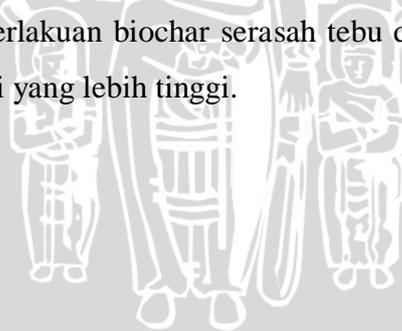
---

Limbah-limbah tersebut masih dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi produk baru yang dapat menambah produktivitas pertanian. Bahan limbah atau sisa dari budidaya tebu dapat dimanfaatkan sebagai kompos ataupun bahan untuk menjadi biochar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu dan bahan pembenah tanah lainnya terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu. Mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu dan bahan pembenah tanah lainnya terhadap perkembangan mikoriza dan ketersediaan unsur hara fosfor.

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS), Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2013 sampai Februari 2014. Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman tebu (pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah sampai cincin daun teratas), jumlah tunas, jumlah Bobot kering tanaman tebu, bobot kering batang pada umur 4 bulan, kadar P tanah dilakukan pada umur 4 bulan dan spora mikoriza dilakukan pada umur 1, 3, dan 6 (Minggu Setelah Tanam). Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan 3 ulangan B0 (kontrol), B1(biochar serasah tebu), B2 (pupuk kandang), B3 (kompos), B4 (biochar serasah tebu dan pupuk kandang), dan B5 (biochar serasah tebu dan kompos serasah tebu). Data yang diperoleh dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam. Hasil pengujian dengan pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi bahan pembenah tanah pada parameter jumlah mikoriza minggu 1 tidak berpengaruh nyata pada berbagai umur pengamatan. Sedangkan jumlah spora mikoriza pada minggu 3 perlakuan B5 (biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0 (kontrol) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B1 (biochar

serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), B2 (pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>), B3 (kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), B4 (biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>). Perlakuan B0 (kontrol) memiliki jumlah spora mikoriza paling tinggi daripada perlakuan lainnya. Pada jumlah mikoriza minggu 6 perlakuan B1 (biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>) dan B4 (biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> dan pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>) berbeda nyata dengan perlakuan B0 (kontrol) dan B5 (biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2 (pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>) dan B3 (kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>). Jumlah mikoriza paling tinggi yaitu pada perlakuan B0 (kontrol). Pada parameter tinggi tanaman, jumlah tunas dan jumlah daun. Parameter tinggi tanaman minggu 1 dengan perlakuan B0 (kontrol) memiliki nilai tertinggi yaitu 26,67. Pada parameter pengamatan bobot kering tanaman dan bobot kering batang perlakuan B1 : Biochar serasah tebu 10 ton/ha mempunyai nilai yang paling tinggi daripada perlakuan B0 : Kontrol, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>. Perlakuan biochar serasah tebu pada bobot kering tanaman tebu dan bobot kering batang menghasilkan nilai yang paling tinggi menggunakan perlakuan biochar serasah tebu daripada perlakuan yang lain. Sedangkan pada P olsen perlakuan biochar serasah tebu ditambah dengan pupuk kandang menghasilkan nilai yang lebih tinggi.



## SUMMARY

**Lili Widyawati. 0910480103. The Influence of Biochar Cane Litter, Manure And Compost on The Population of Mycorrhizal and Early Growth of Sugarcane Plants (*Saccharum officinarum* L). Under the supervisor of Dr. Ir. Budi Prasetya. MP and Ir. Budi Hariyono, MP**

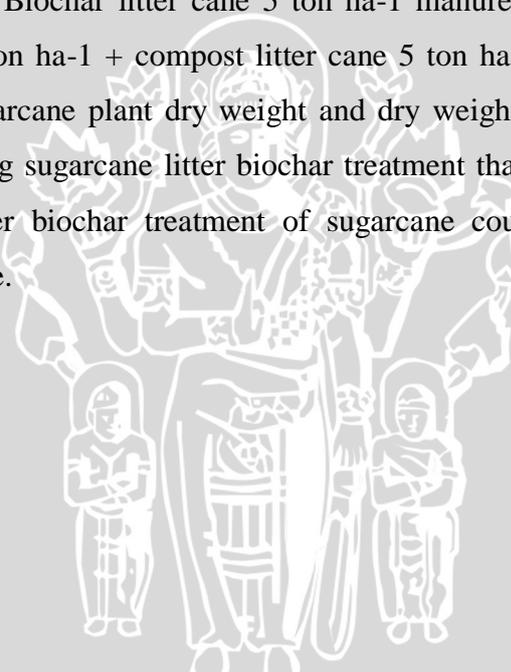
---

These wastes can still be used and processed into new products that can increase agricultural productivity. Waste material or the rest of the cultivation of sugar cane can be used as compost or ingredients to be biochar. This study aimed to determine the effect of sugar cane litter biochar and other soil materials pembenah the early growth of sugarcane crop. Determine the effect of sugar cane litter biochar and other soil materials pembenah to the development of mycorrhiza and phosphorus nutrient availability.

This research was conducted in the garden Crops Research Institute Sweeteners and Fiber (Balittas), District Karangploso, Malang. This study was conducted in August 2013 to February 2014. The parameters include the observation of higher sugarcane (plant height measurements carried out from ground level to the top leaf ring), the number of shoots, the amount of sugar cane plant dry weight, dry weight rod at the age of 4 months, the levels of P land done at the age of 4 months and mycorrhizal spores carried by the age of 1, 3, and 6 (Week After Planting). This experiment using a randomized block design (RAK) with 6 treatments 3 replications B0 (control), B1 (biochar litter cane), B2 (manure), B3 (compost), B4 (biochar litter cane and manure), and B5 (litter biochar and compost litter cane sugar). The data obtained were tested using analysis of variance. Results of testing with real influence, followed by a comparison test between treatments with the test HSD (Honestly Significant Difference) at 5% level.

The results showed that the combination treatment of the material on the ground pembenah parameter number of mycorrhizal Week 1 no real effect on various ages observations. While the number of spores of mycorrhiza in Week 3 treatment B5 (biochar litter cane 10 ton ha<sup>-1</sup>) was not significantly different from the treatment B0 (control) but significantly different to the treatment B1 (biochar litter cane 10 ton ha<sup>-1</sup>), B2 (manure 10 ton ha<sup>-1</sup>), B3 (cane litter compost 10 tons ha<sup>-1</sup>), B4 (cane litter biochar 5 ton ha<sup>-1</sup> manure and 5 ton ha<sup>-1</sup>). B0 treatment

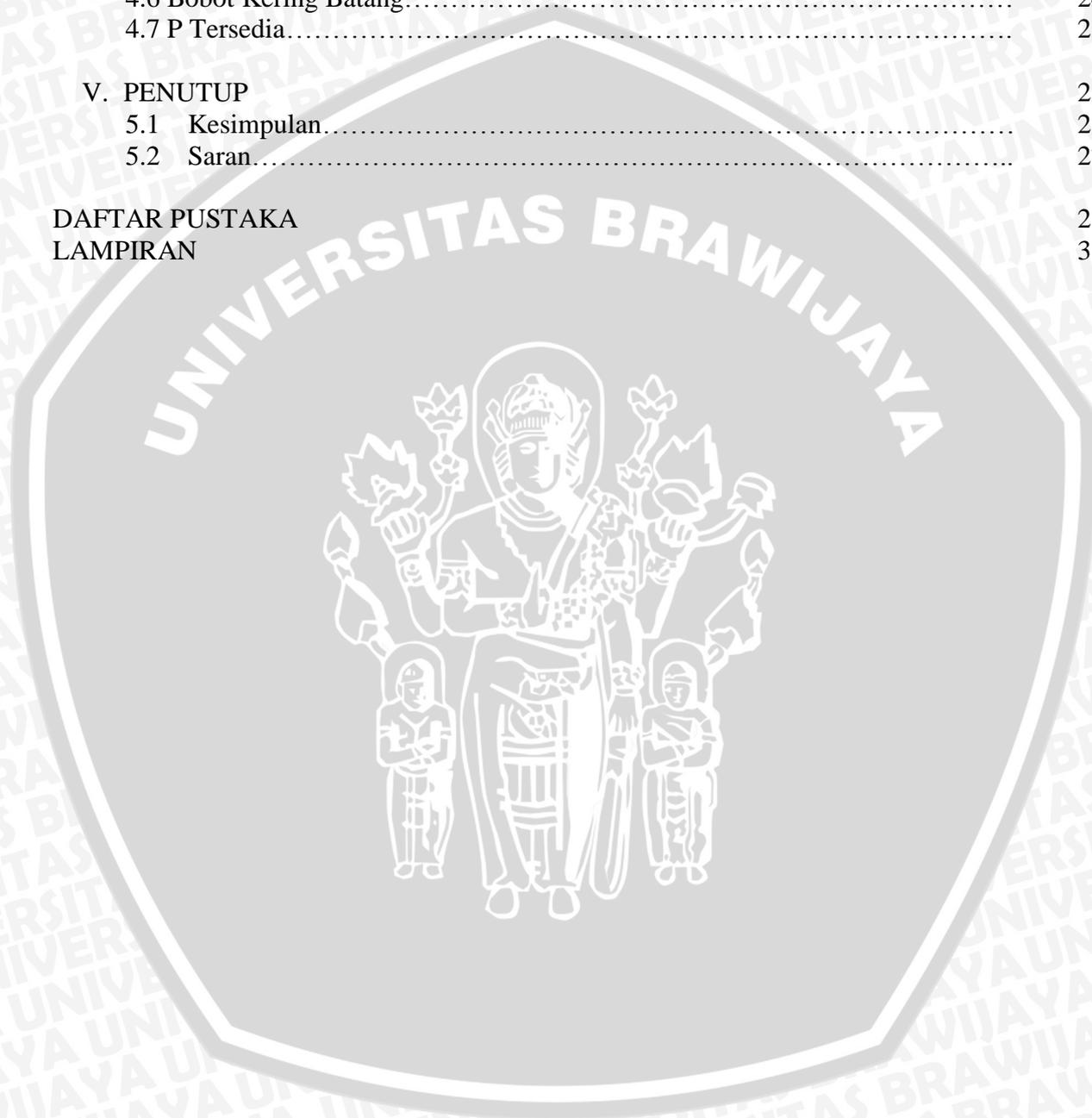
(control) had the highest number of mycorrhizal spores than other treatments. On the number of mycorrhizal week 6 of treatment B1 (biochar litter cane 10 ton ha<sup>-1</sup>) and B4 (biochar litter cane 5 t ha<sup>-1</sup> and manure 5 ton ha<sup>-1</sup>) was significantly different from the treatment B0 (control) and B5 (biochar litter cane 10 ton ha<sup>-1</sup>) but not significantly different from B2 treatment (manure 10 ton ha<sup>-1</sup>) and B3 (cane litter compost 10 tons ha<sup>-1</sup>). Number of mycorrhizal highest of the B0 treatment (control). In parameter plant height, number of shoots and leaves. Parameter plant height Week 1 with B0 treatment (control) had the highest score is 26.67. In observation of plant dry weight parameters and dry weight of stem treatment B1: Biochar litter cane 10 ton / ha had the highest scores than the treatment B0: Control, B2: Manure 10 tons ha<sup>-1</sup>, B3: 10 tons of sugarcane litter compost Judge 1, B4: Biochar litter cane 5 ton ha<sup>-1</sup> manure + 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar litter cane 5 ton ha<sup>-1</sup> + compost litter cane 5 ton ha<sup>-1</sup>. Treatment litter biochar sugarcane sugarcane plant dry weight and dry weight of stem produces the highest scores using sugarcane litter biochar treatment than other treatments. While at P Olsen litter biochar treatment of sugarcane coupled with manure produces a higher value.



## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN.....	iii
SUMMARY.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.).....	4
2.2 Sifat-sifat Tanaman Tebu.....	5
2.3 Fase-fase Pertumbuhan Tebu.....	6
2.3.1 Fase Perkecambahan.....	6
2.3.2 Fase Pertunasan (keluarnya anakan).....	6
2.3.3 Fase Pemanjangan batang.....	6
2.3.4 Fase Kemasakan Tebu.....	7
2.3.5 Fase Kematian.....	7
2.4 Biochar.....	7
2.5 Pupuk Kandang.....	9
2.6 Kompos.....	10
2.7 Mikoriza.....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan.....	13
3.3 Pelaksanaan.....	13
3.3.1 Rancangan Percobaan Penelitian.....	13
3.3.2 Analisis Dasar.....	14
3.3.3 Pelaksanaan Percobaan.....	14
3.4 Pengamatan dan Pengumpulan Data.....	14
3.4.1 Pengamatan Tanaman.....	14
3.4.2 Pengamatan Kerapatan Spora Mikoriza.....	15
3.4.3 Jadwal Kegiatan.....	16
3.5 Analisis Statistik Data.....	16

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>17</b>
4.1 Tinggi Tanaman.....	17
4.2 Jumlah Tunas.....	18
4.3 Jumlah Daun.....	19
4.4 Jumlah Spora Mikoriza.....	20
4.5 Bobot Kering Tanaman Tebu.....	22
4.6 Bobot Kering Batang.....	24
4.7 P Tersedia.....	25
<b>V. PENUTUP</b>	<b>26</b>
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>31</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis biochar serasah tebu.....	8
2.	Kandungan hara pupuk kandang dari masing-masing hewan.....	10
3.	Perlakuan dan dosis yang digunakan.....	13
4.	Analisis dasar tanah.....	14
5.	Jadual Kegiatan.....	16
6.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap tinggi tanaman tebu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam).....	17
7.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap jumlah tunas minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam).....	18
8.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap jumlah daun minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam).....	19
9.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap jumlah spora mikoriza minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam).....	20
10.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap bobot kering tanaman tebu ulangan 1,2 dan 3 MST (Minggu Setelah Tanam).....	22
11.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap bobot kering batang 4 BST (Bulan Setelah Tanam).....	24
12.	Pengaruh biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu terhadap P Tersedia 4 BST (Bulan Setelah Tanam).....	25



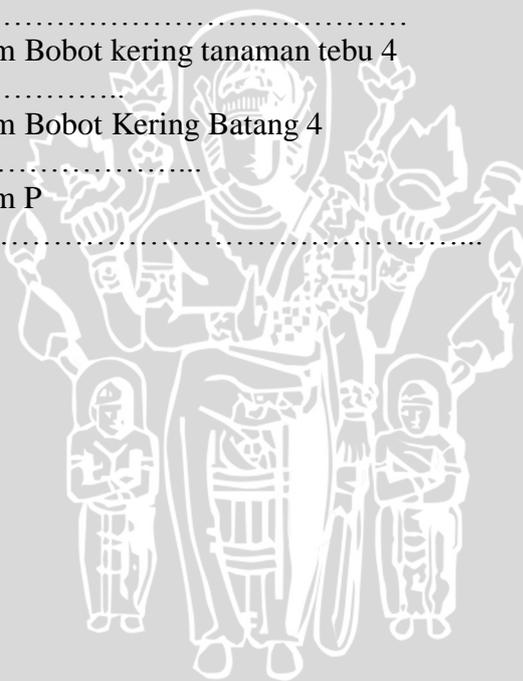
**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kerangka Penelitian.....	2
2.	Denah Percobaan.....	31
3.	Pembuatan Serasah Tebu.....	41
4.	Pembuatan Pupuk Kandang Sapi.....	42
5.	Tanah berpasir.....	42
6.	Persiapan Pot yang akan digunakan.....	42
7.	Perlakuan.....	43
8.	Penanaman.....	44
9.	Pengujian Spora Mikoriza.....	45



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	31
2.	Perhitungan Dosis Pupuk.....	32
3.	Hasil Analisis Dasar Tanah, Biochar, Pupuk Kandang dan Kompos.....	33
4.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman.....	34
5.	Analisis Ragam Jumlah Tunas.....	35
6.	Analisis Ragam Jumlah daun.....	36
7.	Analisis Ragam Jumlah mikoriza.....	37
8.	Analisis Ragam Bobot kering tanaman tebu 4 bulan.....	38
9.	Analisis Ragam Bobot Kering Batang 4 Bulan.....	39
10.	Analisis Ragam P tersedia.....	40



## PENDAHULUAN

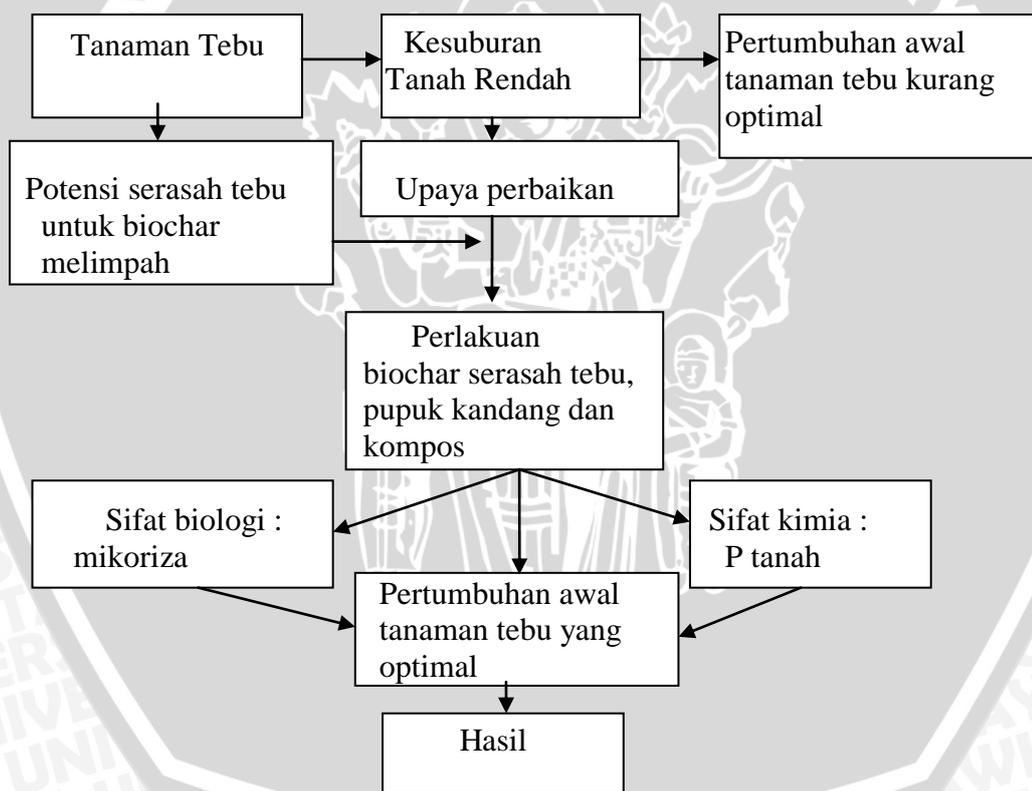
### 1.1. Latar Belakang

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L) diyakini berasal dari Indonesia bagian timur yakni Sulawesi dan Maluku. Tebu yang dibudidayakan saat ini merupakan hasil persilangan dari *S.officinarum* (tebu kunyah). Menurut sistematika tumbuh-tumbuhan tebu termasuk jenis *Saccharum*, gramineae (rumput-rumputan), kelas monocotyledoneae yang tumbuh membentuk rumpun yang terdiri dari sejumlah batang (Lahay, 2009).

Tebu dapat ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 1000 m dari permukaan laut (mdpl). Walaupun tebu dikenal sebagai tanaman tropis, tetapi juga tumbuh dilintang 30° LU-30° LS. Daerah yang sesuai memiliki curah hujan tahunan antara 1500-3000 mm, dengan penyebaran sesuai dengan pertumbuhan dan kemasakan tebu. Kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan tebu di perkirakan 200 mm/bulan pada 5-6 bulan berturut-turut, 125 mm/bulan selama 2 bulan dan 4-5 bulan berturut-turut kurang dari 75 mm/bulan. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan tebu antara 24-30 °C, kecepatan angin tidak lebih 10 km/jam, kemiringan kurang 8 % (terbaik kurang dari 2 %). Kedalaman efektif tanah 50 cm, tekstur sedang sampai berat, tidak terdapat lapisan padat, pH tanah 5,7-7 (Supriyadi, 1992).

Dilain pihak banyak limbah pertanian yang dibiarkan begitu saja pasca panen, tanpa memperhatikan pertambahan nilai olahan limbah tersebut. Limbah-limbah tersebut masih dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi produk baru yang dapat menambah produktivitas pertanian. Bahan limbah atau sisa dari budidaya tebu dapat dimanfaatkan sebagai kompos ataupun bahan untuk menjadi biochar. Bahan baku pembuatan biochar umumnya adalah residu biomasa pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan, kulit-kulit kayu, sisa-sisa usaha perkayuan, serta bahan organik yang berasal dari sampah kertas, sampah kota dan kotoran hewan. Bila limbah tersebut mengalami pembakaran dalam keadaan oksigen yang rendah atau tanpa oksigen akan dihasilkan 3 substansi, yaitu; metana dan hidrogen yang dapat dijadikan bahan bakar, bio-oil yang dapat diperbaharui,

dan arang hayati (biochar) yang mempunyai sifat stabil dan kaya karbon (>50%). Biochar berguna sebagai alat yang penting untuk meningkatkan keamanan pangan dan keragaman tanaman di wilayah dengan tanah yang miskin hara, kekurangan bahan organik, kekurangan air dan ketersediaan pupuk kimia. Biochar juga meningkatkan kualitas dan kuantitas air dengan meningkatnya penyimpanan tanah bagi unsur hara dan agrokimia yang digunakan oleh tumbuhan dan tanaman. Selain itu penambahan biochar ke tanah meningkatkan ketersediaan kation utama dan posfor, total N dan kapasitas tukar kation tanah (KTK) yang pada akhirnya meningkatkan hasil karena dapat mengurangi risiko pencucian hara khususnya kalium dan  $N-NH_4$  (Bambang, 2012). Kerangka pikir dari penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. kerangka Penelitian

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu terhadap pertumbuhan awal tanaman tebu.
2. Mengetahui pengaruh penambahan biochar serasah tebu, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu terhadap perkembangan mikoriza dan ketersediaan unsur hara fosfor.

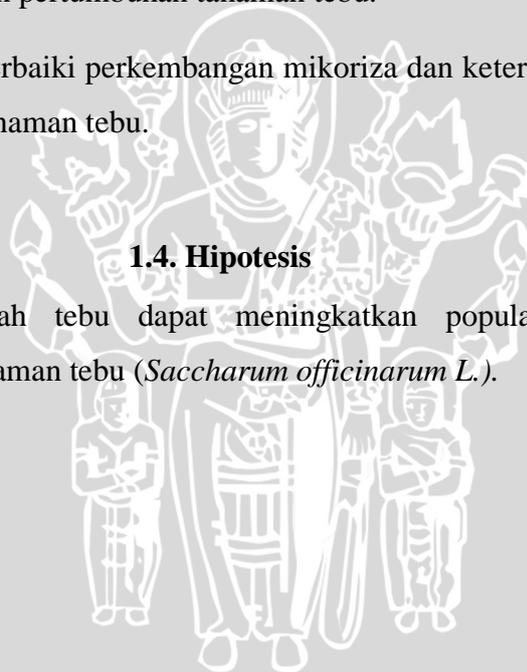
## 1.3. Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk :

1. Dengan menggunakan biochar dapat memperbaiki peran media tumbuh bagi perbaikan pertumbuhan tanaman tebu.
2. Dapat memperbaiki perkembangan mikoriza dan ketersediaan unsur hara fosfor bagi tanaman tebu.

## 1.4. Hipotesis

Biochar serasah tebu dapat meningkatkan populasi mikoriza dan pertumbuhan awal tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*).



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan tanaman perkebunan semusim, didalam batangnya terdapat zat gula. Sistematika Tanaman Tebu Devisio : Spermatophyta Sub devisio : Angiospermae Class : Moniocolyledoneae Ordo : Glumiflorae Famili : Poaceae Genus : *Shaccharum Spesies : Saccharum officinarum L.* (Lahay, 2009). Syarat tumbuh tanaman tebu di dalam pembudidayaannya adalah pada masa vegetatif membutuhkan jumlah hujan bulanan minimal 100 mm selama 6-7 bulan sedang masa generatif 2-4 bulan kering untuk proses kemasakan tebu (curah hujan bulanan kurang dari 100 mm) sedangkan curah hujan tahunan 1500 – 3000 mm. Pertumbuhan tebu normal membutuhkan pertumbuhan vegetatif selama 6-7 bulan, dalam masa itu jumlah air yang dibutuhkan untuk evapotranspirasi adalah 3-4 mm air perhari berarti jumlah hujan bulanan selama masa pertumbuhan tebu minimal 100 mm. Lewat fase vegetatif tebu memerlukan 2-4 bulan kering ( <100 mm ) untuk proses kematangan tebu. Bila curah hujan diatas evapotranspirasi akan berakibat kemasakan tebu terhambat dan kadar gula rendah.

Curah hujan yang tinggi pada waktu tanaman tebu mencapai umur masak akan menyebabkan pembentukan gula rendah. Sebab, sinar matahari terhalangi oleh awan, sehingga proses fotosintesis terhambat sekaligus proses pembentukan gula terhambat, terbentuknya rendemen rendah, dan tebu mencapai masak optimal terhambat pula. Intensitas cahaya radiasi sinar matahari dibutuhkan untuk tumbuh akan mengatur pertunasan dan perpanjangan batang tebu serta dipakai untuk fotosintesis yang menghasilkan gula. Kecepatan angin kurang dari 10 km/jam sangat baik untuk pertumbuhan tebu, karena angin dapat menurunkan suhu dan kadar gas asam arang (CO<sub>2</sub>) disekitar tajuk tebu. Kecepatan angin lebih dari 10 km/jam disertai hujan lebat akan merugikan tanaman tebu karena dapat meningkatkan penguapan. Suhu optimal untuk pertumbuhan tebu berkisar 24°–30° C sedangkan beda suhu musiman tidak lebih dari 6°C. Beda suhu siang dan malam di dataran tidak lebih dari 10°C (Supriyadi, 1992).

Kelembapan nisbi tinggi dapat membentuk kabut yang dapat menghalangi radiasi cahaya matahari sehingga proses fotosintesis terhambat. Kelembapan udara nisbi tidak banyak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman tebu, asal cukup tersedia air dalam tanah (Lahay, 2009).

## 2.2. Sifat-Sifat tanaman tebu

Tebu termasuk bangsa rerumputan yang batangnya terdiri dari ruas-ruas. Buku-buku pada ruas mempunyai mata tebu dan mata-mata akar. Di daerah tropis seperti di Indonesia tebu berumur 11-16 bulan, sedang di daerah Subtropis dapat berumur lebih dari 2 tahun. Sehubungan dengan pertumbuhan yang cepat, ruas-ruas cukup panjang maka tebu dapat mencapai ketinggian di atas 4 m. Konsekuensi dari ketinggian dan biomassa bagian atas yang besar maka tebu peka terhadap kerobohan, apalagi bila penanamannya dangkal. Seperti sifat tanaman rerumputan yang lain, tebu akan membentuk anakan baru (tunas) bila tanaman mati atau ditebang (dikepras). Gula dibuat dalam daun-daunnya lalu ditransfer dan disimpan dalam batangnya. Tetapi penyimpanan ini tidak bersifat permanen, artinya setiap waktu tanaman memerlukan energi untuk pertumbuhan, maka gulanya dapat dikonversi menjadi energi. Ketepatan waktu panen adalah ketika kadar gula dalam batang maksimum sebelum termobilisasi kembali. Tebu berhenti tumbuh bila temperatur lebih rendah dari 18 °C, atau seperti tanaman lain umumnya yakni bila kekurangan air (kekeringan). Istilah berhenti tumbuh (hibernasi) berarti bahwa tidak terpakainya energi dalam batangnya. Karena gula tersimpan dalam batangnya maka bisa di ibaratkan bahwa batang tebu adalah gudangnya, untuk mendapatkan gula per hektar yang banyak berarti jumlah batangnya harus banyak pula. Jumlah gula yang tersimpan dalam batang harus banyak (rendemen tinggi). Berarti gudang untuk menyimpan harus besar pula. Sehingga bobot tebu yang komponennya meliputi jumlah batang, tinggi batang dan bobot per meter harus besar pula. Dari tiga komponen ini yang mempunyai kontribusi terbesar umumnya adalah jumlah batang. Tebu memerlukan tepat waktu untuk tiap pekerjaan. Sehubungan dengan kecepatan dan urutan pertumbuhannya yang agak terpisah yakni perkecambahan - pertunasan - pemanjangan batang - kemasakan tebu - fase kematian (Lahay, 2009).

### 2.3. Fase-fase pertumbuhan tebu

Tanaman tebu merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting dan berpengaruh terhadap hajat hidup orang banyak. Tanaman tebu adalah bahan baku utama yang dibutuhkan dalam memproduksi gula. Dalam pertumbuhannya hingga siap dijadikan bahan baku produksi gula, tanaman tebu melewati 5 fase pertumbuhan yang antara lain:

#### 2.3.1 Fase perkecambahan (0 – 1 bulan)

Perkecambahan adalah titik awal dari kehidupan tebu yang menentukan baik buruknya stadium pertumbuhan berikutnya. Perkecambahan di mulai dengan tumbuhnya mata tunas lalu pecah dan tumbuh kuncup, kuncup memanjang di barengi munculnya akar stek, kuncup menjadi taji lalu menjadi daun dan mekar (Lahay, 2009).

#### 2.3.2 Fase pertunasan (1 – 3 bulan)

Merupakan proses keluarnya tunas-tunas anakan baru yang keluar dari pangkal tebu muda. Tunas yang tumbuh dari tunas primer disebut tunas sekunder, sedang yang tumbuh dari tunas sekunder di sebut tunas tersier. Proses ini berlangsung mulai tebu berumur 5 minggu sampai 3-4 bulan (bergantung pada varietasnya). Sumber daya alam yang di butuhkan pada fase ini antara lain : air, sinar matahari. Pada kondisi sinar matahari kurang, drainasenya buruk maka akan mengganggu pertumbuhan tunas anakan (Lahay, 2009).

#### 2.3.3 Fase pemanjangan batang (3 - 9 bulan)

Fase ini berlangsung setelah fase pertunasan yakni saat tebu berumur 3-4 bulan, dan berlangsung sampai tebu berumur 8-9 bulan. Fase perpanjangan batang sering di sebut dengan pertumbuhan besar (*grand growth period*) atau pertumbuhan cepat (Lahay, 2009).

Proses pemanjangan batang pada dasarnya merupakan pertumbuhan yang didukung dengan perkembangan beberapa bagian tanaman yaitu perkembangan tajuk daun, perkembangan akar dan pemanjangan batang. Fase ini terjadi setelah fase pertumbuhan tunas mulai melambat dan terhenti. Pemanjangan batang merupakan proses paling dominan pada fase ini, sehingga stadia pertumbuhan

pada periode umur tanaman 3 – 9 bulan ini dikatakan sebagai stadia perpanjangan batang.

#### **2.3.4 Fase kemasakan tebu ( 10 – 12 bulan)**

Fase kemasakan ini diawali dengan semakin melambat bahkan terhentinya pertumbuhan vegetatif. Tebu yang memasuki fase kemasakan secara visual ditandai dengan pertumbuhan tajuk daun berwarna hijau kekuningan, pada helaian daun acapkali dijumpai bercak berwarna coklat. Pada kondisi tebu tertentu sering ditandai dengan keluarnya bunga (Lahay, 2009).

#### **2.3.5 Fase kematian**

Fase kematian tebu bisa datang lebih awal atau tidak terjadi sama sekali, bergantung pada ketersediaan air. Pada fase ini tebu mulai kekurangan air dalam tubuhnya, sehingga pada pemeriksaan batang tebu telah mengalami penurunan berat dan rendemennya. Sebelum masuk fase ini sebaiknya ditebang (Lahay, 2009).

### **2.4. Biochar**

Biochar atau yang lebih kita kenal sebagai arang hayati merupakan materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomasa. Biochar dapat ditambahkan ke tanah dengan tujuan untuk meningkatkan fungsi tanah dan mengurangi emisi dari biomasa yang secara alami terurai menjadi gas rumah kaca. Biochar juga mempunyai fungsi untuk mengikat karbon cukup besar (IBI, 2012). Sedangkan menurut Lehman *et al.* (2006) biochar merupakan arang hitam yang dihasilkan dari proses pemanasan biomassa organik pada keadaan tanpa oksigen atau oksigen terbatas. Pembuatan biochar sudah dikenal sejak 2000 tahun yang lalu di Amazon (*Terra Preta*). Kegiatan ini mengubah limbah pertanian menjadi pembenah tanah yang dapat mengikat karbon, meningkatkan keamanan pangan dan mengurangi pembukaan hutan. Proses tersebut menghasilkan serat yang baik dan arang yang sangat porous yang membantu tanah menahan hara dan air dengan kandungan karbon dari unsur lainnya yang bermanfaat bagi perbaikan kesuburan tanaman (Gani, 2010). Karena kandungan C bahan biochar bervariasi, lebih tepat kita

mengaplikasikan dalam bentuk kandungan C biochar per hektar. Aplikasi 10 ton per hektar biochar dari kotoran ternak mengandung lebih sedikit C (dan lebih banyak abu) daripada aplikasi biochar dari kayu. Biochar dengan kandungan abu yang tinggi mengandung beberapa sumber hara tanaman (Major, 2009).

Pengaplikasian biochar tidak dapat menggantikan peran pupuk, jadi dengan menambah biochar tanpa penambahan sejumlah nitrogen dan unsur hara lain tidak akan meningkatkan hasil tanaman. Jumlah biochar yang ditambahkan berpengaruh pada hasil tanaman. Karena sifatnya yang rekalsitran terhadap dekomposisi dalam tanah, aplikasi tunggal biochar dapat menyediakan efek yang bermanfaat selama beberapa musim tanam di lahan. Oleh karena itu, biochar tidak perlu diaplikasikan setiap musim tanam seperti pada pengaplikasian pupuk kandang, kompos dan pupuk buatan (Sukartono *et al.*, 2011).

Biochar bertujuan untuk meningkatkan kesuburan, biochar idealnya ditempatkan dekat permukaan tanah di daerah perakaran, dimana siklus unsur hara dan penyerapan oleh tanaman terjadi. Sistem tertentu bisa mendapat manfaat dari aplikasi biochar di lapisan bawah daerah perakaran, sebagai contoh ketika melakukan landscaping untuk mengikat karbon atau penggunaan biochar untuk pengelolaan kelembaban. Jika biochar diaplikasikan semata-mata untuk tujuan mengikat karbon, penempatan yang lebih dalam di tanah akan lebih disukai (Bambang, 2012).

Tabel 1. analisis biochar serasah tebu (Quirk, 2010)

Unsur	Nilai	Satuan
pH (CaCl <sub>3</sub> )	9,6	-
C total	35-68	%
N total	1,2	%
P total	0,25	%
K total	2	%
Ca	6,4	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>
Mg	5,3	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>
KTK	40	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>

## 2.5. Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan. Hewan yang kotorannya sering digunakan untuk pupuk kandang adalah hewan yang bisa dipelihara oleh masyarakat, seperti kotoran kambing, sapi, domba, dan ayam. Selain berbentuk padat, pupuk kandang juga bisa berupa cair yang berasal dari air kencing (urine) hewan.

Pupuk kandang mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk kandang padat banyak mengandung unsur fosfor, nitrogen, dan kalium (Tabel 2). Kandungan nitrogen dalam urine hewan ternak tiga kali lebih besar dibandingkan dengan kandungan nitrogen dalam kotoran padat. Pupuk kandang terdiri dari dua bagian, yaitu:

**Pupuk dingin** adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang diuraikan secara perlahan oleh mikroorganisme sehingga tidak menimbulkan panas, contohnya pupuk yang berasal dari kotoran sapi, kerbau, dan babi.

**Pupuk panas** adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang diuraikan mikroorganisme secara cepat sehingga menimbulkan panas, contohnya pupuk yang berasal dari kotoran kambing, kuda, dan ayam. Pupuk kandang bermanfaat untuk menyediakan unsur hara makro dan mikro dan mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan - bahan anorganik di dalam tanah, termasuk pupuk anorganik. Selain itu, pupuk kandang bisa memperbaiki struktur tanah, sehingga pertumbuhan tanaman biar optimal. Pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri dingin, remah, wujud aslinya tidak tampak, dan baunya telah berkurang. Jika belum memiliki ciri-ciri tersebut, pupuk kandang belum siap digunakan. Penggunaan pupuk yang belum matang akan menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan bisa mematikan tanaman. Penggunaan pupuk kandang yang baik adalah dengan cara dibenamkan, sehingga penguapan unsur hara akibat proses kimia dalam tanah dapat dikurangi. Penggunaan pupuk kandang yang berbentuk cair paling baik dilakukan setelah tanaman tumbuh, sehingga unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang cair ini akan cepat diserap oleh tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tabel 2. kandungan hara pupuk kandang dari masing-masing hewan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002)

Nama Ternak	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air
	% .....			
Kuda (padat)	0,55	0,30	0,40	75
Kuda (cair)	1,40	0,02	1,60	90
Kerbau (padat)	0,60	0,30	0,34	85
Kerbau (cair)	1,00	0,15	1,50	92
Sapi (padat)	0,40	0,20	0,10	85
Sapi (cair)	1,00	0,50	1,50	92
Kambing (padat)	0,60	0,30	0,17	60
Kambing (cair)	1,50	0,13	1,80	85
Domba (padat)	0,75	0,50	0,45	60
Domba (cair)	1,35	0,05	2,10	85
Babi (padat)	0,95	0,35	0,40	80
Babi (cair)	0,40	0,10	0,45	97
Ayam (padat/cair)	1,00	0,80	0,40	55

## 2.6. Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang sangat populer di masyarakat. Umumnya, pembuatan kompos menggunakan abu sekam dan serbuk kayu gergaji sebagai bahan pencampur/penggembur (*bulking agent*). Penggunaan biochar sebagai *bulking agent* pada proses pengomposan belum pernah dilakukan. Sehingga, penelitian mengenai peranan biochar sebagai *bulking agent* terhadap proses pengomposan perlu dilakukan. Melalui penelitian tersebut, dapat diketahui perbedaan karakteristik kompos berbasis biochar dengan kompos tanpa biochar Setyorini *et al.*, (2008). Sedangkan menurut Hardjowigeno (1995) kompos merupakan bahan organik yang didekomposisi dengan teknik tertentu pada suatu tempat yang terlindung dari panas dan hujan, yang dikontrol kelembapannya dengan penyiraman bila terlalu kering. Bahan untuk kompos dapat berupa sampah atau sisa tanaman tertentu

Kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat dan memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah (Simanungkalit, 2006).

Pengomposan adalah suatu proses biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah material organik seperti kotoran ternak, sampah, daun, kertas, dan sisa makanan menjadi material yang disebut kompos Djajadi *et al.* (2009).

Pengomposan dapat dilakukan pada kondisi aerob (dengan oksigen) dan anaerob. Proses pembuatan kompos berlangsung dengan menjaga keseimbangan kandungan hara, kadar air, pH, temperatur dan aerasi yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan. Pada tahap awal proses pengkomposan, temperatur kompos akan mencapai 65–70<sup>0</sup>C sehingga organisme patogen, seperti virus dan parasit, bibit penyakit tanaman serta bibit gulma yang berada pada limbah yang dikomposkan akan mati. Pada kondisi tersebut gas-gas yang berbahaya dan baunya menyengat tidak akan muncul. Proses pengkomposan umumnya berakhir setelah 6 sampai 7 minggu yang ditandai dengan tercapainya suhu terendah yang konstan dan kestabilan materi (Simanungkalit, 2006).

## 2.7. Mikoriza

Mikoriza berasal dari kata “Mycor” artinya jamur serta “rhiza” artinya akar. Mikoriza merupakan asosiasi simbiotik antara jamur dengan akar tumbuhan. Jamur ini hidup di dalam dan di luar sel tumbuhan. Benang-benang jamur merupakan “sambungan” akar (perpanjangan akar) yang dapat memperbesar volume rizosfer (Pujianto, 2001).

Beberapa manfaat mikoriza bagi tanaman adalah meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan beberapa unsur hara mikro : N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn dan Zn. Keberadaan mikoriza juga bersifat sinergis dengan mikroba potensial lainnya seperti bakteri penambat N dan bakteri pelarut fosfat. Mikoriza dapat memperbaiki pertumbuhan akar, memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman. Mikoriza dapat memberikan hormon seperti auksin, sitokinin, giberellin, juga vitamin kepada inangnya. Adanya mikoriza dapat mengurangi guncangan (shock) saat pemindahan bibit, mengurangi cekaman (stess) karena kekeringan. Tahan terhadap serangan patogen berfungsi sebagai pelindung biologi bagi terjadinya infeksi patogen akar. Mikoriza dapat melepaskan antibiotik yang dapat menghambat perkembangan patogen (Read *et al.*,1984).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS), Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2013 sampai Februari 2014.

#### 3.2. Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan untuk kegiatan penelitian meliputi :

1. Bor untuk melubangi pot yang akan digunakan.
2. Sekop berfungsi untuk meletakkan biochar yang sudah di campur ke dalam pot yang sudah tersedia.
3. Cangkul berfungsi untuk mencampur biochar.
4. Pisau berfungsi untuk memotong plastik yang akan digunakan.
5. Karung berfungsi untuk menyimpan biochar, pasir, pupuk kandang dan kompos yang akan digunakan.
6. Ring sampel berfungsi untuk mengambil sampel tanah yang akan diuji di laboratorium.
7. Timbangan berfungsi untuk menimbang jumlah pupuk yang akan digunakan.
8. Label berfungsi untuk menandai perlakuan dan ulangan yang akan diteliti.
9. Bolpoin berfungsi untuk mencatat data dan mencatat yang di lakukan selama penelitian.
10. Pot berfungsi untuk tempat tanaman yang akan diteliti.
11. Plastik berfungsi untuk menyeragamkan antar pot.
12. Isolasi berfungsi untuk merekatkan plastik yang digunakan.
13. Batu bata berfungsi untuk melancarkan sistem aerasi dan drainase.
14. Ayakan 2 mm digunakan untuk memilah biochar, pasir, kompos dan blotong.
15. Gembor untuk menyiram tanaman.

### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Air gula (glukosa 60%) tujuannya untuk mengikat mikoriza pada saat isolasi spora.
2. Aquades steril yang digunakan untuk penyimpanan sementara dari spora mikoriza.
3. Tanah berpasir dari Asembagus.
4. Biochar serasah tebu.
5. Pupuk kandang sapi.
6. Kompos serasah tebu.
7. Bibit tebu budchip varietas Bululawang (BL).
8. Pupuk Phonska dan ZA.
9. Air pengairan (air sungai).

## 3.3. Pelaksanaan

### 3.3.1 Rancangan Percobaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 6 perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 18 perlakuan disajikan (Tabel 3). Denah percobaan disajikan pada (Lampiran 1) dan perhitungan dosis disajikan pada (Lampiran 2).

Tabel 3. perlakuan dan dosis yang digunakan

No	Perlakuan	Dosis Per Pot	Kode
1.	Kontrol	100% tanah berpasir (100kg)	B0
2.	Biochar serasah tebu 10 ton ha <sup>-1</sup>	754g biochar + tanah berpasir (100,754kg)	B1
3.	Pupuk kandang 10 ton ha	754g pupuk kandang+tanah berpasir (100,754kg)	B2
4.	Kompos 10 ton ha	754g kompos +tanah berpasir (100,754kg)	B3
5.	Biochar serasah tebu 5 ton ha <sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha <sup>-1</sup>	377g biochar + 377g pupuk kandang + tanah berpasir	B4
6.	Biochar serasah tebu 5 ton ha <sup>-1</sup> +kompos serasah tebu 5 ton ha <sup>-1</sup>	377g biochar + 377g kompos+ tanah berpasir	B5

### 3.3.2 Analisis Dasar

Analisis dasar yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis dasar yaitu menganalisis tanah. Analisis dasar meliputi sifat fisika tanah pasir, sifat kimia tanah pasir, kimia bahan organik tersebut (Tabel 4).

Tabel 4. analisis dasar tanah. (Kustanti, 2014)

No	Parameter	Metode
1.	P tersedia ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Bray 1
2.	Berat isi (g cm)	Silinder
3.	Berat jenis (g cm)	Silinder
4.	Porositas Total	$(1-BI/BJ) * 100\%$

### 3.3.3 Pelaksanaan Percobaan

Persiapan media tanam meliputi persiapan tanah yang diambil dari Asembagus Situbondo, Jawa Timur. Pembuatan biochar dari serasah tebu yang diambil dari BALITTAS Karang Ploso Kabupaten Malang. Biochar dicampur dengan tanah berpasir sesuai perlakuan yang telah ditentukan. Perlakuan dosis biochar, kompos serasah tebu dan pupuk kandang sesuai perlakuan yang telah ditetapkan pada penelitian ini. Persiapan bibit tebu yaitu bibit tebu dengan satu mata tunas disemaikan terlebih dahulu pada pot kecil yang telah disediakan selama 4 minggu. Setelah dua minggu diadakan pemindahan bibit tebu ke dalam pot yang telah disiapkan dengan pemilihan bibit tebu yang kondisinya seragam (*homogen*). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pengendalian gulma dan pemupukan.

## 3.4. Pengamatan dan Pengumpulan Data

### 3.4.1 Pengamatan

#### a) Pertumbuhan Tanaman

Pengamatan pertumbuhan awal tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas BL (Bululawang) dilakukan secara non-destruktif, yaitu dilakukan pada pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah tunas. Pengamatan percobaan dilakukan selama 4 bulan dan dilakukan pengamatan sejak tanaman berumur 1 minggu setelah tanam.

Parameter-parameter pengamatan tanaman tebu meliputi:

1. Tinggi tanaman tebu, pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah sampai cincin daun teratas pada umur 1, 3 dan 6 (Minggu Setelah Tanam) pertanaman.
  2. Jumlah tunas dilakukan pada umur 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam) per pot.
  3. Jumlah daun pada umur 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam) dilakukan dengan cara menghitung jumlah awal daun pertama hingga daun membuka sempurna. Jumlah daun ini dihitung jumlahnya perpot.
  4. Bobot kering tanaman tebu 4 BST (Bulan Setelah Tanam) per pot.
  5. Bobot kering batang 4 BST (Bulan Setelah Tanam) per pot.
- b) Kadar P tanah dilakukan pada umur 4 bulan per pot.**
- c) Spora mikoriza diamati pada umur 1, 3, dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam) per pot.**

#### **3.4.2 Pengamatan Kerapatan Spora Mikoriza**

Pengambilan sampel tanah untuk analisis tanah diambil dari setiap pot dengan menggunakan ring sampel berdiameter 8 cm. Semua sampel tanah ditimbang seberat 50 g, diberi air sebanyak 300 ml lalu diaduk tujuannya untuk mencampur dengan sampel yang akan digunakan, lalu dituangkan ke ayakan basah (*sieving*) tujuannya untuk memisahkan tanah halus dengan tanah yang kasar, ambil tanah yang halus lalu tuangkan ke gelas ukur dan diberi air sebanyak 200 ml untuk suspensi. Setelah itu letakkan di tabung reaksi dan diberi tambahan larutan gula, masukkan tabung reaksi ke dalam sentrifius tujuannya untuk menghomogenkan larutan. Setelah disentrifius lalu ambil cairan yang bening dengan cara dipipet, letakkan ke ayakan halus yang berukuran 2 mm lalu diberi aquadest tujuannya untuk memisahkan antara mikoriza dengan larutan gula. Selanjutnya tuangkan larutan yang telah di beri aquades yang sudah melalui beberapa tahap ke dalam petridis dan lihat di mikroskop apa saja yang terdapat di dalam isi petridis tersebut.

### 3.4.3 Jadwal Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2013 sampai Februari 2014.

Kegiatan	Agustus				September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pembuatan biochar			■	■																								
Pengumpulan tanah pasir					■																							
Pengeringan pukan sapi						■																						
Pengumpulan pukan sapi						■	■																					
Pembuatan kompos serasah tebu									■	■																		
Analisis tanah										■	■																	
Analisis dasar biochar, pukan dan kompos										■	■																	
Inkubasi media sebelum tanam										■	■																	
Penanaman bibit tebu													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pemeliharaan tanaman																												
☑ Penyiraman	Setiap hari kecuali hujan dan disesuaikan dengan kondisi dilapangan																											

### 3.5. Analisis Statistik Data

Data yang diperoleh dilakukan pengujian menggunakan analisis ragam. Hasil pengujian dengan pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Nilai rata – rata tinggi tanaman pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. tinggi tanaman tebu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam)

Perlakuan	Tinggi tanaman pada umur pengamatan (minggu) MST per-tanaman		
	1	3	6
	..... cm .....		
B0	26,67	34,00	44,00
B1	25,00	35,33	46,33
B2	24,33	34,33	44,33
B3	24,33	35,67	44,67
B4	24,00	33,67	45,00
B5	26,33	32,33	43,33
BNJ 5%	3,86 tn	4,46 tn	8,29 tn

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 5, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1, 3, dan 6 terhadap tinggi tanaman.

Karakter tinggi tanaman pada tebu merupakan salah satu indikator dari hasil produksi tebu, karena berkaitan dengan bobot batang tebu. Batang tebu merupakan bagian terpenting dalam produksi gula karena mengandung nira, pada batang tebu mengandung jaringan parenkim berdinding tebal yang banyak mengandung cairan. Biochar mempunyai fungsi dapat menambah kelembaban dan kesuburan tanah pertanian. Selain itu, pengaplikasian biochar meningkatkan nilai KTK sehingga penyerapan unsur hara dan penyimpanan air di tanah lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Chan *et al.* (2008) yang melaporkan bahwa biochar baik terhadap peningkatan C, N, P serta pH tanah. Dengan begitu, nutrisi dan air yang diserap oleh tebu akan disebarkan ke seluruh bagian tanaman sehingga bobot segar tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang

lain. Menurut Utoyo (2001) dalam penelitiannya menyatakan bahwa tinggi tanaman sejak 3 MST hingga 15 MST dipengaruhi secara nyata oleh jenis stek, nilai yang dicapai oleh top stek selalu lebih tinggi dibandingkan dengan batang bawah.

#### 4.2. Jumlah Tunas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah tunas. Nilai rata – rata jumlah tunas pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. jumlah tunas minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam)

Perlakuan	Jumlah Tunas pada umur pengamatan (minggu) per pot		
	1	3	6
B0	1,00	4,00	6,00 ab
B1	1,00	4,00	7,00 ab
B2	1,00	3,33	5,00 a
B3	1,00	3,67	5,67 ab
B4	1,00	4,67	8,00 b
B5	1,00	3,67	5,67 ab
BNJ 5%	3,40 tn	1,82 tn	2,41

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 6, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1 dan 3. Sedangkan pada minggu 6, perlakuan B2 (Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>) berbeda nyata dengan perlakuan B4 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B0 (kontrol), B1 (Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), B3 (Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), dan B5 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>) terhadap jumlah tunas.

Kondisi ini juga disebabkan karena pada tunas bagian atas kandungan auksin dan nitrogen yang berada pada stek tersebut masih relatif tinggi, sehingga mampu merangsang pemecahan dormansi yang lebih cepat, sebaliknya pada mata tunas bagian bawah kandungan auksin dan nitrogen dari stek bibit sangat rendah sehingga dapat menyebabkan mata tunas bibit sulit untuk tumbuh. Menurut King dalam Utoyo (2001) menyatakan bahwa bahan tanaman yang berasal dari batang

atas memiliki kecepatan tumbuh yang lebih tinggi daripada bahan dari bagian bawah batang disebabkan oleh kandungan nitrogen pada batang atas lebih tinggi. Barnes dalam Utoyo (2001), menambahkan bahwa mata tunas yang berada pada posisi lebih atas bagian batang (tengah - atas) tebu lebih mudah tumbuh dibandingkan dengan mata tunas yang berada di bawah, selain disebabkan sifat dormansi pucuk, juga disebabkan adanya seludang daun yang melindunginya sehingga mampu melestarikan daya tumbuhnya.

#### 4.3. Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Nilai rata – rata jumlah daun pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. jumlah daun minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam)

Perlakuan	Jumlah daun pada umur pengamatan (minggu) per pot		
	1	3	6
	..... lembar .....		
B0	3,67	6,33	9,67
B1	3,33	7,00	8,67
B2	3,33	6,33	8,67
B3	3,67	6,33	7,67
B4	3,33	6,00	6,67
B5	3,33	5,67	8,33
BNJ 5%	1,62 tn	2,21 tn	3,07 tn

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 7, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1, 3, dan 6 terhadap jumlah daun.

Menurut Siregar dan Siringoringo (2011), hal ini disebabkan karena biochar didalam tanah memiliki waktu paruh lebih dari 1.000 tahun. Sekitar 50% dari jumlah karbon arang akan terurai setelah lebih dari 1.000 tahun, maka pengaruhnya terhadap pertumbuhan akar tanaman dalam jangka waktu yang lama. Mikoriza dikenal bersimbiosis dengan akar yang mengakibatkan sistem perakaran tanaman akan dapat menyerap air dan unsur hara dari tanah lebih efisien, tentu

saja mekanisme pengambilan unsur hara dan air oleh akar dilakukan melalui jaringan xylem ke bagian atas tumbuhan sehingga sudah tentu proses fotosintesis yang terjadi di daun juga mendapat suplai hara dari akar. Daun adalah organ fotosintetik tanaman sehingga jumlah daun berhubungan dengan luas daun yang tercermin dari ILD penting diperhatikan. Luas daun mencerminkan luas bagian yang melakukan fotosintesis, sedangkan ILD mencerminkan besarnya intersepsi cahaya oleh tanaman. ILD meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya sampai batas optimum tanaman mengintersepsi cahaya. Menurut Syafi'i (2014), kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan berimbang.

#### 4.4. Jumlah Spora Mikoriza

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu pada berbagai umur pengamatan berpengaruh nyata pada umur pengamatan minggu 3 dan minggu 6. Nilai rata-rata jumlah mikoriza pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 8 dan Lampiran 7.

Tabel 8. jumlah spora mikoriza minggu 1, 3 dan 6 MST (Minggu Setelah Tanam)

Perlakuan	Jumlah spora mikoriza pada umur pengamatan (minggu) per-pot		
	1	3	6
	Unit		
B0	5,00	11,67 b	15,00 b
B1	4,00	8,67 a	11,00 a
B2	4,33	8,33 a	11,67 ab
B3	4,33	7,67 a	12,33 ab
B4	4,33	8,67 a	11,33 a
B5	4,67	10,33 ab	14,00 b
BNJ 5%	2,31 tn	2,51	2,60

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 8, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1. Pada minggu 3 perlakuan B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah

tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan perlakuan B0 (Kontrol) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan B5 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>). Perlakuan B0 (kontrol) mempunyai jumlah mikoriza paling tinggi daripada perlakuan yang lainnya. Pada minggu 6 perlakuan B1 (Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>) dan B4 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>) berbeda nyata dengan perlakuan B0 (kontrol) dan B5 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2 (Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>) dan B3 (Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>). Perlakuan B0 (kontrol) mempunyai jumlah mikoriza paling tinggi daripada perlakuan yang lainnya.

Menurut Mosse (1981) perkembangan dan pertumbuhan mikoriza akan lebih cepat bila memperhatikan cara bercocok tanam, jumlah spora yang diberikan dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Hayman (1982) dalam Corryanti *et al.*, (2007) menyatakan bahwa karakteristik mikoriza yang menentukan keefektifannya adalah kemampuan untuk menginfeksi akar secara cepat agar mikoriza sudah terbentuk ketika umur tanaman masih relatif muda. Mikoriza yang diberikan pada awal persemaian benih dapat menginfeksi akar sejak awal pertumbuhan akar sehingga pada saat dipindah tanamkan akar benih sudah terinfeksi. Namun perkembangan dan pertumbuhan mikoriza selanjutnya dipengaruhi oleh berbagai kondisi. Kondisi tersebut mungkin karena populasi mikoriza dipengaruhi oleh faktor lain seperti pemupukan, tanah, praktek tanam, pemberian air dan kondisi lingkungan. Menurut Santoso (1989) peran mikoriza yang erat dengan penyediaan P bagi tanaman menunjukkan keterikatan khusus antara mikoriza dan status P tanah. Konsentrasi P tanah yang tinggi menyebabkan menurunnya infeksi mikoriza yang mungkin disebabkan konsentrasi P internal yang tinggi dalam jaringan inang.

Djazuli dan Tadano (1990) melaporkan bahwa pemberian pupuk P menurunkan jumlah populasi spora dan persentase infeksi mikoriza di dalam akar kentang dan ubi jalar. Lebih lanjut Howeler *et al.* (1982) menambahkan bahwa inokulasi mikoriza dapat menurunkan tingkat batas kritis hara P di dalam tanah. Fenomena ini juga terjadi pada mikroba tanah lainnya seperti rhizobium yang terdapat pada bintil akar tanaman kacang - kacangan. Yutono (1993) menyatakan

bahwa hara N yang tersedia di dalam tanah mempengaruhi fiksasi N<sub>2</sub> oleh bintil akar. Lebih lanjut ditambahkan bahwa jika kadar N tersedia di dalam tanah meningkat maka fiksasi N<sub>2</sub> dari udara akan berkurang. Sebaliknya, pembentukan bintil akar tertinggi dijumpai pada kombinasi perlakuan inokulasi rhizobium tanpa pemupukan N pada tanaman kedelai (Surasa, 2009). Tanaman dengan akar besar lebih tergantung pada mikoriza dari tanaman dengan sistem akar yang memiliki rambut akar banyak dan panjang (Baylis, 1975). Tanaman – tanaman sangat berbeda kebutuhan dan respon terhadap fosfat dan ketergantungannya terhadap mikoriza (Mosse, 1986).

#### 4.5. Bobot Kering Tanaman Tebu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering tanaman tebu. Nilai rata – rata bobot kering tanaman tebu pada berbagai perlakuan pada 4 BST disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. bobot kering tanaman tebu pada umur 4 BST (Bulan Setelah Tanam)

Perlakuan	Bobot kering tanaman per pot
	Rata-Rata
	g
B0	384,83
B1	467,80
B2	362,80
B3	341,10
B4	345,00
B5	306,03
BNJ 5%	276,27 tn

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 9, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada 4 BST terhadap bobot kering tanaman tebu.

Hal ini sependapat dengan penelitian Widowati (2010), biochar berpengaruh baik terhadap penambahan bobot kering akar. Pada akar, nilai bobot kering akar yang tinggi menunjukkan bahwa pembentukan akar sangat baik sehingga tanaman akan berpotensi untuk menyerap dan memanfaatkan unsur hara

dan air lebih baik untuk pembentukan jaringan dan fotosintesis. Hal serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Rostaliana *et al* (2012) yang melaporkan penambahan biochar ke dalam tanah dapat menambah berat bio masa kering oven atau berat kering pada berbagai tanaman. Menurut Poerwanto (2003), P berperan untuk pembentukan sel, sehingga apabila P yang diserap oleh tanaman kurang maka pertumbuhan tanaman akan terhambat dan bobot kering tanaman akan mengalami penurunan.

Selain unsur N, unsur hara makro lainnya dapat tersedia baik di dalam tanah karena biochar bukan berfungsi sebagai pupuk melainkan pembenah tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menambahkan sejumlah nutrisi yang berguna bagi tanah. Hal ini dikarenakan pencucian N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian biochar kedalam media tanam (Steiner, 2007), sehingga N tersedia baik bagi tanaman dan tidak mengalami kekurangan. Selain itu, biochar juga dapat meningkatkan KTK tanah, sehingga dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya K dan  $\text{NH}_4$ . Biochar juga dapat menahan P yang tidak bias diretensi oleh bahan organik biasa (Lehmann, 2007). Perbaikan sifat-sifat tersebut juga tergantung pada jenis tanah dan kualitas biochar yang digunakan (Steinbeiss *et al*, 2009). Pemberian biochar ke dalam tanah meningkatkan ketersediaan kation utama, P, dan total N yang berpengaruh terhadap produksi tanaman. Tingginya ketersediaan hara bagi tanaman merupakan hasil dari bertambahnya nutrisi secara langsung dari biochar, meningkatnya retensi hara, dan perubahan dinamika mikroba tanah.

#### **4.6. Bobot Kering Batang**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering batang. Nilai rata – rata bobot kering batang berbagai perlakuan pada 4 BST (Bulan Setelah Tanam) disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. bobot kering batang 4 BST (Bulan Setelah Tanam)

Perlakuan	Bobot kering batang per pot
	Rata-Rata
	..... g .....
B0	303,70
B1	354,53
B2	346,43
B3	266,933
B4	332,20
B5	264,2
BNJ 5%	124,47 tn

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 10, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1, 3, dan 6 terhadap bobot kering batang.

#### 4.7. P Tersedia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian biochar, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter P tersedia. Nilai rata – rata P tersedia pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan tanaman disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. P Tersedia 4 BST (Bulan Setelah Tanam)

Perlakuan	P Tersedia per pot
	Rata-Rata
	..... ppm .....
B0	8,09
B1	8,56
B2	10,43
B3	9,04
B4	10,68
B5	9,17
BNJ 5%	5,569 tn

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. B0: Kontrol, B1: Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B2: Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>, B3: Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>, B4: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>, B5: Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> + kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>.

Pada Tabel 11, dijelaskan bahwa pengaruh perlakuan kombinasi biochar, pupuk kandang dan kompos serasah tebu tidak berbeda nyata pada minggu 1, 3, dan 6 terhadap P tersedia. Perlakuan B4 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +pupuk kandang 5 ton ha<sup>-1</sup>) mempunyai nilai P tersedia yang lebih tinggi daripada perlakuan B0 (kontrol), B1 (Biochar serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), B2 (Pupuk kandang 10 ton ha<sup>-1</sup>), B3 (Kompos serasah tebu 10 ton ha<sup>-1</sup>), dan B5 (Biochar serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup> +kompos serasah tebu 5 ton ha<sup>-1</sup>).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Pengaruh biochar serasah tebu, pupuk kandang sapi dan kompos terhadap pertumbuhan awal tebu tidak berpengaruh nyata pada jumlah tunas pada parameter tidak nyata.
2. Penambahan biochar serasah tebu, pupuk kandang sapi dan kompos serasah tebu terhadap perkembangan mikoriza dan ketersediaan unsur hara fosfor berpengaruh nyata pada 1, 3 dan 6 MST.

#### 5.2. Saran

Penelitian lanjutan tetap perlu menggunakan biochar serasah tebu untuk mengetahui populasi mikoriza. Hal ini dikarenakan pada saat panen umur 4 bulan setelah tanam. Seharusnya perlu dilakukan penelitian sampai panen.

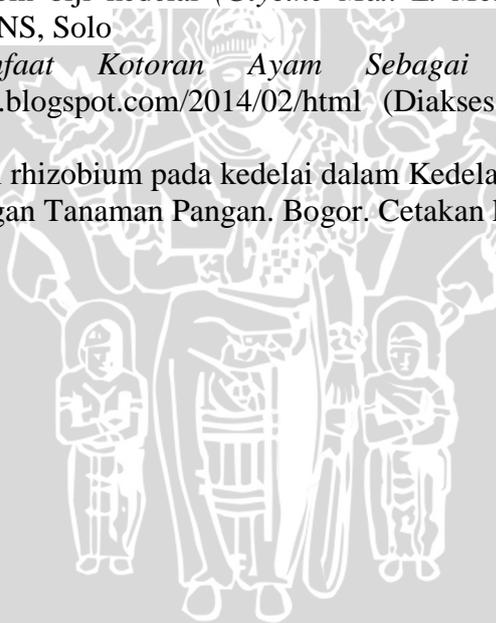


**DAFTAR PUSTAKA**

- Azcon, R and J.A. Ocampo. 1981. Factor effecting the vesicular-arbuscular infection and mycorrhizal dependency of thirteen wheat cultivars New Phytol. 87:677-685
- Bambang Supto A., 2012. *Si Hitam Biochar yang Multiguna*. PT. Perkebunan Nusantara X (Persero), Surabaya
- Baylis, G.T.S. 1975. The magnoloid mycorrhiza and mycotrophy in root systems deived from it.pp.373-389. In F.E. Sanders, B.Mosse, and P.B. Tinker (Eds.). Endomycorrhizas. Academic Press, London.
- Chan, K.Y., Van Zwieten, L. Meszaros, I. Downie, A. and Joseph, S.. 2008. Using poultry litter biochars as soil Res. 46 (5):437-444
- Corryanti, Soedarsono, J., Radjaguguk, B. dan Widyastuti, S.M.. 2007. Perkembangan Mikoriza dan Pertumbuhan Bibit Jati yang diinokulasi spora Fungi Mikoriza Arbuscula asal Tanah Hutan Tanaman Jati. Journal Pemuliaan Tanaman Hutan Vol 1 no. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Delvian. 2006. Peranana Ekologi dan Agronomi Cendawan Mikoriza Arbuskula. USU Reportsitory
- Djajadi. 2009. Effect of clay and organic matter on macro aggregate stability and microbial biomass C of various size fractions of a sandy soils. Agrivita
- Djazuli, M. dan Tadano, T.. 1990. Comparison of tolerance to low phosphorous soils between sweetpotato and potato. Journal of Faculty of Agriculture Hokkaido University. Vol. 64, Pt. 3:190-200
- Fieldman, F., Hutter, I and Scheneider, C. 2007. Best Production Practice of Arbuscular Mychorrhiza Inokulum. Federal Research Agriculture and Forestry. Messewey 51-52. Braunschweig. Solkau
- Gani, Anischan.2010.Multiguna Arang-Hayati (Biochar) Sinar Tani Edisi 13-19 Oktober 2010
- Gani, Anischan.2009.Arang Hayati “Biochar” sebagai Komponen Perbaikan Produktivitas Lahan. Iptek Tanaman Pangan Vol.4 No.1
- Glaser, B. Haumaier, L. Guggenberger, G. and Zech, W. 2001. The Terra Preta phenolmenon – A model for sustainable agriculture in the humid tropics, *Naturwissenschaften* 88, 37–41.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. CV Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harley, J. L. dan M. S. Smith. 1983. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, Inc. New York.483p.
- Hartatik, W. Dan Widowati, L.R. 2010. Pupuk Kandang. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>
- Hayman, D.S. 1982. Influence of Soil and Fertilitiy on Activity and Survival of Vesicular – Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Phytopathol.* 72: 1119 -1125.
- Hernanto. 1991. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta

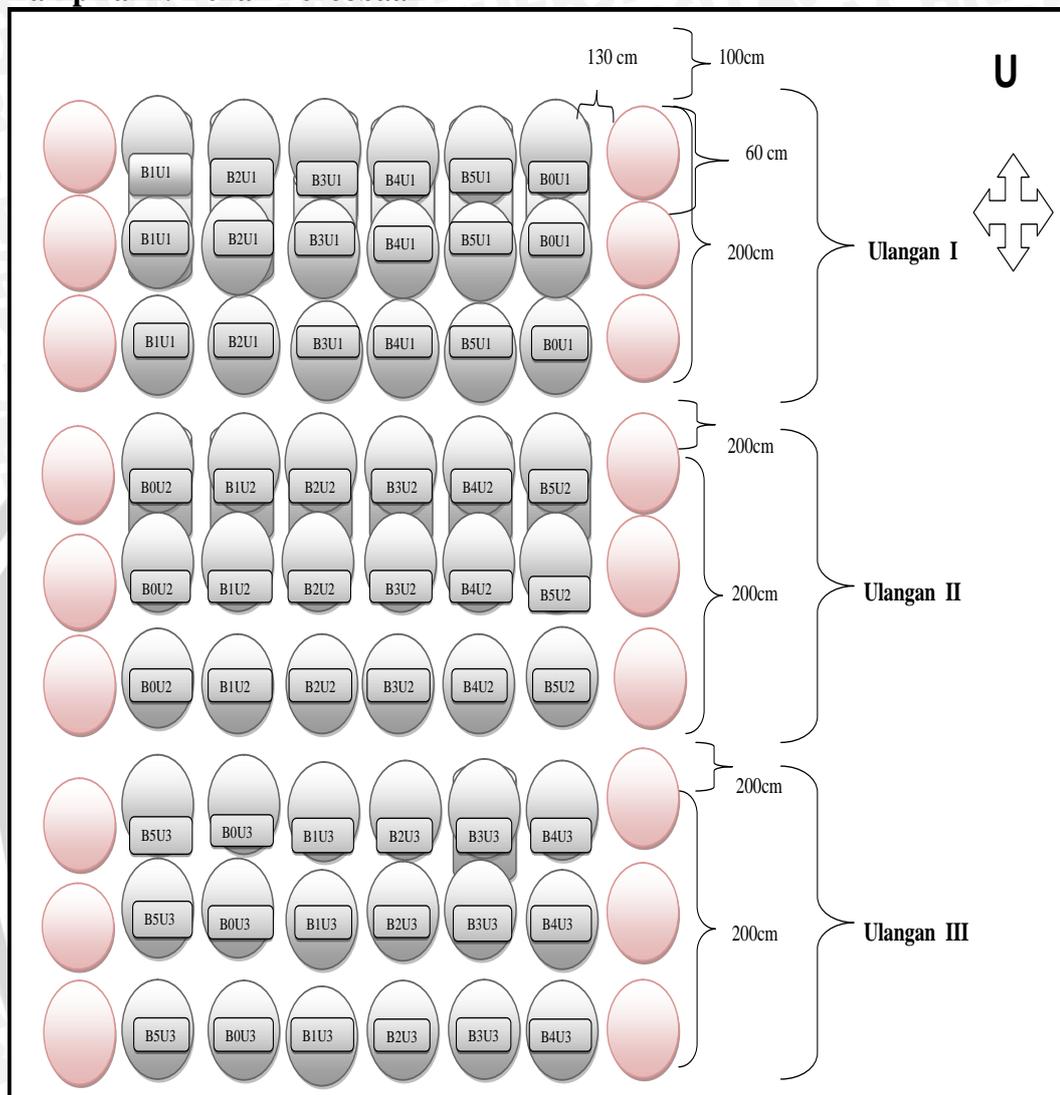
- Howeler, R.H., Cadavid L.F. and Burckhardt, E. 1982. Response to Cassava to VA mycorrhizal inoculation and phosphorus application in green house and field experiments. *Plant Soil*. 69:327-339.
- IBI, 2012. *What is Biochar?*. International Biochar Initiative. [www.biochar-international.org](http://www.biochar-international.org)
- Klamer, M. And Baath, E., 1998. Microbial community dynamics during composting of straw material studied using phospholipid fatty acid analysis. *FEMS Microbiology Ecology* 27: 9-20
- Kustanti, W.U. 2014. Pengaruh Biochar Serasah Tebu, Abu Ketel dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Fisikokimia Tanah Berpasir Serta Pertumbuhan Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Asembagus, Situbondo
- Lahay, R.R. 2009. Pemuliaan Tanaman Tebu. USU Repository. Medan.
- Lehmann J and M Rondon. 2005. Bio-char soil management on highly-weathered soils in the humid tropics. In: N. Uphoff (ed.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press.
- Lehmann J, da Silva Jr, J.P. Steiner, C. Nehls, T. Zech W. and Glaser, B. 2003. Nutrient availability and leaching in an archaeological anthrosol and a ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil*. 249, 343–357.
- Lehmann, J.. 2007. Bio-char for mitigating climate change: carbon sequestration in the black. *Forum Geokol* 18(2) 15-17.
- Liang, B., Lehmann, J. Solomon, D. Kinyangi, J. Grossman, J. O'Neill, B. Skjemstad, J. O. Thies, J. Luizão, F. J. Petersen, J. and Neves, E. G. . 2006. Black carbon increases cation.
- Major, J. 2009. Biochar belongs in soil. National Society of Consulting Soil Scientists, Inc. Available at <http://www.nscss.org/node/187>. Diakses 20 Juli 2009.
- Masulili, A., Utomo, W.H and Syekhfani, Ms. 2010. Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of agriculture science (Canada)*, 2:39-47
- McHenry, M.P. 2009. Agricultural biochar production, renewable energy generation and farm carbon sequestration in Western Australia: Certainty, uncertainty and risk. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Elsevier B.V. 129, Issues 1-3: 1-7.
- Mosse, B. 1986. Vesicular – Arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agric. Research Buletin. HI of Tropical Agriculture and Human Resources. New Phytol. Manila.
- Pujianto. 2001. Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan Bakteri dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan di Indonesia: Tinjauan dari Persepektif Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Read, D.J, Francis, R and Finlay, R.D. 1984. The Structure and The Vegetative mycelium of mycorrhizal roots. In the Ecology and Physiology of the fungal mycelium. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rosmarkam, A dan Yuwono, N.W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.

- Setyorini, D., Saraswati, R., Anwar, E. K..2008. *Kompos. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Hal 11-37
- Simanungkalit, RDM. 2006. Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Buletin AgroBio* 4(2):56-61.
- Siregar, A. C. dan Siringoringo, H. H. 2011. Pengaruh aplikasi arang terhadap pertumbuhan awal michelia Montana blume dan perubahan sifat kesuburan tanah pada tipe Tanah latosol (the effect of biochar application on early growth of michelia Montana blume and change in soil fertility of latosol soil type). Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Steiner C. 2007. Soil charcoal amendments maintain soil fertility and establish carbon sink-research and prospects. *Soil Ecology Res Dev*,1-6.
- Sukartono,Utomo,W.H.,Nugroho,W.H and Kusuma, Z. 2011. Simple biochar production generated from cattle dung and coconut shell.J.Basis *Appl.Sci.Res.*,1:1680-1685
- Supriyadi, A. 1992. *Rendemen Tebu*. Kanisius, Yogyakarta.
- Surasa, S. 2009. Pengaruh macam pupuk N dan inokulasi rhizobium terhadap peningkatan jumlah bintil akar efektif, pertumbuhan tanaman, hasil, dan kandungan protein biji kedelai (*Glycine Max L. Memil*) Tesis Program Pasca Sarjana UNS, Solo
- Syafi'i. 2014. *Manfaat Kotoran Ayam Sebagai Pupuk Organik*. <http://nangimam.blogspot.com/2014/02/html> (Diakses tanggal 12 April 2014)
- Yutono. 1993. Inokulasi rhizobium pada kedelai dalam Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Cetakan kedua. hlm. 217-230.



# LAMPIRAN

## Lampiran1: Denah Percobaan



gambar 1. denah percobaan

Keterangan :

U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub> : Ulangan 1, 2 , 3

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> : Perlakuan 1, 2, 3, 4, 5

## Lampiran 2: Perhitungan Dosis dan Perhitungan Tanah Berpasir

Perhitungan pemberian tanah berpasir

$$\begin{aligned} V_{\text{pot}} &= \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t \cdot BI \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot (29,29) \cdot (52-10) \cdot 1,23 \\ &= 100\text{kg} \end{aligned}$$

Dosis perlakuan

1 ha = 100m X 100m

Pusat Ke Pusat (PKP) = 130cm

Juring sebanyak 77 buah

Diameter drum 58cm

1 pot diberi tanah berpasir sebanyak 130kg

1 juring sepanjang 100m = 10t : 77 = 130kg

Untuk 58cm juringan =  $(0,58 \div 100) \times 130\text{kg}$

$$= 0,754\text{kg}$$

$$= 754\text{g}$$



### Lampiran 3. Hasil Analisis Dasar Tanah Pasir, Biochar, Pupuk Kandang Sapi dan Kompos

Analisa Dasar Sifat Fisika Tanah Pasir (Kustanti,2014)

No	Kode	Berat		Porositas Total	Kadar Air pF			Pasir	Debu	Klei	Kelas Tekstur
		Isi	Jenis		% Volume						
		...g cm <sup>-3</sup> ...			0	2,5	4,2				
1.	Lapisan 1 (kedalaman 0-35cm)	1,23	2,09	40,90	41	35	5	92,40	7,50	0	pasir
2.	Lapisan 2 (kedalaman 35-50 cm)	1,23	2,21	44,21	44	36	5	97,50	2,40	0	pasir

Analisa Dasar Sifat Kimia Tanah Pasir (Kustanti,2014)

No	Kode	pH H <sub>2</sub> O	C-Organik	N-Total	P Bra y 1	P Olsen	K	N a	Ca	M g	KTK	Jumla h Basa	KB			
														NH <sub>4</sub> OACIN pH 7		
														.....%.....		
1	Lapisan 1 (kedalaman 0-35 cm)	6,9	0,72	0,09		4,58	0,12	0,32	4,89	0,16	18,92	5,49	29,04			
2	Lapisan 2 (kedalaman 35-50 cm)	6	0,42	0,31	5,92		0,55	0,44	6,14	0,31	16,78	6,84	40,76			
3	Campuran (Lapisan 1 dan Lapisan 2)	6,5	0,60	0,02		5,93	0,88	0,31	6,30	1,58	22,05	8,27	37,52			

Analisa Dasar Kimia Bahan Organik (Kustanti, 2014)

Kode	Kadar hara (/100g)				
	C	N	P	K	C/N
Biochar	10,47	0,57	0,23	0,23	18
Pupuk kandang	6,23	0,44	0,44	0,49	28
kompos	-	0,34		0,08	20

**Lampiran 4: Analisis Ragam Tinggi Tanaman****Analisis Ragam Tinggi Tanaman Minggu 1**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	19,111	3,822	1,746	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	0,778	0,389	0,178	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	21,889	2,189				
Total	17	41,778					

KK : 0,059

**Analisis Ragam Tinggi Tanaman Minggu 3**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	21,778	4,356	1,490	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	30,111	15,056	5,152	4,103	7,559	signifikan
Galat	10	29,222	2,922				
Total	17	81,111					

KK : 0,050

**Analisis Ragam Tinggi Tanaman Minggu 6**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	15,611	3,122	0,309	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	5,778	2,889	0,286	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	100,889	10,089				
Total	17	122,278					

KK: 0,071

### Lampiran 5. Analisis Ragam Jumlah Tunas

#### Analisis Ragam Jumlah Tunas Minggu 1

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	0,000	0,000	0,000	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	0,000	0,000	0,000	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	17,000	1,700				
Total	17	17,000					

KK: 1,304

#### Analisis Ragam Jumlah Tunas Minggu 3

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	3,111	0,622	1,273	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	1,778	0,889	1,818	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	4,889	0,489				
Total	17	9,778					

KK: 0,180

#### Analisis Ragam Jumlah Tunas Minggu 6

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	17,778	3,556	4,156	3,326	5,636	Signifikan
Kelompok	2	0,778	0,389	0,455	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	8,556	0,856				
Total	17	27,111					

KK : 0,149

**Lampiran 6. Analisis Ragam Jumlah daun****Analisis Ragam Jumlah Daun Minggu 1**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	0,444	0,089	0,229	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	0,111	0,056	0,143	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	3,889	0,389				
Total	17	4,444					

KK: 0,181

**Analisis Ragam Jumlah Daun Minggu 3**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	2,944	0,589	0,815	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	5,444	2,722	3,769	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	7,222	0,722				
Total	17	15,611					

KK: 0,138

**Analisis Ragam Jumlah Daun Minggu 6**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	15,611	3,122	2,248	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	2,111	1,056	0,760	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	13,889	1,389				
Total	17	31,611					

KK: 0,142

**Lampiran 7. Analisis Ragam Jumlah Spora Mikoriza****Analisis Ragam Jumlah Spora Mikoriza Minggu 1**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	1,778	0,356	0,451	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	4,778	2,389	3,028	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	7,889	0,789				
Total	17	14,444					

KK:0,061

**Analisis Ragam Jumlah Spora Mikoriza Minggu 3**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	33,111	6,622	7,181	3,326	5,636	signifikan
Kelompok	2	4,778	2,389	2,590	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	9,222	0,922				
Total	17	47,111					

KK: 0,0203

**Analisis Ragam Jumlah Spora Mikoriza Minggu 6**

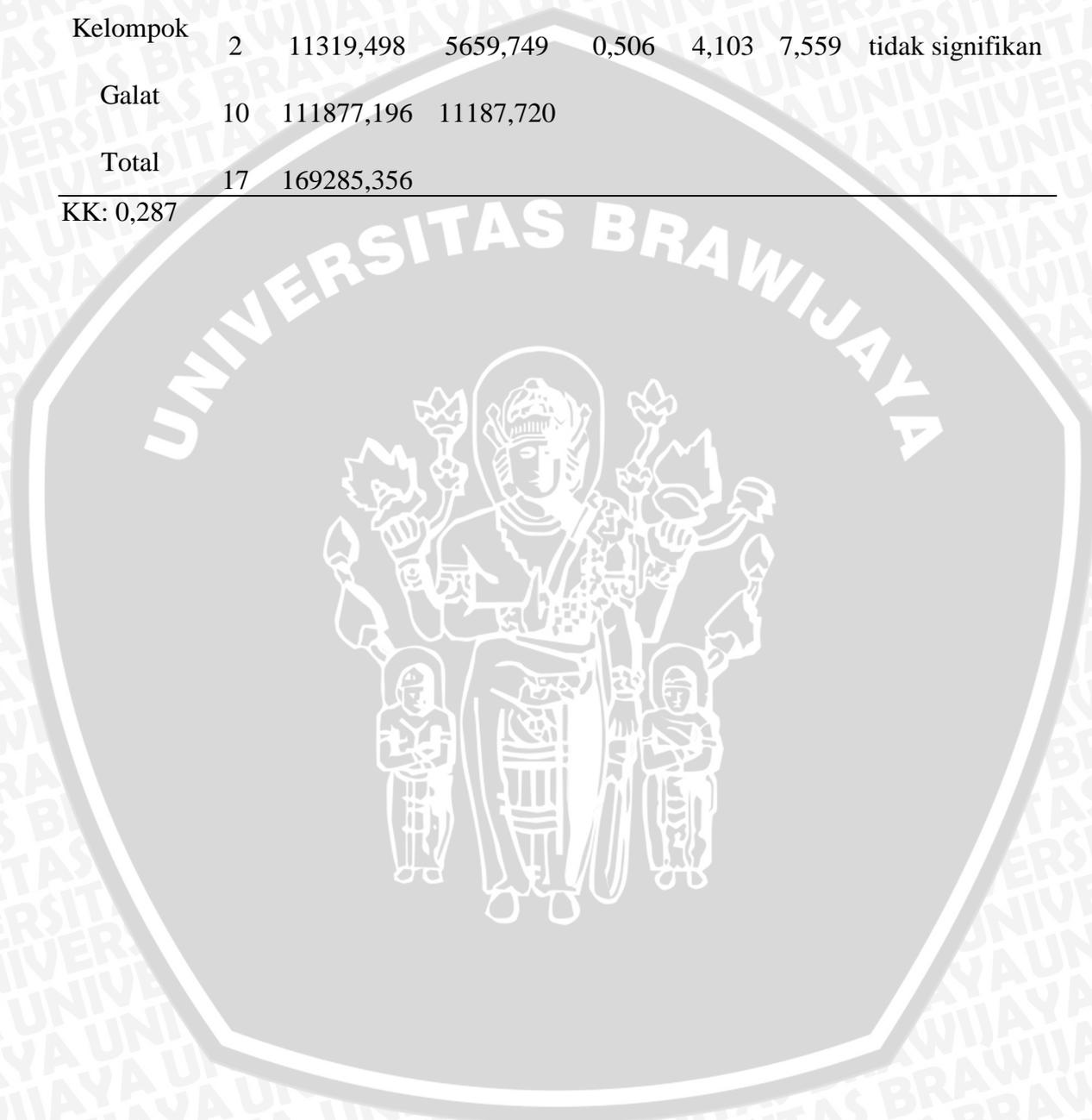
SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	38,444	7,689	7,775	3,326	5,636	signifikan
Kelompok	2	0,111	0,056	0,056	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	9,889	0,989				
Total	17	48,444					

KK: 0,0205

### Lampiran 8. Analisis Ragam Bobot kering tanaman tebu 4 bulan

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	46088,663	9217,733	0,824	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	11319,498	5659,749	0,506	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	111877,196	11187,720				
Total	17	169285,356					

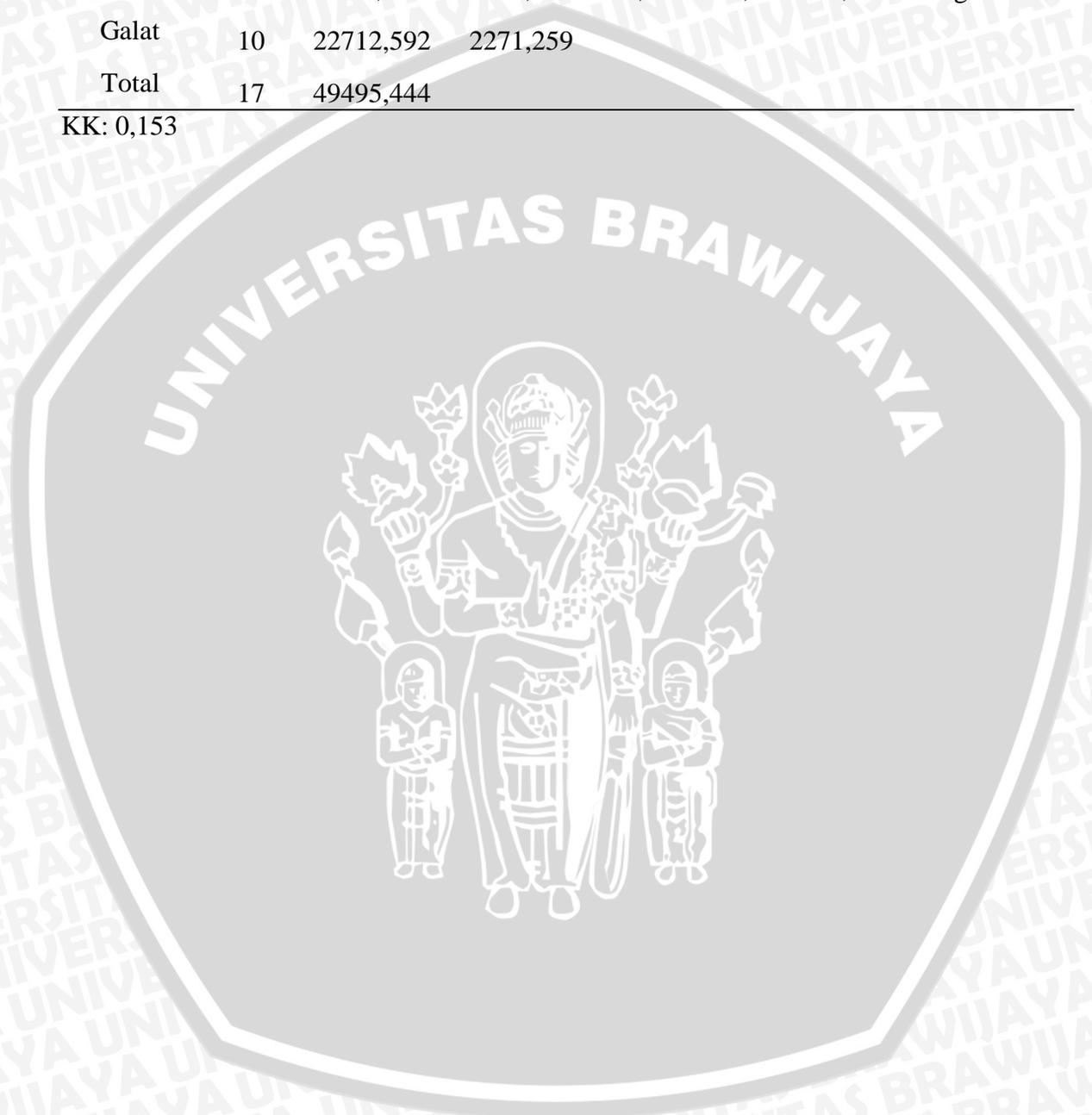
KK: 0,287



### Lampiran 9. Analisis Ragam Bobot Kering Batang 4 Bulan

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	23371,278	4674,256	2,058	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	3411,574	1705,787	0,751	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	22712,592	2271,259				
Total	17	49495,444					

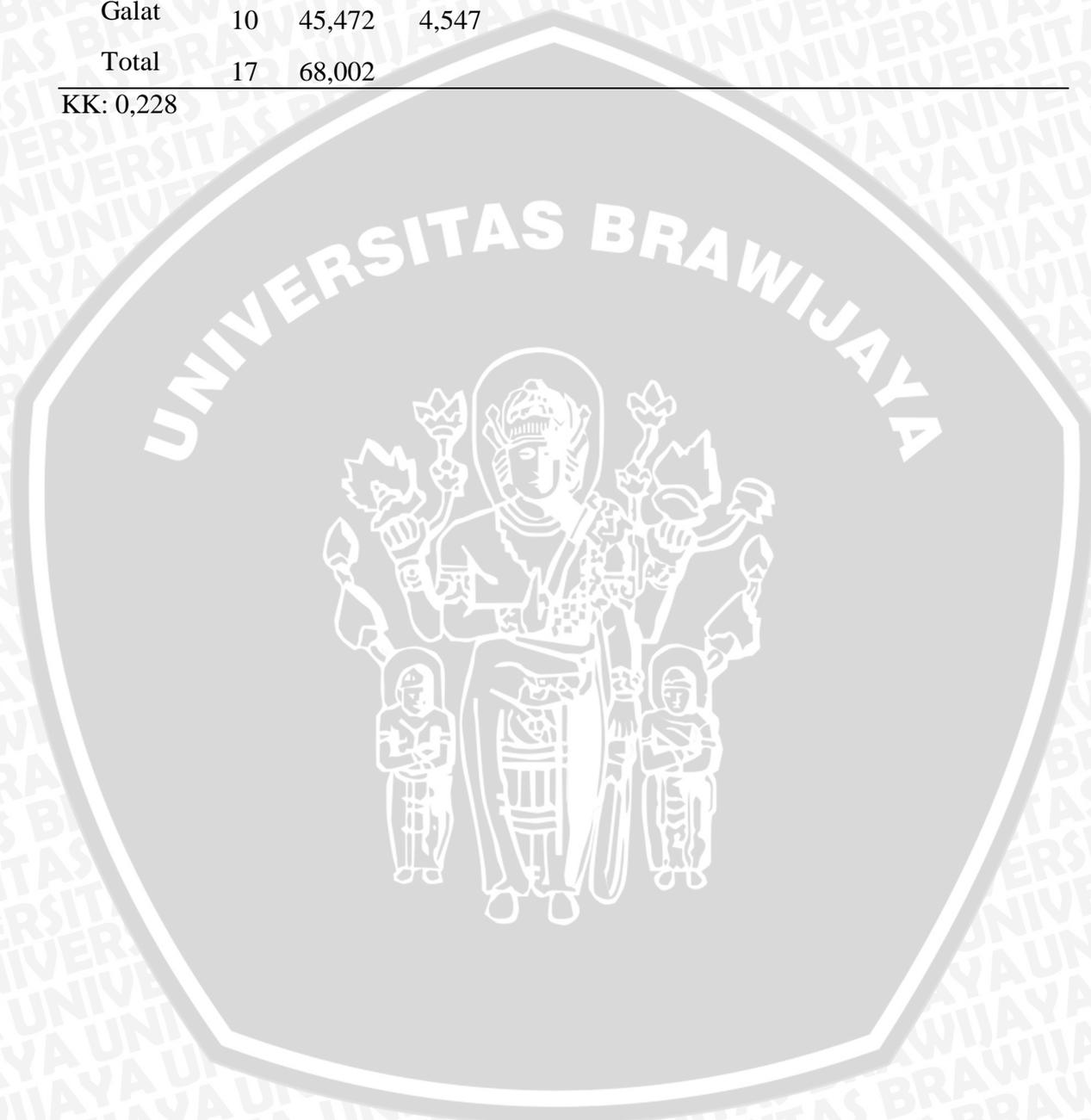
KK: 0,153



**Lampiran 10. Analisis Ragam P tersedia**

SK	db	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%	keterangan
Perlakuan	5	15,828	3,166	0,696	3,326	5,636	tidak signifikan
Kelompok	2	6,702	3,351	0,737	4,103	7,559	tidak signifikan
Galat	10	45,472	4,547				
Total	17	68,002					

KK: 0,228



Lampiran 11. Foto Pelaksanaan Penelitian

a. Pembuatan biochar serasah tebu



1. Serasah tebu



2. Serasah ditimbang



3. Serasah dibakar



4. Cerobong dipasang



5. Cerobong dibuka



6. Biochar ditimbang



7. Biochar dikeluarkan



8. Biochar dihaluskan



9. Biochar halus ( $\leq 2\text{mm}$ )

**b. Pembuatan kompos**



1. kompos serasah tebu dikeringkan



2. kompos dihaluskan



3. kompos serasah tebu

**c. Pupuk kandang sapi**



1. P.K dijemur



2. P.K yang sudah dijemur

**d. Persiapan media tanam (Tanah berpasir)**



1. Tanah berpasir dipilah



2. Pisahkan tanah kasar dengan halus

**e. Persiapan tempat menanam**



1. Pot yang digunakan



2. Setiap pot dilubangi



3. Pot diberi alas plastik dengan lubang sebanyak 49



4. Persiapan lahan



5. Mengukur jarak tanam



6. Pot yang sudah ditata



9. Semua perlakuan ditimbang



10. Melakukan penyiraman

**f. Penanaman bibit tebu**



Bibit tebu di tray



Pengukuran tebu



Bibit tebu varietas bululawang



Penanaman tanaman tebu



baru penanaman



minggu ke 3



Minggu ke 6

**g. Pengujian spora mikoriza di laboratorium**



1. Semua perlakuan  
Ditimbang.



2. Setiap perlakuan  
diletakkan wadah berbeda



3. Beri air dan diaduk rata



4. Masukkan ke ayakan  
Basah (*sieving*)



5. Ambil ayakan basah  
lalu cuci bersih



6. Masukkan ke dalam  
tabung reaksi



7. Beri air gula sedikit



8. Disentrifius



9. Ambil bagian yang jernih



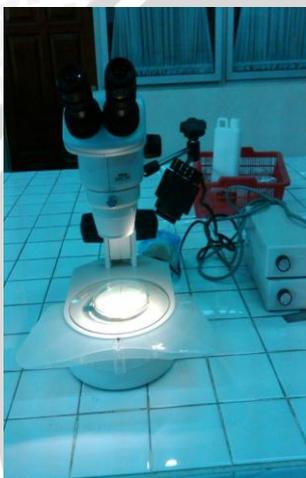
10. Suntikkan perlahan ke air mengalir



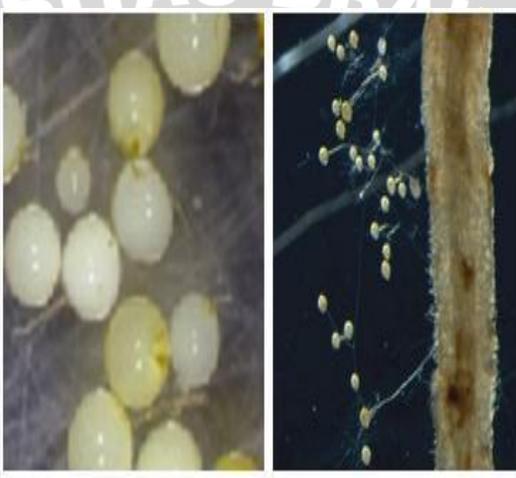
11. Beri cairan aquades



12. Masukkan ke dalam fial film



13. Lihat ke dalam mikroskop



14. Hasil

