



**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR DAN KOMPOS TERHADAP  
SIFAT FISIKA TANAH ALFISOL, EFISIENSI AIR DAN  
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata* STURT L.)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

Oleh

**Indah Nurul Safitri  
NIM. 131510501170**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Karya Ilmiah ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Sukarto (Almarhum) dan Ibunda Erlana atas segala usaha, dorongan semangat, motifasi dan doa yang tidak ada henti - hentinya demi kesuksesan putra - putrinya.
2. Kakakku Hendri Adi Susanto dan Adikku Haenor Rafik yang selalu menjadi pemicu semangat ku.
3. Semua keluargaku yang telah banyak memberikan dukungan, semangat dan motifasi serta doa demi kesuksesanku.
4. Semua teman dan sahabat yang telah menemani perjalanan hidup sewaktu di perkuliahan.
5. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga dosen-dosenku di perguruan tinggi yang telah menuntun, membimbing dan memberi ilmu dengan penuh ketelitian dan kesabaran.
6. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”*

(QS. Al-Insyirah (94):6)

*“Ada tiga kalimat untuk menjadi sukses: lebih tau dari orang lain, kerja lebih dari orang lain dan berharap kurang dari orang lain”*

(William Shakespeare)

*“Doa memberikan kekuatan pada orang yang lemah, membuat orang tidak percaya menjadi percaya dan memberikan keberanian pada orang yang ketakutan”*

(Aristoteles)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Nurul Safitri

NIM : 131510501170

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kompos terhadap Sifat Fisika Tanah Alfisol, Efisiensi Air dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* STURT L.)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 November 2017  
yang menyatakan.

Indah Nurul Safitri  
NIM. 131510501170

**SKRIPSI**

**PENGARUH APLIKASI BIOCHAR DAN KOMPOS TERHADAP  
SIFAT FISIKA TANAH ALFISOL, EFISIENSI AIR DAN  
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata* STURT L.)**

Oleh :

Indah Nurul Safitri  
NIM. 131510501170

Pembimbing :

Pembimbing Utama : Dr.Ir. Cahyoadi Bowo  
NIP. 19610316 198902 1 001

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si  
NIP. 19650523 199302 2 001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kompos terhadap Sifat Fisika Tanah Alfisol, Efisiensi Air dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* STURT L.)**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu  
Tanggal : 29 November 2017  
Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Dosen Pembimbing Utama,**

**Dr. Ir. Cahyoadi Bowo**  
NIP. 19610316 198902 1 001

**Dosen Pembimbing Anggota,**

**Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si**  
NIP. 19650523 199302 2 001

**Dosen Penguji 1,**

**Ir. Niken Sulistyaningsih, MS.**  
NIP. 19560822 198403 2 001

**Dosen Penguji II,**

**Ir. Setiyono, MP.**  
NIP. 19630111 198703 1 0012

**Mengesahkan**

**Dekan,**

**Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D**  
NIP. 19600506 198702 1 001

## RINGKASAN

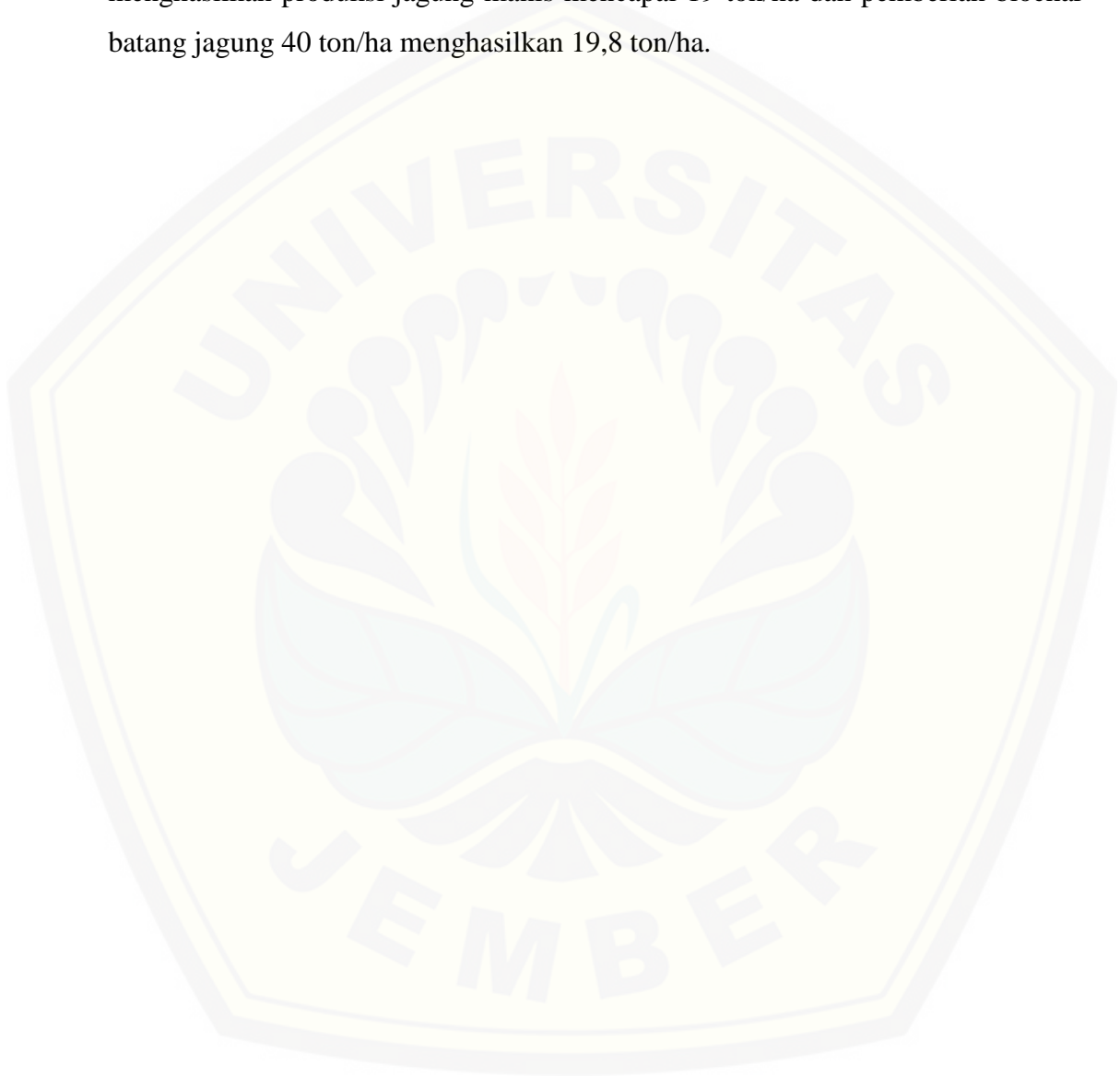
**Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kompos terhadap Sifat Fisika Tanah Alfisol, Efisiensi Air dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* STURT L.);** Indah Nurul Safitri; 131510501170; 2017; 84 halaman; Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Biochar merupakan mineral amorf yang diperoleh melalui proses pirolisis, digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Biochar memiliki sifat lebih stabil dalam tanah dan sukar teroksidasi serta mampu memperbaiki sifat fisika tanah seperti meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki aerasi tanah serta meningkatkan kandungan c-organik tanah. Aplikasi biochar dan kompos dilakukan untuk memperbaiki sifat fisika tanah Alfisol. Alfisol merupakan tanah yang memiliki karakteristik terdapat horison liat sebagai akibat dari penimbunan horison di atasnya. Alfisol mempunyai kandungan C-organik rendah dan kemampuan aerasi tanah rendah. Pada penelitian ini digunakan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* STURT L.) sebagai indikator tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar dan kompos terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi tanaman jagung manis. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2017 di Agrotekhnopark dan Stasiun Iklim Universitas Jember. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial 2x5 dengan tiga ulangan. Faktor pertama kompos terdiri dari kontrol (K0) dan kompos sebesar 10 ton/ha (K1) dan faktor kedua adalah biochar terdiri dari kontrol (B0), biochar batang jagung 20 ton/ha (B1) dan 40 ton/ha (B2), biochar jerami padi 20 ton/ha (B3) dan 40 ton/ha (B4). Selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan kompos dan biochar mampu menurunkan BV (26,5%), meningkatkan porositas (9,2%), pH tanah (22,6%), tinggi tanaman (80,8%) dan menurunkan kebutuhan air tanaman (34,4%) dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh biochar meningkatkan berat basah

(20,6%) dan berat kering tanaman (30,1%). Pemberian kompos mampu memberikan efisiensi penggunaan air tanaman (20%) dan pemberian biochar batang jagung (40 ton/ha) mampu memberikan efisiensi penggunaan air tanaman (79,1%) dibandingkan kontrol. Pemberian kompos 10 ton/ha mampu menghasilkan produksi jagung manis mencapai 19 ton/ha dan pemberian biochar batang jagung 40 ton/ha menghasilkan 19,8 ton/ha.





## SUMMARY

**The Effect of Biochar and Compost Application to Soil Physics Characteristic In Alfisols, Water Efficiency and Production of Sweet Corn (*Zea mays saccharata* STURT L.).** Indah Nurul Safitri; 131510501170; 2017; 84 pages; Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Widely used as a soil enhancer, biochar denotes an amorphous mineral generated by pyrolysis. Biochar possesses more stable properties in the soil and is difficult to oxidize. With these characteristics, it is able to improve soil's physical properties, which pertains to increasing soil's aggregate stability, permeability, aeration, and C-organic content. The applications of Biochar and compost have been extensively prevalent to improve Alfisol's physical properties. Alfisol is soil that has the characterized with clay of enrichment, as the result of elluviation horizons above it. Alfisol has small amount of C-organic content and low aeration ability. In this study, sweet corn (*Zea mays saccharata* STURT L.) was used as indicator plant.

This study was aimed to determine the effect of amendment of Biochar and compost on the physical properties of Alfisol, water efficiency, and the productivity of sweet corn. The research was conducted from May to August 2017 at Agrotechnopark and Climate Station of Jember University. The experimental design used was factorial completely randomized block design (CRBD), operationalized in a pattern of 2 x 5 with three replications. The first factor germane to compost consisted of control group (K0) and 10 ton/ha compost (K1), and the second factor was Biochar. The second factor comprised of control (B0), 20 ton/ha corn-stalk Biochar (B1), 40 ton/ha corn-stalk Biochar (B2), 20 ton/ha rice-straw Biochar (B3), and 40 ton/ha rice-straw Biochar (B4). Subsequent to these treatments, Duncan Multiple Range Test (DMRT) was run.

The research results evinced that the treatments combining compost and Biochar decreased BV (26.5%), increased porosity (9.2%), enhanced soil pH (22.6%), improved plant's height (80.8%), and reduced plant's water requirements (34.4%), compared to the control groups. The application of Biochar increased

both wet weight (20.6%) and dry weight (30.1%). Compost was proven effective in maintaining efficient use of plant water (20%), and the application of corn-stalk Biochar (40 ton/ha) optimized efficient use of crop water (79.1%), compared to control groups.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Aplikasi Biochar dan Kompos terhadap Sifat Fisika Tanah Alfisol, Efisiensi Air dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* STURT L.)”** dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada:

1. Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D, DIC., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Joko Sudibya, M.Si selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Akademik.
4. Dr. Ir. Cahyoadi Bowo selaku Dosen Pembimbing Utama; Dr. Ir. Tri Candra Setiawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota; Ir. Niken Sulistyaningsih, MS. selaku Dosen Penguji Utama dan Ir. Setiyono, MP. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Orang tua tercinta Ayahanda Sukarto (Alm) dan Ibunda Erlana, Kakakku Hendri Adi Susanto serta Adikku Haenor Rafik yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, motivasi dan dukungan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Keluargaku Bu lek Rustiani dan lek Ahmat, Mas Syaiful Rahman (Alm), Mbak Ulil, Adik Alvin Abrori, Nurul Nafilah dan Aal terimakasih atas segala dukungan, motivasi, harapan, doa, dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini.
7. Sahabatku Lailatul Jannah yang selalu memberikan support jarak jauh dan motivasi untukku selama penelitian.

8. Tim “*Athena Project*” yaitu Arif, Ummul dan Yhulia yang telah memberikan kasih sayang, selalu hadir dengan senyum dan tawa dalam setiap keadaan.
9. Sahabat ku yaitu Lukmanul Hakim, Tesha, Ruth, Cesa, Nisa, Irvan, Sema Argatama, Farkhan, Luqman Hudha dan Faruq yang telah banyak membantu setiap permasalahan-permasalahan dengan sabar serta tanpa adanya pamrih.
10. Teman-teman Kost Cinta yaitu Selvi, Tillah, Linda, Suci, Fitri, Fara, Yendri dan Santi yang telah mengajarkan arti sebuah keluarga, kebersamaan, kesederhanaan dan cara berfikir yang lebih baik dan bijak dalam menghadapi keadaan.
11. Keluarga FOURTEK, rekan-rekan di HIMAHTA, SOILER 2013, kawan KKN 64 Jambearum dan kawan Magang yang telah menemani, memberikan semangat, dan dukungan, serta begitu banyaknya pengalaman.
12. Tim Asisten Agrometeorologi, Pengelolaan Limbah Pertanian, Pengelolaan Pupuk Organik dan *Experimental Design Asistant* yang telah banyak mengajarkan kerjasama dalam tim dan memecahkan masalah.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sekalian.

Jember, 29 November 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                    | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                              | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                                    | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                               | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....                               | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                               | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....  | vii     |
| <b>SUMMARY</b> .....  | ix      |
| <b>PRAKARTA</b> .....   | xi      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                       | xii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                     | xv      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                    | xvi     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                  | xvii    |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                               | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                                      | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                      | 3       |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat .....                                  | 4       |
| 1.3.1 Tujuan .....  | 4       |
| 1.3.2 Manfaat .....   | 4       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                          | 5       |
| 2.1 Biochar .....   | 5       |
| 2.2 Kompos .....  | 7       |
| 2.3 Sifat Fisika Tanah .....                                  | 9       |
| 2.4 Tanah Alfisol .....                                       | 10      |
| 2.5 Jagung Manis ( <i>Zea mays saccharata</i> L. STURT) ..... | 11      |
| 2.6 Efisiensi Penggunaan Air Tanaman .....                    | 12      |
| 2.7 Hipotesis .....   | 14      |

|  |    |
|--|----|
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....                    | 15 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....                     | 15 |
| 3.2 Bahan dan Alat.....                                  | 15 |
| 3.2.1 Bahan .....  | 15 |
| 3.2.2 Alat.....  | 15 |
| 3.3 Metode Penelitian .....                              | 15 |
| 3.3.1 Rancangan Percobaan .....                          | 15 |
| 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....                        | 15 |
| 3.3.2.1 Persiapan Biochar dan Kompos .....               | 17 |
| 3.3.2.2 Persiapan Media .....                            | 18 |
| 3.3.2.3 Penanaman.....                                   | 18 |
| 3.3.2.4 Pemupukan .....                                  | 19 |
| 3.3.2.5 Pemeliharaan .....                               | 19 |
| 3.3.2.6 Pemanenan.....                                   | 20 |
| 3.3.3 Variabel Pengamatan .....                          | 20 |
| 3.3.3.1 Tekstur Tanah.....                               | 20 |
| 3.3.3.2 Reaksi Kemasaman Tanah (pH).....                 | 21 |
| 3.3.3.3 Porositas Tanah .....                            | 21 |
| 3.3.3.4 Distribusi Pori Tanah.....                       | 22 |
| 3.3.3.5 Efisiensi Penggunaan Air Tanaman .....           | 22 |
| 3.3.3.6 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman.....            | 23 |
| 3.3.4 Analisis Data.....                                 | 24 |
| 3.4 Diagram Alir .....                                   | 25 |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                 | 26 |
| 4.1 Karakteristik Tanah Penelitian.....                  | 26 |
| 4.2 Karakteristik Kompos dan Biochar .....               | 27 |
| 4.2.1 Karakteristik Biochar .....                        | 27 |
| 4.2.2 Karakteristik Kompos .....                         | 29 |
| 4.3 Meteorologi Lokasi Penelitian.....                   | 30 |
| 4.3.1 Temperatur dan Kelembapan.....                     | 30 |
| 4.3.2 Kecepatan Angin dan Lama Penyinaran Matahari ..... | 31 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.3 Curah Hujan dan Evapotranspirasi Acuan ( $ET_0$ )..... | 33        |
| 4.3.4 Panci Evaporasi Kelas A.....                           | 34        |
| 4.3.5 Koefisien Tanaman ( $K_c$ ).....                       | 35        |
| 4.4 Hasil Aplikasi Kompos dan Biochar.....                   | 36        |
| 4.5 Parameter Pengamatan Sifat Fisika Tanah .....            | 37        |
| 4.5.1 Berat Volume Tanah.....                                | 37        |
| 4.5.2 Berat Jenis Partikel Tanah (BJP) .....                 | 39        |
| 4.5.3 Porositas Tanah.....                                   | 42        |
| 4.5.5 Reaksi Kemasaman (pH) Tanah .....                      | 45        |
| 4.6 Parameter Pertumbuhan dan Produksi Tanaman .....         | 47        |
| 4.6.1 Tinggi Tanaman.....                                    | 47        |
| 4.6.2 Berat Basah Tanaman .....                              | 49        |
| 4.6.3 Berat Kering Tanaman.....                              | 50        |
| 4.6.4 Berat Tongkol .....                                    | 51        |
| 4.7 Kebutuhan Air Tanaman.....                               | 54        |
| 4.7.1 Kebutuhan Air Total Tanaman ( $ET_c$ ) .....           | 54        |
| 4.7.2 Efisiensi Penggunaan Air Tanaman.....                  | 55        |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....                     | <b>58</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 58        |
| 5.2 Saran .....  | 58        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                                  | <b>59</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....  | <b>66</b> |

**DAFTAR TABEL**

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Kandungan Biochar Berdasarkan Bahan yang digunakan .....                                     | 5       |
| Tabel 3.1 Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok .....  | 24      |
| Tabel 4.1 Karakteristik Tanah Awal yang Digunakan dalam Penelitian.....                                | 26      |
| Tabel 4.2 Lama Proses Pirolisis dan Hasil Biochar .....  | 27      |
| Tabel 4.3 Karakteristik Biochar yang Digunakan.....  | 29      |
| Tabel 4.4 Hasil Sidik Ragam Parameter Penelitian .....   | 36      |
| Tabel 4.5 Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Volume Tanah.....                                 | 37      |
| Tabel 4.6 Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Porositas Tanah.....                                    | 42      |
| Tabel 4.7 Distribusi Pori Tanah ( $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ) Penelitian .....                | 44      |
| Tabel 4.8 Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap pH Tanah.....   | 45      |
| Tabel 4.9 Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Tinggi Tanaman Pada<br>Umur 42 HST .....                | 47      |
| Tabel 4.10 Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Kebutuhan Total Air<br>Tanaman ( $\text{ET}_c$ ) ..... | 54      |



**DAFTAR GAMBAR**

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Elektron Mikroskopis Biochar .....                             | 6       |
| Gambar 3.1 Proses Pembuatan Biochar .....                                 | 18      |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....                                  | 25      |
| Gambar 4.1 Profil Tanah Alfisol.....                                      | 26      |
| Gambar 4.2 Biochar Penelitian .....                                       | 29      |
| Gambar 4.3 Temperatur dan Kelembapan .....                                | 31      |
| Gambar 4.4 Kecepatan Angin dan Lama Penyinaran .....                      | 32      |
| Gambar 4.5 Curah Hujan, Curah Hujan Efektif dan $ET_o$ .....              | 33      |
| Gambar 4.6 Koefisien Panci dan Evaporasi Panci.....                       | 34      |
| Gambar 4.7 Koefisien Tanaman (Kc) Jagung Manis.....                       | 35      |
| Gambar 4.8 Pengaruh Kompos Terhadap BJP ( $g.cm^{-3}$ ).....              | 39      |
| Gambar 4.9 Pengaruh Biochar Terhadap BJP ( $g.cm^{-3}$ ).....             | 40      |
| Gambar 4.10 Tinggi Tanaman Jagung Manis .....                             | 48      |
| Gambar 4.11 Pengaruh Biochar Terhadap Berat Basah Tanaman (g).....        | 49      |
| Gambar 4.12 Pengaruh Biochar Terhadap Berat Kering Tanaman (g).....       | 50      |
| Gambar 4.13 Pengaruh Kompos Terhadap Berat Tongkol (g) .....              | 51      |
| Gambar 4.14 Pengaruh Biochar Terhadap Berat Tongkol (g).....              | 52      |
| Gambar 4.15 Tongkol Jagung Manis .....                                    | 53      |
| Gambar 4.16 Pengaruh Kompos Terhadap EPA ( $g.mm^{-1}$ ) .....            | 56      |
| Gambar 4.17 Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap EPA ( $g.mm^{-1}$ ) ..... | 56      |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Volume Tanah                      | 66      |
| Lampiran 2. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Jenis Partikel Tanah .....        | 67      |
| Lampiran 3. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Porositas Tanah .....                   | 68      |
| Lampiran 4. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap pH Tanah .....                          | 69      |
| Lampiran 5. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Distribusi Pori Tanah                   | 70      |
| Lampiran 6. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 42 HST .....   | 71      |
| Lampiran 7. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Basah Tanaman.....                | 72      |
| Lampiran 8. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Kering Tanaman.....               | 73      |
| Lampiran 9. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Tongkol.....                      | 74      |
| Lampiran 10. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Kebutuhan Air Tanaman .....            | 75      |
| Lampiran 11. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Efisiensi Penggunaan Air Tanaman ..... | 76      |
| Lampiran 12. Data Iklim Selama Penelitian .....  | 77      |
| Lampiran 13. Evapotranspirasi Acuan ( $ET_0$ ), $ET_{pan}$ dan $K_{pan}$ .....           | 80      |
| Lampiran 14. Nilai Koefisien Tanaman ( $K_c$ ) .....                                     | 83      |
| Lampiran 15. Deskripsi Benih Jagung Manis Varietas Hibrida 1 Talenta .....               | 84      |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Alfisol merupakan salah satu tanah yang mendominasi persebaran tanah-tanah di Indonesia. Luas tanah alfisol di Indonesia sekitar 12.749.000 hektar menyebar di Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Munir, 1996). Alfisol merupakan tanah yang banyak mengalami penimbunan liat dari horison-horison di atasnya, sehingga memiliki kepadatan tanah tinggi yang sulit ditembus perakaran tanaman, rendahnya kandungan bahan organik serta memiliki pori aerasi dan kekuatan memegang air rendah (Wijanarko, 2007).

Upaya mengatasi permasalahan pada tanah Alfisol telah dilakukan perbaikan melalui aplikasi bahan organik berupa kompos. Kompos mampu memperbaiki sifat-sifat tanah namun mudah terdekomposisi oleh mikroba tanah sehingga membutuhkan dosis yang cukup tinggi dan dalam jumlah yang cukup banyak (Nurida, 2014). Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan bahan organik yang sulit terdekomposisi dan mampu bertahan lama di dalam tanah sehingga tidak perlu diberikan setiap tahun.

Salah satu bahan yang sulit terdekomposisi di dalam tanah yaitu biochar. Biochar merupakan padatan berupa arang kaya karbon (C) yang dihasilkan melalui proses pirolisis (Hartatik *et al.*, 2015). Biochar memiliki sifat lebih stabil dalam tanah dan sukar teroksidasi (Mawardiana *et al.*, 2013). Biochar sebagai pembenah bagi tanah mampu memperbaiki sifat fisika tanah seperti meningkatkan stabilitas agregat tanah, meningkatkan permeabilitas, memperbaiki aerasi tanah serta meningkatkan kandungan c-organik tanah, mampu meretensi hara dan air agar tersedia bagi tanaman (Widowati *et al.*, 2013).

Perhatian terhadap biochar didorong oleh studi tentang tanah yang ditemui di Lembah Amazon, disebut Terra Petra. Tanah hitam amazon merupakan tanah yang sudah tua, dikelola oleh bangsa Ameridian antara 500-1500 tahun yang lalu. Tanah ini mampu mempertahankan kandungan karbon organik dan kesuburan yang tinggi, bahkan beberapa ribu tahun setelah ditinggalkan oleh penduduk

setempat, sangat berbeda dengan tanah masam didekatnya yang memiliki kesuburan yang rendah. Kandungan bahan organik tanah dan hara yang tinggi disebabkan oleh kandungan karbon hitam pada tanah tersebut (Lehmann *et al.* 2010).

Biochar dapat diproduksi dengan beberapa bahan dari limbah pertanian. Limbah pertanian seperti jerami padi, batang tembakau, kulit kopi, batang jagung dan lainnya dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biochar. Sumber bahan yang digunakan akan menghasilkan biochar dengan sifat fisik dan kemampuan yang berbeda untuk terdekomposisi dalam tanah. Limbah pertanian seperti jerami padi dan batang jagung memiliki kemampuan untuk terdekomposisi lebih lama di dalam tanah sehingga sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah (biochar). Jerami padi mampu menghasilkan arang sebesar 18-53,5% setelah mengalami proses pirolisis selama 3 jam. Biochar yang dihasilkan dari jerami juga dapat menyimpan air lebih banyak dan lebih lama dibandingkan dengan biochar yang berasal dari tempurung kelapa (Nurida *et al.*, 2014).

Aplikasi biochar dan kompos dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman. Pada penelitian ini digunakan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* STURT L.) sebagai indikator tanaman. Tanaman jagung manis merupakan jenis jagung yang belum lama dikenal dan baru dikembangkan di Indonesia. Jagung manis semakin banyak dikembangkan karena memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan jagung biasa (Marvelia *et al.*, 2006). Jagung manis merupakan salah satu tanaman yang memerlukan banyak air selama masa pertumbuhannya. Aplikasi biochar pada tanah merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan air pada tanah sehingga dapat meningkatkan produksi jagung manis yang saat ini banyak dikembangkan oleh masyarakat. Dalam jangka panjang, aplikasi biochar dan kompos mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Gani, 2009).

Aplikasi biochar dan kompos pada lahan pertanian merupakan langkah yang dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Barus, 2016). Biochar yang

sulit terdekomposisi dalam tanah meningkatkan kemampuan tanah memegang air sehingga mendukung pemanfaatan air secara efisien (Dariah *et al.*, 2012). Sumberdaya air yang terbatas pada saat ini diharapkan lebih efisien penggunaannya dengan aplikasi biochar dan kompos tanpa mengurangi jumlah produksi tanaman. Aplikasi biochar dan kompos juga sebagai salah satu upaya untuk mengatasi masalah lingkungan. Lingkungan yang semakin memburuk akibat efek rumah kaca dapat diminimalisir melalui pengikatan karbon dalam tanah oleh biochar. Selain itu, pemanfaatan biochar juga dapat menjadi salah satu solusi mengatasi limbah pertanian (Lehmann *et al.*, 2010). Limbah pertanian seperti jerami padi dan batang jagung yang biasanya belum dimanfaatkan secara optimal dapat dimanfaatkan menjadi biochar yang mampu meningkatkan produktivitas lahan pertanian.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian dilakukan bertujuan mengkaji pengaruh kombinasi biochar dan kompos terhadap sifat fisika tanah, efisiensi kebutuhan air tanaman serta terhadap produksi jagung manis. Aplikasi biochar diharapkan lebih efektif dalam memperbaiki sifat fisika tanah dan lebih efisien dalam penggunaan air untuk produksi jagung manis. Penelitian yang dilakukan disesuaikan dengan arah pelaksanaan program riset penelitian dan pengembangan teknologi budidaya tanaman yang sarannya adalah memperbaiki sifat fisika tanah dan mengoptimalkan kebutuhan air tanaman melalui perbaikan tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi biochar dan kompos terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi jagung manis?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi biochar terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi jagung manis?
3. Bagaimana pengaruh aplikasi kompos terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi jagung manis?

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

#### **1.3.1 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biochar dan kompos serta interaksinya terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi jagung manis.

#### **1.3.2 Manfaat**

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Sebagai acuan dalam pemberian biochar dan kompos untuk memperbaiki sifat fisika tanah, efisiensi penggunaan air tanaman dan produksi jagung manis.
2. Memberikan manfaat dalam bentuk referensi bagi penelitian-penelitian berikutnya guna memberikan solusi yang lebih komprehensif dalam mengatasi masalah pada tanah kering dan kapasitas memegang air rendah.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biochar

Biochar merupakan bahan kaya karbon yang berasal dari biomassa seperti kayu maupun sisa hasil pengolahan tanaman yang dipanaskan dalam wadah dengan sedikit atau tanpa udara yang disebut dengan proses pirolisis (Harsono *et al.*, 2013). Biochar digunakan sebagai bahan pembenah tanah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gani (2009) bahwa biochar merupakan bahan organik yang digunakan sebagai salah satu alternatif pembenah tanah untuk meningkatkan kualitas tanah. Pemberian biochar berpotensi meningkatkan kadar C-tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. Keuntungan lain dari aplikasi biochar pada tanah adalah penyimpanan karbon yang lama mencapai ribuan tahun karena sifat dari biochar yang stabil dalam tanah (Stoyle, 2011).

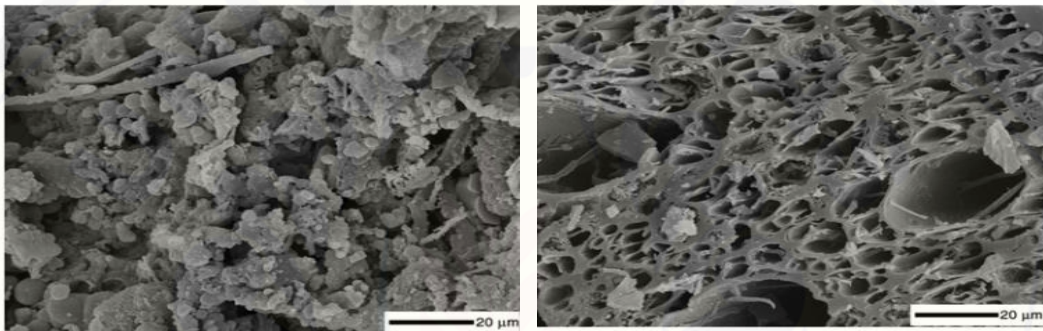
Biochar dapat diproduksi dari bahan yang berasal dari limbah pertanian seperti batang dan tongkol jagung, ranting-ranting sisa pakan ternak, jerami dan sekam, kulit buah kakao, tempurung kelapa dan batang kayu (Sutono *et al.*, 2012). Bahan baku yang digunakan berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia biochar yang dihasilkan. Perbedaan kandungan biochar dapat dilihat pada Tabel (2.1).

Tabel 2.1 Kandungan Biochar Berdasarkan Bahan yang digunakan

| Kandungan                     | Satuan     | Sekam Padi | Jagung |
|-------------------------------|------------|------------|--------|
| C-Organik                     | %          | 2,40       | 8,65   |
| N-Total                       | %          | 1,46       | 0,64   |
| Na                            | %          | 0,02       | 0,01   |
| Ca                            | %          | 0,22       | 0,25   |
| Mg                            | %          | 0,15       | 0,16   |
| S                             | %          | 0,22       | 0,18   |
| Fe                            | ppm        | 1491       | -      |
| Mn                            | ppm        | 553        | -      |
| CEC                           | cmol(+)/kg | 9,83       | 11,72  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | %          | 0,24       | 0,37   |
| K <sub>2</sub> O              | %          | 0,70       | 0,57   |

Sumber: Barus (2016)

Biochar sebagai pembenah tanah mampu memperbaiki sifat fisika tanah. Luas permukaan dan daya serap biochar yang tinggi serta kapasitas biochar yang bertindak sebagai media untuk mikroorganisme merupakan alasan utama biochar sebagai bahan untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Aplikasi biochar mampu menurunkan kepadatan tanah, kekuatan tanah, meningkatkan porositas, kandungan air tanah tersedia, C-organik, P-tersedia, KTK, K dapat dipertukarkan dan Ca dapat dipertukarkan serta mampu meningkatkan pH tanah (Ambihai *et al.*, 2013). Perbedaan struktur biochar dengan bahan yang berbeda dapat dilihat pada (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Electron Mikroskopis biochar jagung (kiri) dan biochar kayu (kanan) (Abel *et al.*, 2013)

Aplikasi biochar pada tanah mampu meretensi air lebih baik dan meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman. Hasil penelitian Santi *et al.* (2010) menunjukkan bahwa aplikasi biochar mampu memperbaiki kemantapan agregat tanah yang berpengaruh terhadap pergerakan dan penyimpanan air, aerasi, erosi, aktivitas mikroorganisme tanah. Agregat tanah yang mantap akan mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman, seperti porositas dan ketersediaan air lebih lama dibandingkan dengan agregat tanah yang tidak mantap. Tanah yang telah teragregasi akan meningkatkan infiltrasi, permeabilitas dan ketersediaan air bagi tanaman.

Biochar mempunyai densitas yang rendah dan sangat porus yang bisa menyimpan air dan digunakan tanaman selama musim kering. Biochar juga berperan sebagai perekat partikel tanah sehingga agregasi tanah menjadi baik, meningkatkan ruang pori dan menurunkan berat isi tanah. Ruang pori tanah yang stabil memudahkan air mengalir ke bawah dan diserap oleh matriks tanah



sehingga kemampuan tanah menahan air dapat meningkat (Zulkarnaen *et al.*, 2013).

Berdasarkan pada manfaat biochar diatas, aplikasi biochar pada tanah harus diperhatikan. Jumlah biochar yang bisa ditambahkan kedalam tanah agar masih memberi manfaat adalah sebanyak 40%. Tanah yang diberi biochar menunjukkan produktivitasnya naik walaupun penambahannya sampai 140 Mg C/ha. Pada konsentrasi lebih tinggi lagi, sebesar 160 Mg C/ha untuk tanaman kacang-kacangan tidak menunjukkan kenaikan yang berarti. Tanaman menunjukkan respon penurunan jika diberikan penambahan biochar dalam jumlah yang sangat tinggi (Lehman *et al.*, 2010). Menurut Widowati *et al.* (2013) penambahan biochar sebanyak 30 ton/ha mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman jagung setelah dipalikasikan selama 120 hari.

Penambahan biochar kedalam tanah juga merupakan salah satu upaya konservasi penyimpanan karbon di dalam tanah. Hal ini dipengaruhi oleh stabilitas biochar yang sukar terdekomposisi selama ribuan tahun. Stabilitas biochar dipengaruhi oleh temperatur pada saat proses pirolisis. Proses pirolisis pada suhu 400<sup>0</sup>C lebih stabil dibandingkan dengan proses suhu 1000<sup>0</sup>C. Penyimpanan karbon yang baik oleh biochar didalam tanah juga dipengaruhi oleh sifat bochar yang rekalsitran yaitu lebih tahan terhadap oksidasi dan lebih stabil dalam tanah sehingga dalam jangka panjang mampu meningkatkan status perbaikan kualitas kesuburan tanah (Mawardiana *et al.*, 2013).

## 2.2 Kompos

Kompos merupakan bahan organik yang berasal dari daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai. Kompos diaplikasikan pada tanah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Kompos mengandung hara-hara mineral yang esensial bagi tanaman. Penggunaan kompos sebagai bahan pembenah tanah mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga dapat mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian (Henuhili, 2008).

Kompos memiliki beberapa manfaat jika diaplikasikan pada tanah. Manfaat kompos diantaranya menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menyimpan air tanah lebih lama, mencegah lapisan kering pada tanah dan mencegah beberapa penyakit akar (Murbandono, 2002). Aplikasi kompos sebagai bahan pembenah bagi tanah bersifat jangka pendek karena cepatnya dekomposisi oleh mikroba tanah sehingga harus diberikan secara terus-menerus (Gani, 2009).

Penambahan bahan organik berupa kompos pada tanah dapat memperbaiki kualitas sifat fisika tanah, meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air tersedia dan mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman (Zulkarnaen *et al.*, 2013). Kompos dapat memperbaiki struktur tanah yang padat menjadi gembur dan lebih kompak yang disebabkan oleh adanya senyawa polisakarida yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai serta miselium atau hifa yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah. Perbaikan agregat tanah menjadi lebih remah akan mempermudah penyerapan air ke dalam tanah sehingga proses erosi dapat dicegah. Hasil penelitian Gusniwati *et al.* (2008) menunjukkan bahwa dosis kompos yang diaplikasikan sebesar 25 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

Kompos dapat dikombinasikan dengan biochar untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kombinasi biochar dan kompos secara sinergis mampu memperbaiki kesuburan tanah yang menurun yang menjadi permasalahan dalam bidang pertanian. Kompos dan biochar yang dikombinasikan pada saat aplikasi mampu meningkatkan penyerapan karbon (C) pada tanah dan meningkatkan ketersediaan air dan hara pada tanah bagi tanaman serta menyebabkan kemampuan menahan air pada tanah yang tinggi sehingga air lebih tersedia bagi tanaman. Kombinasi kompos dan biochar pada tanah diketahui juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Barus, 2016).

### 2.3 Sifat Fisika Tanah

Sifat fisika tanah merupakan sifat tanah yang terdiri dari sifat fisik yang ditunjukkan oleh kondisi tanah. Sifat fisik tanah terdiri dari penampakan fisik yang ditunjukkan oleh tanah seperti warna, tekstur dan lainnya. Sifat fisik tanah menyangkut berat volume tanah, berat jenis tanah, porositas tanah, penyebaran pori dalam tanah, kemantapan agregat tanah, kelembapan tanah dan sebagainya (Putinella, 2011).

Berat volume tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang paling sering ditentukan. Berat volume tanah berkaitan erat dengan kemudahan penetrasi akar di dalam tanah, drainase dan aerasi tanah. Tanah dengan bahan organik yang tinggi mempunyai berat volume relatif rendah (Intara *et al.*, 2011). Tanah dengan ruang pori total tinggi, seperti tanah yang banyak mengandung klei umumnya mempunyai berat volume lebih rendah jika dibandingkan dengan tanah yang mempunyai tesktur kasar. Berat volume tanah mempengaruhi porositas tanah. Semakin rendah berat volume tanah, maka akan semakin tinggi porositas tanah. Berat volume tanah mineral berkisar antara 0,8-1,4 g.cm<sup>-3</sup>. Berat volume untuk tanah pasir sekitar 1,4-1,7 g.cm<sup>-3</sup>. Berat volume tanah yang banyak mengandung klei umumnya 0,95-1,2 g.cm<sup>-3</sup> (Agus *et al.*, 2006).

Sifat fisik tanah kedua yang penting untuk diketahui yaitu berat jenis partikel (BJP). Berat jenis partikel adalah perbandingan antara massa total padatan tanah dan volume padatan tanah. Berat jenis partikel berhubungan langsung dengan berat volume tanah, volume udara tanah, serta kecepatan sedimentasi partikel di dalam zat cair. Massa bahan organik yang diaplikasikan pada tanah diperhitungkan sebagai massa padatan tanah karena mempengaruhi komposisi partikel tanah. Berat jenis partikel tanah mineral sekitar 2,65 g.cm<sup>-3</sup>. Berat jenis partikel tanah untuk tanah yang banyak mengandung klei umumnya berkisar antara 2,2-2,6 g.cm<sup>-3</sup> (Hillel, 1982).

Pori-pori tanah adalah bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah (terisi oleh udara dan air). Pori tanah dapat dibedakan menjadi pori kasar (*macro pore*) dan pori halus (*micro pore*). Pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori halus berisi air kapiler

dan udara. Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur tanah. Semakin tinggi bahan organik tanah, maka semakin tinggi pula porositas tanah. Tanah yang memiliki tekstur klei mempunyai porositas lebih rendah jika dibandingkan dengan tanah yang memiliki tekstur pasir (Hardjowigeno, 2007).

#### **2.4 Tanah Alfisol**

Alfisol merupakan tanah yang relatif muda, banyak mengandung mineral primer yang mudah lapuk, mineral liat kristalin dan kaya unsur hara. Alfisol merupakan jenis tanah yang memiliki kejenuhan basa tinggi, KTK dan cadangan unsur hara tinggi. Tanah Alfisol merupakan tanah-tanah yang terdapat penimbunan liat di horison bawah yang berasal dari horison di atasnya dan tercuci ke bawah bersama gerakan air perkolasi (Hardjowigeno, 1993).

Ciri-ciri penting tanah Alfisol diantaranya terdapat perpindahan dan akumulasi liat di horison B membentuk horison argilik pada kedalaman 23-74 cm, memiliki kemampuan memasok kation basa sedang hingga tinggi yang memberikan bukti nyata terjadi pelindian atau pencucian sedang. Alfisol atau tanah mediteran merupakan kelompok tanah merah yang disebabkan oleh kadar besi yang tinggi disertai kadar humus yang rendah. Warna tanah Alfisol pada lapisan atas sangat bervariasi dari coklat abu-abu sampai coklat kemerahan (Wijanarko *et al.*, 2007).

Alfisol merupakan jenis tanah yang potensial bagi pertanian, namun masih terdapat beberapa kendala dalam pengelolaannya. Kendala pengelolaan Alfisol diantaranya rendahnya kandungan bahan organik dan unsur hara pada lapisan tanah atas akibat penggunaan lahan untuk pertanian secara intensif. Selain itu, terdapat lapisan padat (horison B argilik) yang dapat menghambat penyebaran akar tanaman. Penambahan pupuk organik mampu memperbaiki sifat fisika tanah Alfisol (Prasetyo *et al.*, 2014).

## 2.5 Jagung manis (*Zea mays saccharata* STURT L.)

Jagung manis merupakan tanaman monokotil dan tanaman semusim iklim panas. Tanaman ini berumah satu dengan bunga jantan tumbuh sebagai perbungaan ujung (*tassel*) pada batang utama (poros atau tangkal) dan bunga betina tumbuh terpisah sebagai pembungaan samping yang berkembang pada ketiak daun. Tanaman ini menghasilkan satu atau beberapa tongkol (Syafuruddin *et al.*, 2012).

Jagung manis dapat tumbuh pada semua jenis tanah yang memiliki drainase yang baik, humus tersedia dan kebutuhan unsur hara terpenuhi. Kemasaman tanah (pH) yang sesuai untuk pertumbuhan jagung manis berkisar antara 6,0-6,5. Jagung manis dapat tumbuh baik pada daerah dengan ketinggian mencapai 3000 m di atas permukaan laut (dpl). Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 21-27<sup>0</sup> C dan memerlukan curah hujan sebanyak 300-600 mm/bulan (Nurhayati, 2006).

Jagung manis umumnya dikonsumsi dalam keadaan segar sehingga harus tersedia dalam keadaan segar setiap saat dan tidak dapat disimpan dalam waktu relatif lama. Jagung manis biasanya langsung dijual setelah panen, karena mutu akan turun setelah 2-3 hari disimpan dalam suhu kamar. Umur panen jagung manis adalah 70-80 HST di dataran menengah dan 60-70 HST di dataran rendah (Marvelia *et al.*, 2006).

Jagung manis merupakan tanaman yang membutuhkan air dalam jumlah banyak. Kebutuhan air yang tidak tersedia untuk tanaman jagung manis akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Kekurangan air pada tanaman jagung dapat menyebabkan penundaan kematangan sehingga dapat mengurangi hasil panen. Perlakuan irigasi mampu meningkatkan hasil jagung manis dibandingkan dengan jagung manis yang kebutuhan airnya hanya diperoleh dari tadah hujan. Jagung manis dapat tumbuh dengan baik pada saat fase vegetatif apabila kebutuhan airnya terpenuhi yakni mencapai 456 mm (Hirich *et al.*, 2012).

Kebutuhan air tanaman jagung manis untuk setiap siklus pertumbuhannya mencapai 500-800 mm. Jagung manis banyak membutuhkan air pada saat pembibitan, awal pertumbuhan, pembungaan dan perkembangan tongkol (Smith

*et al.*, 2013). Jagung manis memerlukan air sebanyak 25,4 mm setiap minggu untuk pertumbuhannya. Kebutuhan air paling banyak pada tanaman jagung manis terjadi selama masa penyerbukan dan pengisian biji (Westerfield, 2012).

## 2.6 Efisiensi Penggunaan Air Tanaman

Air merupakan faktor penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam proses pertumbuhannya. Air berada di dalam ruang pori tanah diantara padatan tanah. Tanah berhubungan erat dengan kemampuan tanaman untuk mengabsorpsi air. Terdapat tiga jenis kondisi tanah saat menyerap air yaitu pada kondisi jenuh, kapasitas lapang dan titik layu. Kondisi jenuh yaitu saat semua ruang pori tanah terisi oleh air, kondisi kapasitas lapang (*field capacity*) ketika jumlah air dalam kondisi seimbang dan kondisi titik layu (*wilting point*) ketika sebagian ruang pori akan terisi udara dan sebagian lainnya terisi air yang ditandai dengan layunya tanaman terus-menerus (Islami, 1995).

Ketersediaan air merupakan syarat penting bagi pertumbuhan tanaman. Ketersediaan air saat ini berada dibawah tekanan karena penambahan populasi, semakin berkuangnya sumber air tanah, eksploitasi yang berlebihan dan pengelolaan bagi sumberdaya air yang buruk. Pengelolaan air merupakan kebutuhan yang paling penting untuk memanfaatkan ketersediaan air secara efisien (Maheria dkk., 2012). Akibat terbatasnya sumberdaya air tersedia pada saat ini, diperlukan suatu metode untuk mengefisiensi penggunaan air tanaman. Efisiensi penggunaan air (*water use efficiency*) merupakan suatu cara untuk menghemat penggunaan air tanpa mengurangi jumlah produksi tanaman. Efisiensi penggunaan air pada tanaman dilakukan dengan cara mengatur pola penggenangan atau pendistribusian air menurut fase pertumbuhan tanaman. Efisiensi penggunaan air tanaman dihitung berdasarkan perbandingan berat kering tanaman dan kebutuhan air setiap tanaman (Singh *et al.*, 2012).

Efisiensi penggunaan air tanaman berkaitan dengan proses evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan proses kehilangan air dari tanah dan tanaman akibat terjadinya proses penguapan air ke atmosfer. Kehilangan air yang terlalu tinggi akibat fenomena iklim seperti suhu yang terlalu tinggi

menyebabkan meningkatnya kebutuhan air tanaman. Faktor lain yang mempengaruhi tingginya laju evapotranspirasi tanaman yaitu jumlah daun, luas permukaan daun dan proses membuka dan menutupnya stomata pada daun. Perhitungan evapotranspirasi oleh tanaman dapat dilakukan untuk mengetahui banyaknya kehilangan air sehingga dapat memperkirakan efisiensi penggunaan air oleh tanaman (Medrano *et al.*, 2015).

Evapotranspirasi tanaman dapat menyatakan jumlah kebutuhan air tanaman (Jangpromma *et al.*, 2012). Pengukuran evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman untuk mengetahui besarnya kebutuhan air tanaman. Evapotranspirasi Tanaman ( $ET_c$ ) menunjukkan jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi dengan optimal. Evapotranspirasi menjadi acuan kebutuhan air tanaman. Besarnya  $ET_c$  dinyatakan dengan rumus:

$$ET_c = K_c \cdot ET_0 \dots \dots \dots (2.1)$$

dengan:  $ET_c$  (Evapotranspirasi tanaman (mm));  $K_c$  (Koefisien tanaman); dan  $ET_0$  (Evapotranspirasi acuan (mm)).

Evapotranspirasi acuan ( $ET_0$ ) ditentukan berdasarkan metode metode Penman-Monteith (FAO 56) dengan persamaan sebagai berikut:

$$ET_0 = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)} \dots \dots \dots (2.2)$$

dengan:  $ET_0$  (Evapotranspirasi acuan (mm.day<sup>-1</sup>));  $R_n$  (Radiasi permukaan (MJ.m<sup>-2</sup>.day<sup>-1</sup>));  $G$  (Kepadatan fluks tanah (MJ.m<sup>-2</sup>.day<sup>-1</sup>));  $T$  (Temperatur (°C));  $U_2$  (Kecepatan angin (m.s<sup>-1</sup>));  $e_s$  (Tekanan uap jenuh (kPa));  $e_a$  (Tekanan uap aktual (kPa));  $\Delta$  (Kurva tekanan uap (kPa.°C<sup>-1</sup>));  $\gamma$  (Konstanta psychrometric ((kPa.°C<sup>-1</sup>)).

Aplikasi bahan organik pada tanah mampu meningkatkan ketersediaan air tanah dengan melancarkan pergerakan air tanah melalui pembentukan pori tanah dan kemandapan agregat tanah. Penambahan bahan organik merupakan suatu tindakan pemanfaatan air secara efisien (Zulkarnaen *et al.*, 2013). Dariah *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa aplikasi bahan organik berupa biochar mampu meningkatkan kemampuan tanah memegang air sehingga mendukung pemanfaatan air secara efisien.

### **2.7 Hipotesis**

1. Terdapat pengaruh pemberian biochar dan kompos serta interaksinya terhadap sifat fisika tanah alfisol, efisiensi air dan produksi jagung manis.
2. Perlakuan terbaik dalam meningkatkan sifat fisika tanah, efisiensi air dan produksi jagung manis adalah pemberian biochar batang jagung 40 ton/ha.





## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di *AgrotechnoPark* dan Stasiun Iklim Universitas Jember dengan letak geografis 8,163<sup>0</sup> LS dan 113,717<sup>0</sup> BT. Pada ketinggian tempat 122 m dpl. Pelaksanaan analisis untuk mengetahui sifat fisik tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Maret-Agustus 2017.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain contoh tanah Alfisol yang diambil di Sucopangepok, kompos, batang jagung, jerami padi, kayu bakar, spritus, karung, benih jagung manis (F1 Talenta), pupuk NPK Kebomas (12:11:20), pupuk urea, pupuk SP-36, aquadest dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

#### 3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain peralatan di *Green house* dan peralatan laboratorium meliputi tong minyak, ayakan, timba (d=28 cm, t=27 cm), timbangan, timbangan analitik, ring sampel, oven, pH meter, pF meter, piknometer, gelas ukur, penggaris, gembor dan alat ukur stasiun iklim (temperatur, anemometer, panci evaporasi, *hygrometer*, *sunshine recorder*, ombrometer dan rangkaian *Automatic Weather Station (AWS)*).

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama merupakan pemberian kompos yang terdiri dari 2 taraf sebagai berikut:

K0 = 0 ton/ha

K1 = 10 ton/ha

Faktor kedua merupakan pemberian biochar yang terdiri dari 5 taraf faktor sebagai berikut:

B0 = Biochar 0 ton/ha

B1 = Biochar batang jagung 20 ton/ha

B2 = Biochar batang jagung 40 ton/ha

B3 = Biochar jerami padi 20 ton/ha

B4 = Biochar jerami padi 40 ton/ha

Jika dikombinasikan dari kedua faktor tersebut terdapat 10 perlakuan. Dari sejumlah perlakuan tersebut dilakukan ulangan sebanyak 3 kali dengan RAK sehingga terdiri dari 30 satuan perlakuan dengan denah perlakuan sebagai berikut:

| Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 |
|-----------|-----------|-----------|
| K1B1      | K0B1      | K0B4      |
| K1B0      | K1B1      | K1B4      |
| K1B3      | K0B2      | K0B0      |
| K0B3      | K0B0      | K1B3      |
| K0B1      | K1B0      | K1B1      |
| K0B2      | K1B4      | K1B0      |
| K0B0      | K1B2      | K0B3      |
| K1B4      | K1B3      | K0B1      |
| K0B4      | K0B3      | K1B2      |
| K1B2      | K0B4      | K0B2      |

Keterangan:

K0B0 = kontrol

K0B1 = Biochar batang jagung 20 ton/ha

K0B2 = Biochar batang jagung 40 ton/ha

K0B3 = Biochar jerami padi 20 ton/ha

K0B4 = Biochar jerami padi 40 ton/ha

K1B0 = Kompos 10 ton/ha

K1B1 = Kompos 10 ton/ha+biochar batang jagung 20 ton/ha

K1B2 = Kompos 10 ton/ha+biochar batang jagung 40 ton/ha

K1B3 = Kompos 10 ton/ha+biochar jerami padi 20 ton/ha

K1B4 = Kompos 10 ton/ha+biochar jerami oadi 40 ton/ha

Model linier yang digunakan dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan:

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor perlakuan A dan taraf kelompok ke-k dari faktor perlakuan B.

$\mu$  = nilai tengah populasi.

$K_k$  = pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok.

$\alpha_i$  = pengaruh taraf ke-i dari faktor perlakuan A.

$\beta_j$  = pengaruh taraf ke-j dari faktor perlakuan B.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh taraf ke-i dari faktor perlakuan A dan taraf ke-j dari faktor percobaan B.

$\varepsilon_{ijk}$  = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.2.1 Persiapan Biochar dan Kompos

Biochar dari limbah pertanian diproduksi melalui proses pirolisis dengan langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat (tong minyak dan ayakan) dan bahan (jerami, batang jagung, kayu bakar dan spiritus).
2. Jerami dan batang jagung dikeringkan terlebih dahulu.
3. Memotong jerami dan jagung menjadi lebih kecil sekitar 10-15 cm.
4. Masukkan jerami dan batang jagung dalam tong minyak sampai  $\frac{3}{4}$  tong penuh.
5. Bagian atas tong minyak diisi dengan kayu bakar dan koran.
6. Membakar kayu yang terdapat dibagian atas tong minyak dan kemudian tutup tong sampai rapat tidak ada oksigen.
7. Pembakaran (proses pirolisis) dilakukan selama 2-3 jam.
8. Setelah 2-3 jam dan tidak ada asap, arang hasil pembakaran dituangkan ke tanah dan langsung disiram.

9. Mengayak arang yang dihasilkan dengan ayakan 0,5 cm.
10. Memasukkan arang yang dihasilkan dalam karung dan disimpan sebelum digunakan.



Gambar 3.1 Proses Pembuatan Biochar

Kompos yang digunakan dikombinasikan dengan biochar merupakan kompos produk petrogekanik.

#### 3.3.2.2 Persiapan Media

Tanah Alfisol yang diambil di Sucopangepok dihancurkan kemudian dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan 2 mm. Tanah yang digunakan sebanyak 12 kg/pot (3/4 volume pot). Kemudian dilakukan penambahan biochar dan kompos sesuai dengan perlakuan dan diinkubasikan selama 1,5 bulan sebelum penanaman.

#### 3.3.2.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menanam benih jagung manis pada kedalaman lubang tanam  $\pm 5$  cm. Benih jagung manis ditanam 3-5 benih perlubang kemudian ditutup dengan tanah agar benih cepat dapat berkecambah.

#### 3.3.2.4 Pemupukan

Pada tanaman jagung manis pemupukan diberikan pada awal tanam sebagai pupuk dasar sesuai dengan dosis pupuk. Pupuk dasar yang digunakan yaitu pupuk NPK (12:11:16) dan SP36 yang diaplikasikan bersamaan pada saat tanam. Pupuk Susulan berupa pupuk urea diberikan dua kali, yakni pada 18HST dan 50HST pada saat tanaman memasuki awal fase generatif. Pupuk urea yang diberikan pada tanaman jagung manis sebesar 200 kg/ha, pupuk SP36 diberikan sebesar 100 kg/ha dan pupuk NPK yang diberikan sebesar 100 kg/ha. Pemupukan pada tanaman jagung manis hanya 70% yang diaplikasikan dari dasar pemupukan. Hal ini dikarenakan pemberian biochar mampu mengefisiensi penggunaan pupuk pada tanaman. Menurut Sudjana (2014) bahwa aplikasi biochar mampu mengefisiensi pemupukan dasar pada tanaman sebesar 33%.

#### 3.3.2.5 Pemeliharaan

##### 1. Penyiraman

Penyiraman jagung manis dilakukan secara periodik setiap tiga hari sekali disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Pada awal pertumbuhan tanaman penyiraman hanya dilakukan apabila tidak terjadi hujan. Hal ini dikarenakan pada awal penanaman sampai tanaman memasuki fase generatif masih memasuki musim hujan sehingga kebutuhan air tanaman berasal dari air hujan.

##### 2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabuti gulma yang terdapat pada timba secara hati-hati agar tidak mengganggu perakaran tanaman. Penyiangan pada jagung manis dilakukan menyesuaikan dengan kondisi gulma. Keberadaan gulma akan menjadi pesaing bagi tanaman jagung manis dalam mendapatkan air dan unsur hara yang ada didalam tanah.

##### 3. Penyulaman

Penyulaman tanaman jagung manis dilakukan pada 4-7 hari setelah tanam dengan mengganti benih yang mati dengan benih baru.

#### 4. Penjarangan

Penjarangan dilakukan dengan melihat pertumbuhan tanaman jagung manis pada umur 2 minggu setelah tanam. Penjarangan dilakukan dengan mencabut tanaman yang kurang baik sehingga setiap lubang hanya tersisa satu tanaman yang paling baik dan dipelihara sampai panen.

#### 5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit bertujuan agar kesehatan tanaman jagung terjaga sehingga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan cara fisik dan kimiawi. Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan mengaplikasikan bakterisida *Dithane* pada saat tanaman berumur 45 HST karena tanaman jagung manis terkena penyakit hawar daun.

##### 3.3.2.6 Pemanenan

Pemanenan tanaman jagung manis dilakukan pada saat tanaman berumur 70HST. Jagung manis siap dipanen karena sudah menunjukkan ciri-ciri rambut jagung berwarna coklat kehitaman dan kering, ujung tongkol terisi penuh dan warna biji kuning. Pemanenan jagung manis dilakukan dengan mengambil tongkol yang telah siap dipanen dan kemudian ditimbang. Bagian tanaman jagung manis diambil untuk pengukuran berat basah dan berat kering tanaman.

#### 3.3.3 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati sebagai berikut:

##### 3.3.3.1 Tekstur tanah

Penetapan tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan metode pipet untuk mengetahui perbandingan relatif pasir, debu dan lempung. Pengamatan tekstur tanah dilakukan di awal sebagai analisis pendahuluan untuk mengetahui tekstur (perbandingan fraksi) tanah yang digunakan.

### 3.3.3.2 Kemasaman Tanah (pH)

Kemasaman (pH) tanah menunjukkan derajat keasaman pada tanah. Penetapan pH tanah dilakukan dengan menggunakan pH H<sub>2</sub>O dengan perbandingan 1;2,5 untuk mengetahui kemasaman tanah yang dilakukan di awal penelitian sebagai analisis pendahuluan untuk mengetahui karakteristik tanah dan dilakukan di akhir penelitian untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan.

### 3.3.3.3 Porositas Tanah

Penetapan porositas tanah dilakukan dengan metode perhitungan berat volume dan berat jenis partikel untuk mengetahui persentase ruang pori dalam tanah. Perhitungan porositas tanah dilakukan sebagai berikut:

$$Porositas = 1 - \frac{BV}{BJP} \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan:

BV = Berat Volume Tanah (g.cm<sup>-3</sup>)

BJP = Berat Jenis Partikel Tanah (g.cm<sup>-3</sup>)

Penetapan berat volume tanah dilakukan menggunakan metode *ring sample* dengan menimbang sampel tanah dalam *ring sample* yang telah diketahui volumenya (volume tanah sama dengan volume ring) kemudian ditetapkan kadar airnya dan kemudian dihitung berat kering tanahnya (Djunaedi, 2008). Berat volume tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$BK = \frac{(X - Y)}{100 + Ka} \times 100 \dots\dots\dots (3.2)$$

$$BV = \frac{BK}{VolumeTanah} \dots\dots\dots (3.3)$$

dengan:

X = Berat tanah+berat ring sampel (g)

Y = Berat ring sampel (g)

Ka = Kadar Air (%)

BK = Berat Kering (g)

BV = Berat Volume Tanah (g.cm<sup>-3</sup>)

Penetapan berat jenis partikel tanah dilakukan dengan metode piknometer untuk mengetahui perbandingan antara massa fase padat tanah dan volume fase padat.

#### 3.3.3.4 Distribusi Pori Tanah

Distribusi pori tanah diketahui menggunakan metode pengukuran pF meter dengan menggunakan panci tekan. Pengukuran pF dilakukan dengan memberikan tekanan pada contoh tanah jenuh air dengan berbagai kekuatan tekanan pada selang waktu tertentu, sehingga mencapai titik kesetimbangan dan kemudian ditetapkan kadar air tanahnya. Distribusi pori tanah ditentukan berdasarkan nilai pF. Pori aerasi (pF 0-1,8), pori air mudah tersedia (pF 1,8-2,5), pori air agak mudah tersedia (pF 2,5-4,2) dan pori air tidak tersedia (pF 4,2).

#### 3.3.3.5 Efisiensi Penggunaan Air Tanaman

Perhitungan efisiensi penggunaan air untuk setiap perlakuan dengan menggunakan rumus yang digunakan oleh Anyia dan Herzog (2004) dan Singh *et al.* (2012):

$$EPA = \frac{\text{Bobot kering tanaman}(g.tanaman^{-1})}{\text{Kebutuhan air setiap tanaman}(mm.tanaman^{-1})} \dots \dots \dots (3.4)$$

Evapotranspirasi dilakukan dengan menggunakan metode Penman untuk mengetahui besarnya kebutuhan air tanaman. Evapotranspirasi Tanaman (*ETc*) dihitung berdasarkan persamaan (2.1). Evapotranspirasi acuan dihitung menggunakan *software* aplikasi *Cropwat for windows8*.

Data iklim yang digunakan meliputi temperatur udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan penyinaran matahari. Data iklim diamati menggunakan peralatan yang tersedia pada stasiun iklim Universitas Jember. Temperatur udara diamati menggunakan termometer minimum-maksimum. Kelembapan udara diamati menggunakan *hygrometer*. Pengamatan terhadap kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan anemometer. Pengamatan curah hujan dilakukan menggunakan alat ukur ombrometer. Penyinaran matahari diamati menggunakan



*sunshine recorder*. Evaporasi diamati menggunakan panci evaporasi. Data iklim diukur juga menggunakan rangkaian *Automathic Weather Station*.

Data iklim diamati dan dihitung berdasarkan dekade, dimana setiap dekade merupakan data 10 hari. Data iklim diamati dimulai ketika awal pertama tanam yaitu pada dekade 13 (10 hari terakhir bulan Mei). Perhitungan dekade dimulai dari 1-10 Januari sebagai dekade 1, sehingga pada saat awal tanam (23 Mei) memasuki dekade 13. Data iklim hasil pengamatan disajikan dalam bentuk data per dekade.

#### 3.3.3.6 Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman. Produksi tanaman yang diamati yaitu berat tongkol. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun yang terpanjang setiap dua minggu sekali secara periodik sampai tanaman memasuki fase generatif yang ditandai dengan muncul bunga.

Penetapan berat basah dan berat kering brangkasan dilakukan menggunakan metode gravimetri. Pengukuran berat basah tanaman dilakukan dengan mengambil bagian tanaman tanpa akar, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Berat kering tanaman diukur dengan mengambil sampel tanaman, kemudian di oven selama 48 jam pada suhu 60-80<sup>0</sup>C, dan setelah itu ditimbang dengan timbangan analitik.

Berat tongkol tanaman jagung manis diukur dengan mengambil tongkol yang telah siap dipanen (70 HST). Tongkol siap dipanen menunjukkan ciri-ciri rambut tongkol berwarna coklat dan kering, ujung tongkol penuh serta biji jagung berwarna kuning.

**3.3.4 Analisis Data**

Data yang terkumpul diuji menggunakan ANOVA (*Analysis of Varians*) seerti pada persamaan (3.1). Format uji dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Sidik Ragam Rancangan Acak Kelompok

| Sumber Keragaman | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat | Kuadrat Tengah | F-hitung   | F-tabel                     |
|------------------|---------------|----------------|----------------|------------|-----------------------------|
| Kelompok         | r-1           | JKK            | KTK            |            |                             |
| Perlakuan        | ab-1          | JKP            | KTP            | KTP/KTG    | $F_{(\alpha, db-P, db-G)}$  |
| A                | a-1           | JK(A)          | KT(A)          | KT(A)/KTG  | $F_{(\alpha, db-A, db-G)}$  |
| B                | b-1           | JK(B)          | KT(B)          | KT(B)/KTG  | $F_{(\alpha, db-B, db-G)}$  |
| AB               | (a-1) (b-1)   | JK(AB)         | KT(AB)         | KT(AB)/KTG | $F_{(\alpha, db-AB, db-G)}$ |
| Galat            | ab (r-1)      | JK(G)          | KTG            |            |                             |
| Total            | abr-1         | JKT            |                |            |                             |

Kesimpulan:

Pengaruh Utama Faktor A

$$H_0 = \sum^2 \alpha = 0 \text{ (tidak ada keragaman dalam populasi taraf faktor A)}$$

$$H_1 = \sum^2 \alpha > 0 \text{ (terdapat keragaman dalam populasi taraf faktor A)}$$

Pengaruh Utama Faktor B

$$H_0 = \sum^2 \beta = 0 \text{ (tidak ada keragaman dalam populasi taraf faktor B)}$$

$$H_1 = \sum^2 \beta > 0 \text{ (terdapat keragaman dalam populasi taraf faktor B)}$$

Pengaruh Interaksi A x B

$$H_0 = \sum^2 \alpha\beta = 0 \text{ (tidak ada keragaman dalam populasi kombinasi perlakuan)}$$

$$H_1 = \sum^2 \alpha\beta > 0 \text{ (terdapat keragaman dalam populasi kombinasi perlakuan)}$$

Interaksi masing-masing perlakuan diuji menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% sesuai persamaan (3.7).

$$R_p = r_{\alpha, \rho, v} s_{\bar{y}}$$

$$R_p = r_{\alpha, \rho, v} \sqrt{\frac{KTG}{r}} \dots\dots\dots(3.7)$$

Dengan:

$R_p$  = Wilayah nyata terpendek

KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = ulangan

$r_{\alpha, \rho, v}$  = nilai wilayah nyata Duncan

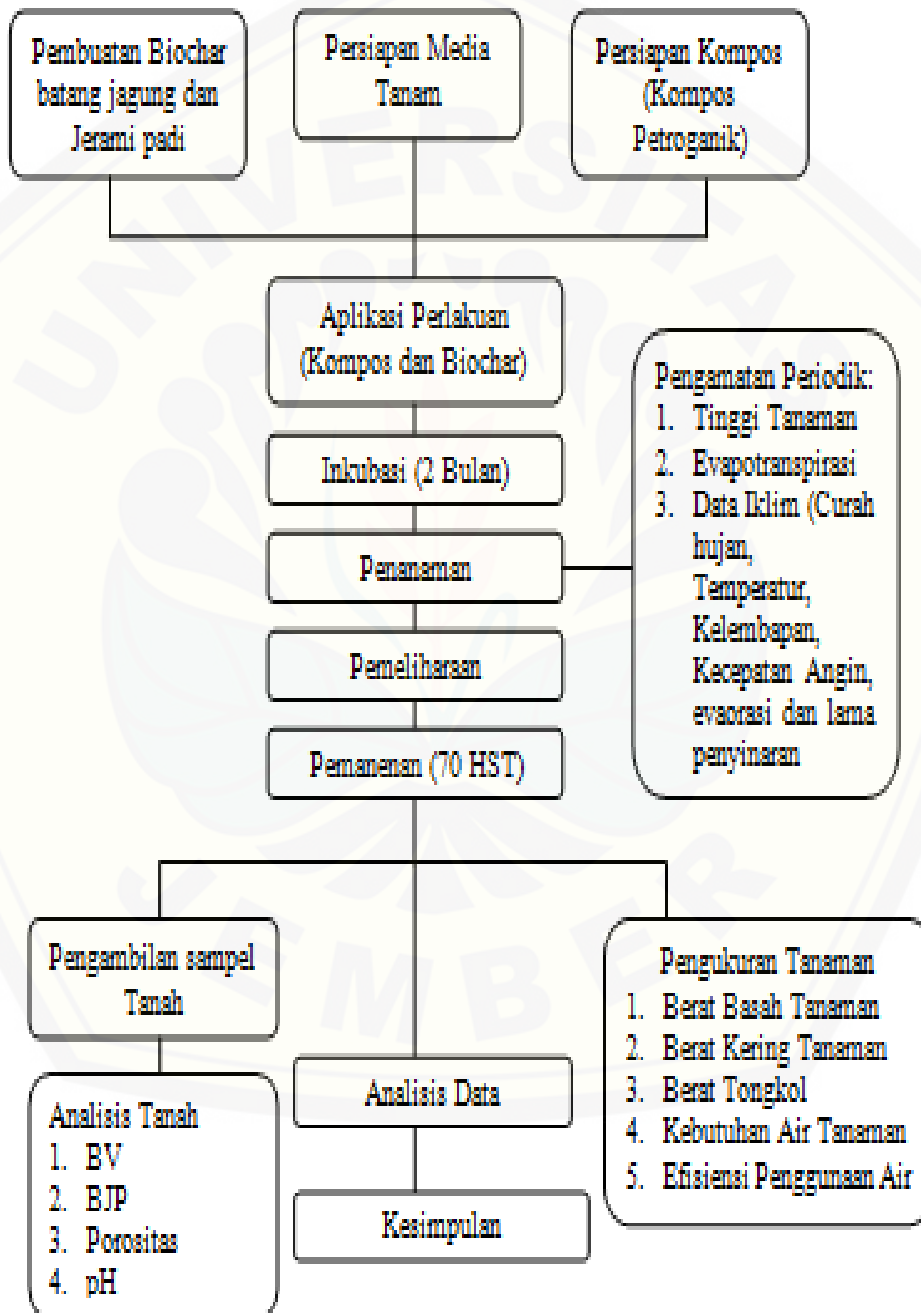
$\alpha$  = taraf nyata

$\rho$  = jarak relatif antara perlakuan tertentu dengan peringkat berikutnya

v = derajat bebas galat.

Data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik hasil uji Duncan. Tabel dan grafik menunjukkan hubungan antara variabel bebas dan variabel tergantung.

### 3.4 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan sifat tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman serta efisiensi air sebagai respon terhadap pemberian kompos dan biochar, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi kompos 10 ton/ha dan biochar batang jagung 40 ton/ha mampu menurunkan BV (26,5%), meningkatkan porositas (9,2%) dan meningkatkan pH tanah dari 5,47-7,07.
2. Pemberian biochar jerami 40 ton/ha mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 80,8%. Pemberian biochar batang jagung 20 ton/ha meningkatkan berat basah tanaman (20,6%). Pemberian biochar batang jagung 40 ton/ha meningkatkan berat kering tanaman (30,1%) dan berat tongkol (23,9%). Pemberian kompos 10 ton/ha meningkatkan berat tongkol (13,2%).
3. Kombinasi kompos 10 ton/ha dan biochar 40 ton/ha mampu menurunkan kebutuhan total air tanaman sebesar (34,4%). Pemberian biochar batang jagung 40 ton/ha memberikan efisiensi penggunaan air tanaman sebesar 0,77 g tanaman/mm tanaman.
4. Perlakuan terbaik pada pemberian biochar tanpa kompos adalah biochar batang jagung 40 ton/ha. Perlakuan terbaik pada pemberian biochar dan kompos yaitu kombinasi kompos 10 ton/ha dan biochar batang jagung 40 ton/ha.
5. Pemberian kompos 10 ton/ha dan biochar batang jagung 40 ton/ha merupakan perlakuan terbaik. Akan tetapi, dosis aplikasi biochar pada tanah dapat dikurangi untuk memperbaiki sifat fisika tanah, efisiensi air dan produksi jagung manis.

### 5.2 Saran

Penelitian untuk mengetahui efisiensi penggunaan air tanaman sebaiknya dilakukan pada musim kemarau agar tidak kesulitan menghitung air yang dibuang pada pot sebagai penambahan dari air hujan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abel, S., A. Peters, S. Trinks, H. Schonsky, M. Facklam and G. Wessolek. 2013. Impact of Biochar and Hydrochar Addition on Water Retention and Water Repellency of Sandy Soil. *Geoderma*: 183-191.
- Agus, F., U. Kurnia, A. Adimihardja dan A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Agussalim. 2016. Efektifitas Pupuk Organik terhadap Produktivitas Tanaman Kakao di Sulawesi Tenggara. *Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 19(2): 167-176.
- Ambihai, S. and N. Gnanavelajah. 2013. Improving Soil Productivity Through Carred Biomass Amendment to Soil. *Agricultural and Environmental Science*, 13(10): 1345-1350.
- Anyia, A.O. dan Herzog, H. 2004. Water-use-efficiency, Leaf Area and Leaf Gas Exchange of Cowpeas Under Mid-Season Drought. *Journal of Agronomy*, 20: 327-339.
- Apzani, W., I. M. Sudhanta dan M.T. Fauzi. 2015. Aplikasi Biokompos Stimulator *Trichoderma* spp. dan Biochar Tempurung Kelapa Untuk Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Kering. *Agroteknologi*, 9(1): 22-35.
- Aqil, M. Firmansyah. 2009. Pengelolaan Air Tanaman Jagung. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/eng/bjagung/duatujuh.pdf>. Diakses pada tanggal 9 November 2017.
- Barus, J. 2016. Utilization Of Crops Residues As Compost And Biochar For Improving Soil Physical Properties And Upland Rice Productivity. *Degraded And Mining Lands Management*, 3(4): 631-637.
- Dailami, A., H. Yetti dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* Var *saccharata* Sturt). *JOM Faperta*, 2(2).
- Dariah, A. dan N.L. Nurida. 2012. Pemanfaatan Biochar Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Kering Beriklim Kering. *Buana Sains*, 12(1): 33-38.
- Djunaedi, M. Sodik. 2008. Teknik Penetapan Berat Isi Tanah di Laboratorium Fisika Tanah Balai Penelitian Tanah. *Buletin Teknik Pertanian*, 13(2): 65-68.

- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati “Biochar” Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*, 4(1): 33-48.
- Gusniwati, N.M.E. Fatia dan R. Arief. 2008. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Dengan Pemberian Kompos Alang-Alang. *Agronomi*, 12(2): 23-27.
- Habibatur, R.F., Sumadi dan Nuraini. 2014. Pengaruh Pupuk P dan Bokashi Terhadap Pertumbuhan Komponen Hasil dan Kualitas Hasil Benih Kedelai (*Glycine max L.*). *Agric*, 1(4): 254-261.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Harsono, S.S., P. Grundman, L.H. Lau, A. Hansen, M.A.M. Saleh, A.M. Aurich, A. Idris dan T.I.M Gazi. 2013. Energy Balances, Greenhouse Gas Emissions And Economics Of Biochar Production From Palm Oil Empty Fruit Bunches. *Resources, Conservation and Recycling*, 77: 108-115.
- Hartatik, W., H. Wibowo dan J. Purwani. 2015. Aplikasi Biochar Dan Tithoganic Dalam Peningkatan Produktivitas Kedelai (*Glycine max L.*) Pada Typic Kanhapludults Di Lampung Timur. *Tanah dan Iklim*, 39(1): 51-62.
- Henuhili, Victoria. 2008. *Manfaat dan Penggunaan Kompos Pada Media Tanam*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hillel, D. 1982. *Introduction to Soil Physics*. New York: Academic Press.
- Hirich, A., A. Rami, K. Laajaj, C. Allah, S.E. Jacobsen, E. Youssfi and E. Omari. 2012. Sweet Corn Water Productivity Under Several Deficit Irrigation Regimes Applied During Vegetative Growth Stage Using Treated Wastewater as Water Irrigation Source. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*, 6(1): 43-50.
- Indrayatie, R. Eko. 2009. Distribusi Pori Tanah Podsolik Merah Kuning Pada Berbagai Kepadatan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. *Jurnal Hutan Tropis Borneo*, 10(27): 230-236.
- Intara, Y.I., A. Sapei, N. Sembiring dan M.H.B. Djoefrie. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Tanah Liat dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2): 130-135.
- Islami, T. dan W.H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.

- Jangpromma, N., Thammasirirak, S., Jaisil P. dan Songsri, P. 2012. Effects of Drought and Recovery from Drought Stress on above Ground, Root Growth and Water Use Efficiency in Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 6(8): 1298-1304.
- Jien, S.H. and C.H. Wang. 2013. Effect of Biochar on Soil Properties and Erosion Potential in A Highly Weathered Soil. *Scien Direct* : 225-233.
- Jindo, K., H. Mizumoto, Y. Sawada, M.A.S. Monedero and T. Sonoki. 2014. Physical and Chemical Characterization of Biochar Derived from Different Agricultural Residues. *Biogeosciences*, 11: 6613-6621.
- Khoiriyah, A.N., C. Prayogo dan Widiyanto. 2016. Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu dan Tempurung Kelapa terhadap Ketersediaan Air Pada Tanah Lempung Berliat. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1): 253-260.
- Kumara, A., Mansaray, M.M., and Sawyer, P.A. 2014. Effect of biochar derived from maize stover and rice straw on the early growth of their seedlings. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 2(5): 232-236.
- Kurnia, U., F. Agus, A. Adimihardja dan A. Dariah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Kusumastuti, Any. 2014. Dinamika P Tersedia, pH, C-Organik dan Serapan P Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Berbagai Aras Bahan Organik dan Fosfat di Ultisols. *Pertanian Terapan*, 14(3): 145-151.
- Lehmann, J. and S. Joseph. 2010. Biochar For Environmental Management. *ES\_BEM*, 16(2): 1-12.
- Liescahyani, I., H. Djatmiko dan N. Sulistyaningsih. 2011. Pengaruh Kombinasi Bahan Baku dan Ukuran Partikel Biochar terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah Pasiran. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1): 1-6.
- Maftu'ah, E. dan D. Nursyamsi. 2015. Potensi Berbagai Bahan Organik Rawa Sebagai Sumber Biochar. *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indon*, 1(4): 776-781.
- Maheria, S.P., G. Lal, R.S Mehta, S.S Meena, S.N. Saxena, Y.K. Sharma, K. Kant, R.S. Meena, M.K. Vishal and R. Singh. 2012. Enhancing Water Use Efficiency in Cumin (*Cuminum cyminum* L). *Seed Spices*, 2(1): 34-38.

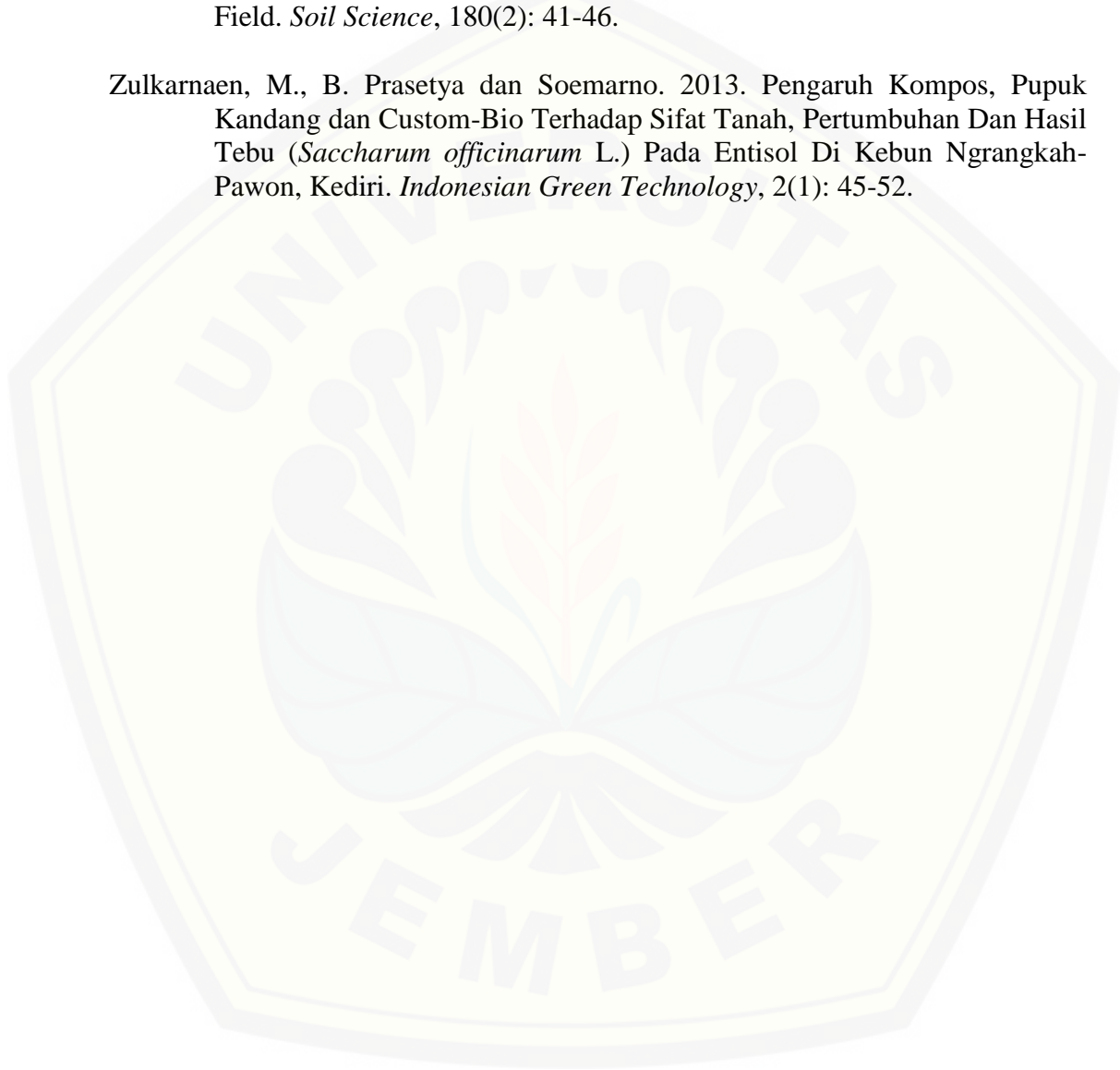
- Manik, K.T., R.B. Rosadi dan A. Karyanto. 2012. Laju Evapotranspirasi Standar ( $ET_0$ ) di Dataran Rendah Propinsi Lampung, Indonesia. *Keteknik Pertanian*, 26(2): 121-128.
- Marvelia, A., S. Darmanti dan S. Parman. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) yang Diperlakukan Dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 14(2): 7-18.
- Mawardiana, Sufardi dan E. Husein. 2013. Pengaruh Residu Biochar Dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Konservasi Sumber Daya Lahan*, 1(1): 16-23.
- Medrano, H., M. Tomas, S. Martorell, J. Flexas, E. Hernandez, J. Rossello, A. Pou, J.M. Escalona and J. Bota. 2015. From Leaf to Whole-Plant Water Use Efficiency (WUE) in Complex Canopies: Limitations of Leaf WUE As A Selection Target. *The Crop Journal*, 3220-228.:
- Mukherjee, A. and A.R. Zimmerman. 2013. Organic Carbon and Nutrient Release from A Range of Laboratory-Produced Biochars. *Geoderma*, 163:247-255.
- Munir, M. 1996. *Tanah – Tanah Utama Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya.
- Murbandono. 2002. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nurhayati. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis Pada Berbagai Waktu Aplikasi Bokashi Limbah Kulit Buah Kakao dan Pupuk Anorganik. *Agroland*, 13(3): 256-259.
- Nurida, N. Laela. 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Sumberdaya Lahan*, 57-68.
- Prasetyo, A., W.H. Utomo dan E. Listyorini. 2014. Hubungan Sifat Fisika Tanah, Perakaran Dan Hasil Ubi Kayu Tahun Kedua Pada Alfisol Jatikerto Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik (NPK). *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(1): 27-38.
- Prastowo, R.D., T.K. Manik dan R.A.B. Rosadi. 2016. Penggunaan Model Cropwat untuk Menduga Evapotranspirasi Standar dan Penyusunan Neraca Air Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merril) di Dua Lokasi Berbeda. *Teknik Pertanian Lampung*, 5(1): 1-12.



- Priyonugroho, Anton. 2014. Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(3): 457-470.
- Putinella, A. June. 2011. Perbaikan Sifat Fisik Tanah Regosol dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Bokashi Ela Sagu dan Pupuk Urea. *Budidaya Pertanian*, 7(1): 35-40.
- Santi, L.P. dan D.H. Goenadi. 2010. Pemanfaatan Bio-char Sebagai Pembawa Mikroba Untuk Pemanapan Agregat Tanah Ultisol Dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan*, 78(2): 52-60.
- Shalsabila, F., S. Priyono dan Z. Kusuma. 2017. Pengaruh Aplikasi Biochar Kulit Kakao terhadap Kemantapan Agregat dan Produksi Tanaman Jagung Pada Ultisol Lampung Timur. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 4(1): 473-480.
- Singh, A., Anggarwal, N., Aulakh, G.S. dan Hundal, R.K. 2012. Ways to Maximize The Water Use Efficiency in Field. *Agricultural Sciences*, 2(4): 108-129.
- Siringoringo, H.H. dan C.A. Siregar. 2011. Pengaruh Aplikasi Arang Terhadap Pertumbuhan Awal *Michelia Montana Blume* dan Perubahan Sifat Kesuburan Tanah Pada Tipe Tanah Latosol. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(1): 65-85.
- Siswanto, B. dan Widowati. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Petroganik dan Kompos Pada Vertisol Bekas Galian Pembuatan Batu Bata terhadap Serapan N Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Buana Sains*, 17(1): 95-102.
- Situmeang, Y.P. dan K.A. Sudewa. 2013. Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Pulut Pada Aplikasi Biochar Limbah Bambu. *Prosiding Seminar Nasional*. Universitas Warmadewa. 144-147.
- Stoyle, Allyson. 2011. *Biochar Production For Carbon Sequestration*. China: Worcester Polytechnic Institute.
- Subhan, A., Q.U. Khan, M. Mansoor and M.J. Khan. 2017. Effect of Organic and Inorganic Fertilizer on the Water Use Efficiency an Yield Attributes of Wheat under Heavy Textured Soil. *Journal of Agriculture*, 33(4): 582-590.
- Sudjana, S. 2014. Pengaruh Biochar Dan NPK Majemuk Terhadap Biomas dan Serapan Nitrogen di Daun Tanaman Jagung (*Zea Mays*) Pada Tanah *Typic Dystrudepts*. *Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 3(1): 63-66.

- Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini dan W. Hartatiek. 2002. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Puslitbangtanah.
- Sutono, S. dan N.L. Nurida. 2012. Kemampuan Biochar Memegang Air Pada Tanah Bertekstur Pasir. *Buana Sains*, 12(1): 45-52.
- Syafruddin, Nurhayati dan R. Wati. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Florateg*, 7: 107-114.
- Tambunan, S., Bambang, S., dan Eko Handayanto. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P dalam Tanah Di Lahan Kering Masam Selatan. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(1): 85-92.
- Tantri, T., Nyoman, S., dan I.D.M. Arthagama. 2016. Uji Kualitas Beberapa Pupuk Kompos yang Beredar di Kota Denpasar. *Agroekoteknologi Tropika*, 5(1): 52-62.
- Trupiano, D., C. Cocozza, S. Baronti, C. Amendola, F. Vaccari, G. Lustrato, S.D. Lonardo, F. Fantasma, R. Tognetti and S. Scippa. 2017. The Effect of Biochar and Its Combination with Compost on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Growth, Soil Properties, and Soil Microbial Activity and Abundance. *Journal of Agronomy*: 1-12.
- Verdiana, M. A., H.T. Sebayang dan T. Sumarni. 2016. Pengaruh Berbagai Dosis Biochar Sekam Padi dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Produksi Tanaman*, 4(8): 611-616.
- Wahjuni, D.E., D. Haridjaja dan Sudarsono. 2008. Pergerakan Air pada Tanah dengan Karakteristik Pori Air Berbeda dan Pengaruhnya pada Ketersediaan Air Bagi Tanaman. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 28: 15-26.
- Westerfield, R.R. 2012. Growing Home Garden Sweet Corn. *College of Agricultural and Environmental Sciences*.
- Widowati dan Sutoyo. 2013. Kombinasi Jenis Biochar Dan Perimbangan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pada Tanah Terdegradasi. *Prosiding*, 1-10.
- Wijanarko, A., Sudaryono dan Sutarno. 2007. Karakteristik Sifat Kimia dan Fisika Tanah Alfisol di Jawa Timur dan Jawa Tengah. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(2): 214-216.

- Xing, Z., L. Chow, F. Meng, H.W. Rees, J. Monteith and S. Lionel. 2008. Testing Reference Evapotranspiration Estimation Methods Using Evaporation Pan and Modeling in Maritime Rregion of Canada. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 134(4): 412-417.
- Zhencai, S., E. Arthur, L.W. Jonge and P. Moldrup. 2015. Pore Structure Characteristics After 2 Years of Biochar Application to A Sandy Loam Field. *Soil Science*, 180(2): 41-46.
- Zulkarnaen, M., B. Prasetya dan Soemarno. 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang dan Custom-Bio Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan Dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Pada Entisol Di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *Indonesian Green Technology*, 2(1): 45-52.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Volume Tanah ( $\text{g.cm}^{-3}$ )

| Kompos         | Biochar | Replikasi |      |      | Total | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|------|------|-------|-----------|
|                |         | 1         | 2    | 3    |       |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 1,06      | 1,02 | 0,97 | 3,05  | 1,02      |
|                | B1      | 0,99      | 1,04 | 0,98 | 3,01  | 1,00      |
|                | B2      | 0,79      | 0,79 | 0,80 | 2,38  | 0,79      |
|                | B3      | 0,95      | 1,00 | 0,95 | 2,90  | 0,97      |
|                | B4      | 0,85      | 0,92 | 0,87 | 2,64  | 0,88      |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 0,96      | 0,93 | 0,92 | 2,81  | 0,94      |
|                | B1      | 0,80      | 0,87 | 0,78 | 2,45  | 0,82      |
|                | B2      | 0,72      | 0,77 | 0,76 | 2,25  | 0,75      |
|                | B3      | 0,86      | 0,80 | 0,82 | 2,48  | 0,83      |
|                | B4      | 0,79      | 0,86 | 0,78 | 2,43  | 0,81      |
| Total          |         | 8,77      | 9,00 | 8,63 | 26,40 | 0,88      |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Berat Volume Tanah ( $\text{g.cm}^{-3}$ )

| SK               | db    | JK   | KT    | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|-------|------|-------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2     | 0,01 | 0,00  | 3,95     | 3,55       | 6,01       | *      |
| Perlakuan        | 9     | 0,24 | 0,03  | 30,51    | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1     | 0,08 | 0,08  | 91,91    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4     | 0,14 | 0,04  | 39,91    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4     | 0,02 | 0,01  | 5,75     | 2,93       | 4,58       | **     |
| Galat            | 18    | 0,02 | 0,00  |          |            |            |        |
| Total            | 29    | 0,27 |       |          |            |            |        |
| FK               | 23,23 | CV   | 3,38% |          |            |            |        |

Keterangan :

- ns : berbeda tidak nyata
- \*\* : berbeda sangat nyata
- \* : berbeda nyata

**Lampiran 2. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Jenis Partikel Tanah ( $\text{g.cm}^{-3}$ )**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |       |       | Total | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|-------|-------|-------|-----------|
|                |         | 1         | 2     | 3     |       |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 2,58      | 2,48  | 2,53  | 7,59  | 2,53      |
|                | B1      | 2,36      | 2,32  | 2,39  | 7,07  | 2,36      |
|                | B2      | 2,21      | 2,19  | 2,20  | 6,60  | 2,20      |
|                | B3      | 2,44      | 2,35  | 2,52  | 7,31  | 2,44      |
|                | B4      | 2,39      | 2,39  | 2,30  | 7,08  | 2,36      |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 2,55      | 2,49  | 2,52  | 7,56  | 2,52      |
|                | B1      | 2,25      | 2,27  | 2,29  | 6,81  | 2,27      |
|                | B2      | 2,09      | 2,12  | 2,17  | 6,38  | 2,13      |
|                | B3      | 2,36      | 2,29  | 2,22  | 6,87  | 2,29      |
|                | B4      | 2,21      | 2,18  | 2,19  | 6,58  | 2,19      |
| Total          |         | 23,44     | 23,08 | 23,33 | 69,85 | 2,33      |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Berat Jenis Partikel Tanah ( $\text{g.cm}^{-3}$ )

| SK               | db     | JK   | KT   | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|--------|------|------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2      | 0,01 | 0,00 | 1,66     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9      | 0,51 | 0,06 | 27,86    | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1      | 0,07 | 0,07 | 34,22    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4      | 0,42 | 0,11 | 51,29    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4      | 0,02 | 0,01 | 2,85     | 2,93       | 4,58       | ns     |
| Galat            | 18     | 0,04 | 0,00 |          |            |            |        |
| Total            | 29     | 0,56 |      |          |            |            |        |
| FK               | 162,63 |      | CV   | 1,94%    |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 3. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Porositas (% v/v)**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |        |        | Total   | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|--------|--------|---------|-----------|
|                |         | 1         | 2      | 3      |         |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 58,91     | 58,87  | 61,66  | 179,45  | 59,82     |
|                | B1      | 58,05     | 55,17  | 59,00  | 172,22  | 57,41     |
|                | B2      | 64,25     | 63,93  | 63,64  | 191,82  | 63,94     |
|                | B3      | 61,07     | 57,45  | 62,30  | 180,81  | 60,27     |
|                | B4      | 64,44     | 61,51  | 62,17  | 188,12  | 62,71     |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 62,35     | 62,65  | 63,49  | 188,50  | 62,83     |
|                | B1      | 64,44     | 61,67  | 65,94  | 192,06  | 64,02     |
|                | B2      | 65,55     | 63,68  | 64,98  | 194,21  | 64,74     |
|                | B3      | 63,56     | 65,07  | 63,06  | 191,69  | 63,90     |
|                | B4      | 64,25     | 60,55  | 64,38  | 189,19  | 63,06     |
| Total          |         | 626,88    | 610,54 | 630,62 | 1868,05 | 62,27     |

**Tabel Analisis Keragaman Variabel Porositas Tanah (% v/v)**

| SK               | db        | JK     | KT    | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|-----------|--------|-------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2         | 22,80  | 11,40 | 6,53     | 3,55       | 6,01       | **     |
| Perlakuan        | 9         | 148,13 | 16,46 | 9,43     | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1         | 62,28  | 62,28 | 35,68    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4         | 48,03  | 12,01 | 6,88     | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4         | 37,82  | 9,45  | 5,42     | 2,93       | 4,58       | **     |
| Galat            | 18        | 31,42  | 1,75  |          |            |            |        |
| Total            | 29        | 202,35 |       |          |            |            |        |
| FK               | 116319,80 |        | CV    | 2,12%    |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 4. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap pH Tanah (-)**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |       |       | Total  | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|-------|-------|--------|-----------|
|                |         | 1         | 2     | 3     |        |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 5,51      | 5,48  | 5,34  | 16,33  | 5,44      |
|                | B1      | 6,48      | 6,37  | 6,33  | 19,18  | 6,39      |
|                | B2      | 6,59      | 6,72  | 6,68  | 19,99  | 6,66      |
|                | B3      | 6,11      | 6,15  | 6,25  | 18,51  | 6,17      |
|                | B4      | 6,89      | 6,77  | 6,74  | 20,40  | 6,80      |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 6,65      | 6,51  | 6,48  | 19,64  | 6,55      |
|                | B1      | 6,94      | 6,99  | 6,82  | 20,75  | 6,92      |
|                | B2      | 7,09      | 7,04  | 7,09  | 21,22  | 7,07      |
|                | B3      | 6,70      | 6,75  | 6,78  | 20,23  | 6,74      |
|                | B4      | 6,74      | 6,83  | 6,71  | 20,28  | 6,76      |
| Total          |         | 65,70     | 65,61 | 65,22 | 196,53 | 6,55      |

Tabel Analisis Keragaman Variabel pH Tanah (-)

| SK               | db      | JK   | KT   | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|---------|------|------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2       | 0,01 | 0,01 | 1,28     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9       | 5,88 | 0,65 | 127,96   | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1       | 1,98 | 1,98 | 388,33   | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4       | 2,89 | 0,72 | 141,69   | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4       | 1,00 | 0,25 | 49,14    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Galat            | 18      | 0,09 | 0,01 |          |            |            |        |
| Total            | 29      | 5,98 |      |          |            |            |        |
| FK               | 1287,47 |      | CV   | 1,09%    |            |            |        |

## Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 5. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Distribusi Pori Tanah ( $\text{cm}^3.\text{cm}^{-3}$ )**

| No | Perlakuan | 0     | 1     | 1,8   | 2,5   | 4,2   |
|----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | K0B0      | 0,581 | 0,566 | 0,474 | 0,281 | 0,143 |
| 2  | K0B1      | 0,611 | 0,595 | 0,500 | 0,311 | 0,153 |
| 3  | K0B2      | 0,668 | 0,650 | 0,542 | 0,368 | 0,161 |
| 4  | K0B3      | 0,689 | 0,668 | 0,544 | 0,389 | 0,146 |
| 5  | K0B4      | 0,634 | 0,618 | 0,523 | 0,334 | 0,164 |
| 6  | K1B0      | 0,674 | 0,655 | 0,542 | 0,374 | 0,156 |
| 7  | K1B1      | 0,583 | 0,568 | 0,477 | 0,283 | 0,146 |
| 8  | K1B2      | 0,776 | 0,752 | 0,613 | 0,476 | 0,164 |
| 9  | K1B3      | 0,689 | 0,670 | 0,558 | 0,389 | 0,164 |
| 10 | K1B4      | 0,719 | 0,700 | 0,593 | 0,419 | 0,173 |



**Lampiran 6. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 42 HST (cm)**

| Kompos            | Biochar | Replikasi |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------------|---------|-----------|------|------|-------|-----------|
|                   |         | 1         | 2    | 3    |       |           |
| 0 ton/ha<br>(K0)  | B0      | 64        | 70   | 85   | 219   | 73        |
|                   | B1      | 95        | 95   | 116  | 306   | 102       |
|                   | B2      | 139       | 125  | 128  | 392   | 131       |
|                   | B3      | 117       | 117  | 125  | 359   | 120       |
|                   | B4      | 139       | 136  | 120  | 395   | 132       |
| 10 ton/ha<br>(K1) | B0      | 117       | 83   | 100  | 300   | 100       |
|                   | B1      | 135       | 115  | 124  | 374   | 125       |
|                   | B2      | 120       | 130  | 121  | 371   | 124       |
|                   | B3      | 128       | 126  | 105  | 359   | 120       |
|                   | B4      | 75        | 118  | 130  | 323   | 108       |
| Total             |         | 1129      | 1115 | 1154 | 3397  | 113       |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Tinggi Tanaman (cm)

| SK               | db        | JK       | KT      | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|-----------|----------|---------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2         | 80,22    | 40,11   | 0,20     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9         | 8785,20  | 976,13  | 4,82     | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1         | 104,53   | 104,53  | 0,52     | 4,41       | 8,29       | ns     |
| Biochar          | 4         | 5969,95  | 1492,49 | 7,37     | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4         | 2710,72  | 677,68  | 3,34     | 2,93       | 4,58       | *      |
| Galat            | 18        | 3647,45  | 202,64  |          |            |            |        |
| Total            | 29        | 12512,87 |         |          |            |            |        |
| FK               | 384653,63 | CV       | 12,57%  |          |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 7. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Basah Tanaman (g)**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |         |         | Total    | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|---------|---------|----------|-----------|
|                |         | 1         | 2       | 3       |          |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 314,46    | 318,68  | 345,72  | 978,86   | 326,29    |
|                | B1      | 492,78    | 345,81  | 414,82  | 1253,41  | 417,80    |
|                | B2      | 418,64    | 397,53  | 434,52  | 1250,69  | 416,90    |
|                | B3      | 373,76    | 414,25  | 382,52  | 1170,53  | 390,18    |
|                | B4      | 391,91    | 444,51  | 375,92  | 1212,34  | 404,11    |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 406,36    | 364,41  | 351,03  | 1121,80  | 373,93    |
|                | B1      | 447,81    | 423,86  | 407,86  | 1279,53  | 426,51    |
|                | B2      | 392,12    | 445,88  | 407,07  | 1245,07  | 415,02    |
|                | B3      | 442,75    | 393,70  | 365,76  | 1202,21  | 400,74    |
|                | B4      | 374,11    | 409,44  | 396,11  | 1179,66  | 393,22    |
| Total          |         | 4054,70   | 3958,07 | 3881,33 | 11894,10 | 396,47    |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Berat Basah Tanaman (g)

| SK               | db         | JK       | KT      | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|------------|----------|---------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2          | 1509,45  | 754,73  | 0,62     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9          | 23038,15 | 2559,79 | 2,12     | 2,46       | 3,60       | ns     |
| Kompos           | 1          | 879,56   | 879,56  | 0,73     | 4,41       | 8,29       | ns     |
| Biochar          | 4          | 19168,60 | 4792,15 | 3,97     | 2,93       | 4,58       | *      |
| Kompos x Biochar | 4          | 2989,99  | 747,50  | 0,62     | 2,93       | 4,58       | ns     |
| Galat            | 18         | 21741,26 | 1207,85 |          |            |            |        |
| Total            | 29         | 46288,86 |         |          |            |            |        |
| FK               | 4715653,83 | CV       | 8,77%   |          |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 8. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Kering Tanaman (g)**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |         |         | Total   | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
|                |         | 1         | 2       | 3       |         |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 72,34     | 77,44   | 101,73  | 251,51  | 83,84     |
|                | B1      | 110,78    | 120,93  | 113,73  | 345,44  | 115,15    |
|                | B2      | 125,48    | 136,18  | 138,53  | 400,19  | 133,40    |
|                | B3      | 107,74    | 137,32  | 107,07  | 352,13  | 117,38    |
|                | B4      | 109,59    | 115,59  | 113,92  | 339,10  | 113,03    |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 102,59    | 116,00  | 88,79   | 307,38  | 102,46    |
|                | B1      | 112,18    | 129,46  | 111,54  | 353,18  | 117,73    |
|                | B2      | 126,13    | 133,76  | 139,39  | 399,28  | 133,09    |
|                | B3      | 111,15    | 124,10  | 96,58   | 331,83  | 110,61    |
|                | B4      | 100,12    | 117,25  | 133,74  | 351,11  | 117,04    |
| Total          |         | 1078,10   | 1208,03 | 1145,02 | 3431,15 | 114,37    |

**Tabel Analisis Keragaman Variabel Berat Kering Tanaman (g)**

| SK               | db        | JK      | KT      | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|-----------|---------|---------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2         | 844,35  | 422,17  | 3,75     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9         | 5491,97 | 610,22  | 5,42     | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1         | 98,68   | 98,68   | 0,88     | 4,41       | 8,29       | ns     |
| Biochar          | 4         | 4868,88 | 1217,22 | 10,81    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4         | 524,41  | 131,10  | 1,16     | 2,93       | 4,58       | ns     |
| Galat            | 18        | 2026,06 | 112,56  |          |            |            |        |
| Total            | 29        | 8362,37 |         |          |            |            |        |
| FK               | 392426,34 | CV      | 9,28%   |          |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 9. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Berat Tongkol (g)**

| Kompos         | Biochar | Ulangan |         |         | Total   | Rata-rata |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
|                |         | 1       | 2       | 3       |         |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 114,29  | 155,43  | 162,37  | 432,09  | 144,03    |
|                | B1      | 173,51  | 198,23  | 202,23  | 573,97  | 191,32    |
|                | B2      | 212,85  | 220,71  | 186,53  | 620,09  | 206,70    |
|                | B3      | 188,74  | 204,28  | 164,31  | 557,33  | 185,78    |
|                | B4      | 201,46  | 223,58  | 167,93  | 592,97  | 197,66    |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 236,19  | 217,29  | 167,22  | 620,70  | 206,90    |
|                | B1      | 204,94  | 225,34  | 198,18  | 628,46  | 209,49    |
|                | B2      | 232,07  | 226,11  | 226,21  | 684,39  | 228,13    |
|                | B3      | 230,07  | 186,40  | 188,91  | 605,38  | 201,79    |
|                | B4      | 184,91  | 205,01  | 213,38  | 603,30  | 201,10    |
| Total          |         | 1979,03 | 2062,38 | 1877,27 | 5918,68 | 197,29    |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Berat Tongkol (g)

| SK               | db         | JK       | KT      | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|------------|----------|---------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2          | 1718,93  | 859,47  | 2,00     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9          | 12961,25 | 1440,14 | 3,35     | 2,46       | 3,60       | *      |
| Kompos           | 1          | 4459,83  | 4459,83 | 10,38    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4          | 5445,77  | 1361,44 | 3,17     | 2,93       | 4,58       | *      |
| Kompos x Biochar | 4          | 3055,65  | 763,91  | 1,78     | 2,93       | 4,58       | ns     |
| Galat            | 18         | 7733,08  | 429,62  |          |            |            |        |
| Total            | 29         | 22413,27 |         |          |            |            |        |
| FK               | 1167692,43 |          | CV      | 10,51%   |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 10. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Kebutuhan Air Tanaman ( $\text{mm.tanaman}^{-1}$ )**

| Kompos         | Biochar | Replikasi |         |         | Total   | Rata-rata |
|----------------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
|                |         | 1         | 2       | 3       |         |           |
| 0 ton/ha (K0)  | B0      | 247,53    | 245,90  | 248,89  | 742,32  | 247,44    |
|                | B1      | 206,14    | 211,79  | 217,03  | 634,96  | 211,65    |
|                | B2      | 195,57    | 189,69  | 166,70  | 551,96  | 183,99    |
|                | B3      | 241,59    | 215,84  | 226,31  | 683,74  | 227,91    |
|                | B4      | 173,52    | 170,21  | 185,20  | 528,94  | 176,31    |
| 10 ton/ha (K1) | B0      | 196,71    | 200,85  | 202,69  | 600,26  | 200,09    |
|                | B1      | 195,06    | 197,52  | 195,06  | 587,65  | 195,88    |
|                | B2      | 156,52    | 162,36  | 168,47  | 487,36  | 162,45    |
|                | B3      | 177,89    | 173,78  | 178,62  | 530,29  | 176,76    |
|                | B4      | 148,21    | 157,61  | 169,91  | 475,74  | 158,58    |
| Total          |         | 1938,77   | 1925,56 | 1958,89 | 5823,21 | 194,11    |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Kebutuhan Air Tanaman ( $\text{mm.tanaman}^{-1}$ )

| SK               | db         | JK       | KT      | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|------------|----------|---------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2          | 56,34    | 28,17   | 0,40     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9          | 21954,51 | 2439,39 | 34,38    | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1          | 7072,36  | 7072,36 | 99,68    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4          | 13126,35 | 3281,59 | 46,25    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4          | 1755,79  | 438,95  | 6,19     | 2,93       | 4,58       | **     |
| Galat            | 18         | 1277,13  | 70,95   |          |            |            |        |
| Total            | 29         | 23287,98 |         |          |            |            |        |
| FK               | 1130326,88 | CV       | 4,34%   |          |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 11. Pengaruh Biochar dan Kompos Terhadap Efisiensi Penggunaan Air Tanaman ( $\text{g}\cdot\text{mm}^{-1}$ )**

| Kompos            | Biochar | Replikasi |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------------|---------|-----------|------|------|-------|-----------|
|                   |         | 1         | 2    | 3    |       |           |
| 0 ton/ha<br>(K0)  | B0      | 0,29      | 0,31 | 0,41 | 1,02  | 0,34      |
|                   | B1      | 0,54      | 0,57 | 0,52 | 1,63  | 0,54      |
|                   | B2      | 0,64      | 0,71 | 0,82 | 2,17  | 0,72      |
|                   | B3      | 0,45      | 0,64 | 0,47 | 1,56  | 0,52      |
|                   | B4      | 0,63      | 0,68 | 0,62 | 1,93  | 0,64      |
| 10 ton/ha<br>(K1) | B0      | 0,52      | 0,58 | 0,44 | 1,54  | 0,51      |
|                   | B1      | 0,58      | 0,66 | 0,57 | 1,80  | 0,60      |
|                   | B2      | 0,80      | 0,84 | 0,84 | 2,48  | 0,83      |
|                   | B3      | 0,62      | 0,71 | 0,54 | 1,88  | 0,63      |
|                   | B4      | 0,68      | 0,74 | 0,79 | 2,21  | 0,74      |
| Total             |         | 5,75      | 6,44 | 6,02 | 18,20 | 0,61      |

Tabel Analisis Keragaman Variabel Efisiensi Penggunaan Air Tanaman ( $\text{g}\cdot\text{mm}^{-1}$ )

| SK               | db    | JK   | KT    | F-Hitung | F-Tabel 5% | F-Tabel 1% | Notasi |
|------------------|-------|------|-------|----------|------------|------------|--------|
| Replikasi        | 2     | 0,02 | 0,01  | 3,62     | 3,55       | 6,01       | ns     |
| Perlakuan        | 9     | 0,52 | 0,06  | 16,93    | 2,46       | 3,60       | **     |
| Kompos           | 1     | 0,09 | 0,09  | 25,15    | 4,41       | 8,29       | **     |
| Biochar          | 4     | 0,42 | 0,11  | 31,00    | 2,93       | 4,58       | **     |
| Kompos x Biochar | 4     | 0,01 | 0,00  | 0,80     | 2,93       | 4,58       | ns     |
| Galat            | 18    | 0,06 | 0,00  |          |            |            |        |
| Total            | 29    | 0,60 |       |          |            |            |        |
| FK               | 11,05 | CV   | 9,60% |          |            |            |        |

Keterangan :

ns : berbeda tidak nyata

\*\* : berbeda sangat nyata

\* : berbeda nyata

**Lampiran 12. Data Iklim Selama Penelitian**

| Tanggal   | CH (mm) | Temperatur (°c) | Kelembapan (%) | Kecepatan Angin (km.jam <sup>-1</sup> ) | ET0 (mm.day <sup>-1</sup> ) | Lama Penyinaran (jam) |
|-----------|---------|-----------------|----------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| 01-Mei-17 | 0       | 35              | 56             | 0,12                                    | 3,97                        | 6,2                   |
| 02-Mei-17 | 20      | 27              | 82             | 0,89                                    | 4,11                        | 6,3                   |
| 03-Mei-17 | 40      | 24              | 94             | 0,20                                    | 4,21                        | 7,1                   |
| 04-Mei-17 | 0       | 23              | 98             | 0,58                                    | 4,22                        | 6,8                   |
| 05-Mei-17 | 4,3     | 33              | 54             | 0,92                                    | 4,57                        | 7,6                   |
| 06-Mei-17 | 0       | 25              | 97             | 0,54                                    | 4,85                        | 8,4                   |
| 07-Mei-17 | 0       | 24              | 90             | 0,60                                    | 4,48                        | 8,2                   |
| 08-Mei-17 | 0       | 24              | 94             | 0,88                                    | 4,69                        | 8,2                   |
| 09-Mei-17 | 0       | 30              | 47             | 0,85                                    | 6,03                        | 12                    |
| 10-Mei-17 | 2,4     | 24              | 97             | 1,20                                    | 4,93                        | 9                     |
| 11-Mei-17 | 20,3    | 23              | 100            | 0,55                                    | 3,70                        | 4,8                   |
| 12-Mei-17 | 0       | 29              | 98             | 0,21                                    | 6,37                        | 12                    |
| 13-Mei-17 | 31,9    | 30              | 65             | 0,56                                    | 4,22                        | 6,2                   |
| 14-Mei-17 | 3,8     | 25              | 0              | 0,63                                    | 4,05                        | 6,5                   |
| 15-Mei-17 | 0       | 23              | 98             | 0,48                                    | 5,63                        | 12                    |
| 16-Mei-17 | 0       | 31              | 66             | 0,42                                    | 5,90                        | 12                    |
| 17-Mei-17 | 0       | 33              | 49             | 0,89                                    | 4,68                        | 7                     |
| 18-Mei-17 | 0       | 19              | 96             | 0,15                                    | 4,34                        | 7                     |
| 19-Mei-17 | 0       | 24              | 88             | 0,74                                    | 4,58                        | 7,3                   |
| 20-Mei-17 | 0       | 28              | 78             | 0,40                                    | 4,78                        | 8,4                   |
| 21-Mei-17 | 0       | 25              | 87             | 0,75                                    | 4,69                        | 7,8                   |
| 22-Mei-17 | 0       | 24              | 96             | 0,43                                    | 4,05                        | 6,2                   |
| 23-Mei-17 | 0       | 24              | 91             | 0,65                                    | 4,30                        | 7,2                   |
| 24-Mei-17 | 0       | 21              | 95             | 0,71                                    | 3,69                        | 5,8                   |
| 25-Mei-17 | 0       | 25              | 81             | 0,57                                    | 4,14                        | 6,8                   |
| 26-Mei-17 | 26,2    | 25              | 86             | 0,63                                    | 3,72                        | 5,2                   |
| 27-Mei-17 | 1,2     | 25              | 98             | 0,35                                    | 3,67                        | 5                     |
| 28-Mei-17 | 24      | 32              | 80             | 0,46                                    | 4,05                        | 5                     |
| 29-Mei-17 | 14,4    | 24              | 100            | 0,39                                    | 4,04                        | 6                     |
| 30-Mei-17 | 5,7     | 25              | 98             | 0,34                                    | 4,07                        | 6                     |
| 31-Mei-17 | 6,2     | 24              | 98             | 0,29                                    | 4,02                        | 6                     |
| 01-Jun-17 | 0       | 25              | 96             | 0,36                                    | 3,66                        | 5,7                   |
| 02-Jun-17 | 0       | 25              | 97             | 0,35                                    | 3,75                        | 5,7                   |
| 03-Jun-17 | 0       | 25              | 97             | 0,60                                    | 3,93                        | 5,8                   |
| 04-Jun-17 | 0       | 23              | 95             | 0,80                                    | 3,37                        | 6,2                   |
| 05-Jun-17 | 7,7     | 23              | 95             | 0,57                                    | 3,51                        | 6,4                   |
| 06-Jun-17 | 0,8     | 25              | 95             | 0,50                                    | 3,84                        | 7                     |

dilanjutkan.....

.....lanjutan

| Tanggal   | CH<br>(mm) | Temperatur<br>(°c) | Kelembapan<br>(%) | Kecepatan<br>Angin<br>(km.jam <sup>-1</sup> ) | ET0<br>(mm.day <sup>-1</sup> ) | Lama<br>Penyinaran<br>(jam) |
|-----------|------------|--------------------|-------------------|---|--------------------------------|-----------------------------|
| 07-Jun-17 | 5,5        | 25                 | 95                | 0,69  | 4,48                           | 8,4                         |
| 08-Jun-17 | 0          | 22                 | 95                | 0,55  | 3,60                           | 7,2                         |
| 09-Jun-17 | 0          | 23,6               | 93                | 0,90  | 4,73                           | 7,5                         |
| 10-Jun-17 | 0          | 24                 | 94                | 0,67  | 4,03                           | 7,8                         |
| 11-Jun-17 | 0          | 27                 | 95                | 0,51  | 4,59                           | 8,2                         |
| 12-Jun-17 | 6,4        | 23                 | 95                | 0,37  | 3,99                           | 8,4                         |
| 13-Jun-17 | 1          | 23                 | 95                | 0,19  | 4,39                           | 8                           |
| 14-Jun-17 | 39         | 24                 | 96                | 0,26  | 3,87                           | 7,9                         |
| 15-Jun-17 | 0          | 26                 | 95                | 0,34  | 4,45                           | 7,6                         |
| 16-Jun-17 | 0          | 24                 | 96                | 0,47  | 4,80                           | 9                           |
| 17-Jun-17 | 0          | 23                 | 93                | 0,63  | 4,09                           | 8,9                         |
| 18-Jun-17 | 0          | 34                 | 95                | 0,46  | 4,09                           | 9,4                         |
| 19-Jun-17 | 0          | 33                 | 96                | 0,63  | 4,39                           | 9,5                         |
| 20-Jun-17 | 0          | 24                 | 94                | 0,57  | 3,96                           | 8,4                         |
| 21-Jun-17 | 0          | 24                 | 94                | 0,64  | 4,22                           | 7,8                         |
| 22-Jun-17 | 0          | 24                 | 93                | 0,56  | 4,51                           | 8,6                         |
| 23-Jun-17 | 0          | 25                 | 92                | 0,49  | 4,34                           | 7,8                         |
| 24-Jun-17 | 0          | 25                 | 94                | 0,49  | 4,38                           | 8                           |
| 25-Jun-17 | 0          | 23                 | 93                | 0,62  | 4,26                           | 7,3                         |
| 26-Jun-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,67  | 4,62                           | 8,4                         |
| 27-Jun-17 | 0          | 23                 | 95                | 0,56  | 4,59                           | 8,6                         |
| 28-Jun-17 | 0          | 23                 | 95                | 0,48  | 4,77                           | 9,2                         |
| 29-Jun-17 | 0          | 23                 | 95                | 0,52  | 4,81                           | 9,6                         |
| 30-Jun-17 | 0          | 22                 | 95                | 0,71  | 4,93                           | 10                          |
| 01-Jul-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,49  | 4,63                           | 8,4                         |
| 02-Jul-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,51  | 3,57                           | 8,6                         |
| 03-Jul-17 | 0          | 23                 | 95                | 0,63  | 4,39                           | 8,9                         |
| 04-Jul-17 | 0          | 25                 | 95                | 0,61  | 4,36                           | 9                           |
| 05-Jul-17 | 0          | 23                 | 95                | 0,58  | 4,59                           | 9,4                         |
| 06-Jul-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,94  | 4,33                           | 8,9                         |
| 07-Jul-17 | 0          | 25                 | 94                | 0,69  | 4,00                           | 8,8                         |
| 08-Jul-17 | 1          | 26                 | 90                | 0,69  | 4,39                           | 9,8                         |
| 09-Jul-17 | 0          | 27                 | 88                | 0,68  | 4,38                           | 8,7                         |
| 10-Jul-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,52  | 4,40                           | 8,8                         |
| 11-Jul-17 | 0          | 24                 | 95                | 0,68  | 4,34                           | 8,5                         |
| 12-Jul-17 | 0          | 23                 | 96                | 0,52  | 4,26                           | 8,7                         |
| 13-Jul-17 | 0          | 25                 | 95                | 0,81  | 4,51                           | 9,1                         |
| 14-Jul-17 | 0          | 25                 | 90                | 1,11  | 4,62                           | 9,5                         |

dilanjutkan.....



.....lanjutan

| Tanggal   | CH (mm) | Temperatur (°c) | Kelembapan (%) | Kecepatan Angin (km.jam <sup>-1</sup> ) | ET0 (mm.day <sup>-1</sup> ) | Lama Penyinaran (jam) |
|-----------|---------|-----------------|----------------|---|-----------------------------|-----------------------|
| 15-Jul-17 | 0       | 27,5            | 81             | 0,93                                    | 4,25                        | 7,9                   |
| 16-Jul-17 | 0       | 24              | 86             | 1,15                                    | 4,76                        | 8,8                   |
| 17-Jul-17 | 0       | 20              | 96             | 0,61                                    | 4,28                        | 8,6                   |
| 18-Jul-17 | 0       | 30              | 95             | 0,82                                    | 4,37                        | 8,6                   |
| 19-Jul-17 | 0       | 41              | 95             | 0,95                                    | 5,43                        | 9,2                   |
| 20-Jul-17 | 0       | 39              | 94             | 0,87                                    | 5,13                        | 8,8                   |
| 21-Jul-17 | 0       | 35              | 94             | 0,93                                    | 4,94                        | 9                     |
| 22-Jul-17 | 0       | 40              | 94             | 0,93                                    | 5,30                        | 8,9                   |
| 23-Jul-17 | 0       | 39              | 93             | 0,57                                    | 5,16                        | 8,9                   |
| 24-Jul-17 | 0       | 40              | 91             | 0,78                                    | 5,02                        | 8,7                   |
| 25-Jul-17 | 0       | 35              | 92             | 0,81                                    | 4,80                        | 9                     |
| 26-Jul-17 | 0       | 39              | 95             | 0,76                                    | 5,13                        | 9                     |
| 27-Jul-17 | 0       | 34              | 93             | 0,72                                    | 4,84                        | 9                     |

**Lampiran 13. Evapotranspirasi Acuan ( $ET_0$ ),  $ET_{pan}$  dan  $K_{pan}$** 

| Tanggal | $ET_0$ (mm.day <sup>-1</sup> ) | $ET_{pan}$ (mm.day <sup>-1</sup> ) | $K_{pan}$ |
|---------|--------------------------------|------------------------------------|-----------|
| 01-Mei  | 3,97                           | 2,34                               | 0,59      |
| 02-Mei  | 4,11                           | 3,55                               | 0,86      |
| 03-Mei  | 4,21                           | 2,72                               | 0,65      |
| 04-Mei  | 4,22                           | 3,90                               | 0,92      |
| 05-Mei  | 4,57                           | 2,70                               | 0,59      |
| 06-Mei  | 4,85                           | 3,79                               | 0,78      |
| 07-Mei  | 4,48                           | 4,08                               | 0,91      |
| 08-Mei  | 4,69                           | 4,70                               | 1,00      |
| 09-Mei  | 6,03                           | 3,08                               | 0,51      |
| 10-Mei  | 4,93                           | 2,91                               | 0,59      |
| 11-Mei  | 3,70                           | 4,07                               | 1,10      |
| 12-Mei  | 6,37                           | 3,42                               | 0,54      |
| 13-Mei  | 4,22                           | 3,28                               | 0,78      |
| 14-Mei  | 4,05                           | 2,08                               | 0,51      |
| 15-Mei  | 5,63                           | 3,30                               | 0,59      |
| 16-Mei  | 5,90                           | 3,15                               | 0,53      |
| 17-Mei  | 4,68                           | 3,81                               | 0,81      |
| 18-Mei  | 4,34                           | 5,80                               | 1,34      |
| 19-Mei  | 4,58                           | 4,02                               | 0,88      |
| 20-Mei  | 4,78                           | 4,15                               | 0,87      |
| 21-Mei  | 4,69                           | 3,10                               | 0,66      |
| 22-Mei  | 4,05                           | 4,07                               | 1,00      |
| 23-Mei  | 4,30                           | 4,42                               | 1,03      |
| 24-Mei  | 3,69                           | 6,86                               | 1,86      |
| 25-Mei  | 4,14                           | 2,87                               | 0,69      |
| 26-Mei  | 3,72                           | 3,16                               | 0,85      |
| 27-Mei  | 3,67                           | 2,79                               | 0,76      |
| 28-Mei  | 4,05                           | 2,08                               | 0,51      |
| 29-Mei  | 4,04                           | 2,19                               | 0,54      |
| 30-Mei  | 4,07                           | 3,07                               | 0,75      |
| 31-Mei  | 4,02                           | 2,67                               | 0,66      |
| 01-Jun  | 3,66                           | 4,20                               | 1,15      |
| 02-Jun  | 3,75                           | 3,61                               | 0,96      |
| 03-Jun  | 3,93                           | 3,25                               | 0,83      |
| 04-Jun  | 3,37                           | 3,64                               | 1,08      |
| 05-Jun  | 3,51                           | 3,12                               | 0,89      |
| 06-Jun  | 3,84                           | 3,72                               | 0,97      |
| 07-Jun  | 4,48                           | 3,14                               | 0,70      |
| 08-Jun  | 3,60                           | 3,86                               | 1,07      |

dilanjutkan.....

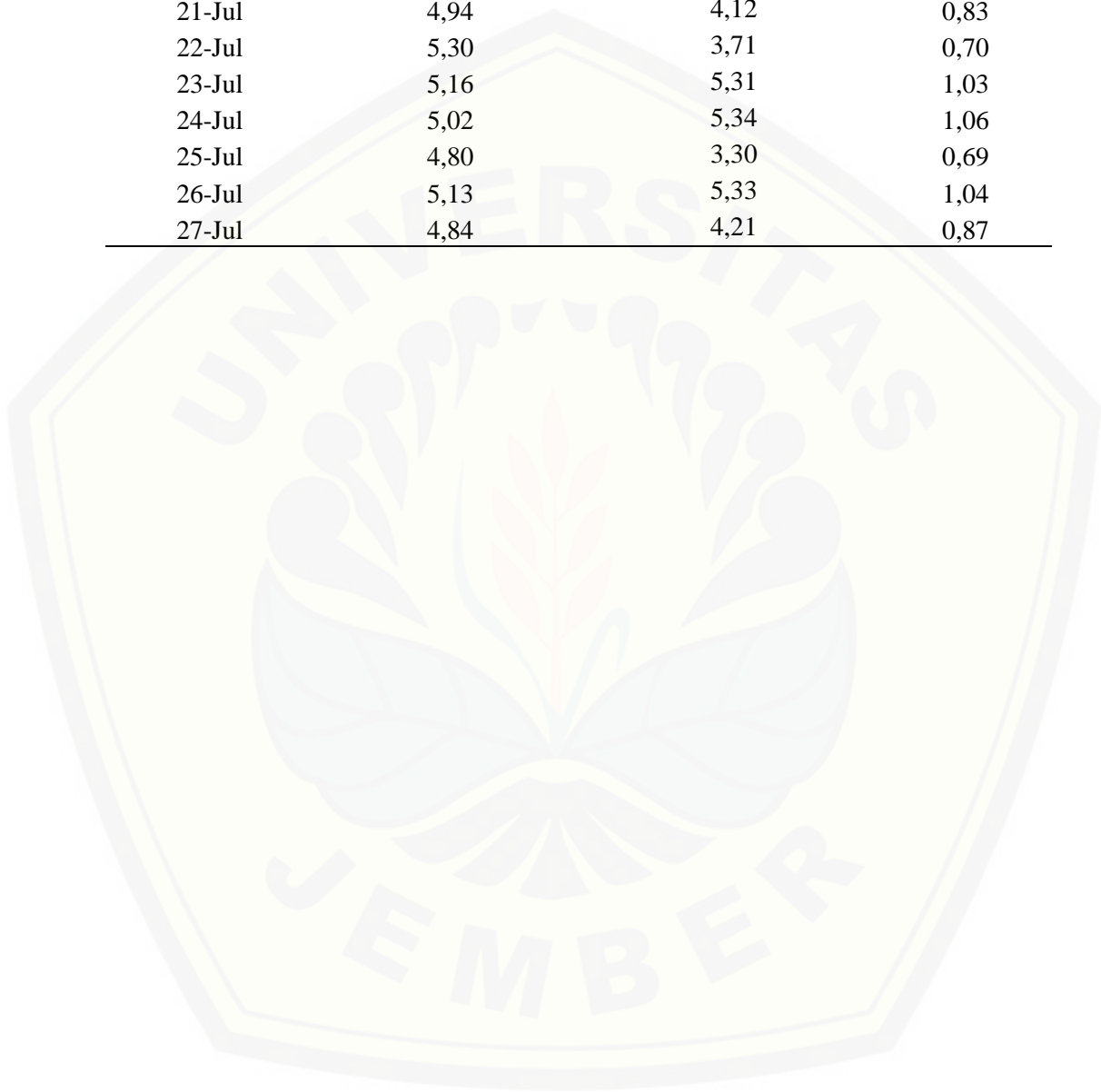
.....lanjutan

| <b>Tanggal</b> | <b>ET0 (mm.day<sup>-1</sup>)</b> | <b>ET Panci (mm.day<sup>-1</sup>)</b> | <b>Kpan</b> |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| 09-Jun         | 4,73                             | 2,62                                  | 0,55        |
| 10-Jun         | 4,03                             | 3,41                                  | 0,85        |
| 11-Jun         | 4,59                             | 3,71                                  | 0,81        |
| 12-Jun         | 3,99                             | 2,05                                  | 0,51        |
| 13-Jun         | 4,39                             | 3,07                                  | 0,70        |
| 14-Jun         | 3,87                             | 3,42                                  | 0,88        |
| 15-Jun         | 4,45                             | 3,17                                  | 0,71        |
| 16-Jun         | 4,80                             | 2,67                                  | 0,56        |
| 17-Jun         | 4,09                             | 4,05                                  | 0,99        |
| 18-Jun         | 4,09                             | 3,81                                  | 0,93        |
| 19-Jun         | 4,39                             | 3,12                                  | 0,71        |
| 20-Jun         | 3,96                             | 2,51                                  | 0,63        |
| 21-Jun         | 4,22                             | 3,13                                  | 0,74        |
| 22-Jun         | 4,51                             | 2,17                                  | 0,48        |
| 23-Jun         | 4,34                             | 2,11                                  | 0,49        |
| 24-Jun         | 4,38                             | 3,42                                  | 0,78        |
| 25-Jun         | 4,26                             | 3,41                                  | 0,80        |
| 26-Jun         | 4,62                             | 2,87                                  | 0,62        |
| 27-Jun         | 4,59                             | 2,98                                  | 0,65        |
| 28-Jun         | 4,77                             | 2,93                                  | 0,61        |
| 29-Jun         | 4,81                             | 2,71                                  | 0,56        |
| 30-Jun         | 4,93                             | 3,18                                  | 0,65        |
| 01-Jul         | 4,63                             | 3,16                                  | 0,68        |
| 02-Jul         | 3,57                             | 3,10                                  | 0,87        |
| 03-Jul         | 4,39                             | 2,15                                  | 0,49        |
| 04-Jul         | 4,36                             | 2,16                                  | 0,50        |
| 05-Jul         | 4,59                             | 3,58                                  | 0,78        |
| 06-Jul         | 4,33                             | 3,07                                  | 0,71        |
| 07-Jul         | 4,00                             | 2,44                                  | 0,61        |
| 08-Jul         | 4,39                             | 2,84                                  | 0,65        |
| 09-Jul         | 4,38                             | 3,19                                  | 0,73        |
| 10-Jul         | 4,40                             | 3,18                                  | 0,72        |
| 11-Jul         | 4,34                             | 2,34                                  | 0,54        |
| 12-Jul         | 4,26                             | 1,57                                  | 0,37        |
| 13-Jul         | 4,51                             | 2,19                                  | 0,49        |
| 14-Jul         | 4,62                             | 2,97                                  | 0,64        |
| 15-Jul         | 4,25                             | 2,67                                  | 0,63        |
| 16-Jul         | 4,76                             | 3,51                                  | 0,74        |
| 17-Jul         | 4,28                             | 3,78                                  | 0,88        |

dilanjutkan.....

.....lanjutan

| <b>Tanggal</b> | <b>ET0 (mm.day<sup>-1</sup>)</b> | <b>ET Panci (mm.day<sup>-1</sup>)</b> | <b>Kpan</b> |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| 18-Jul         | 4,37                             | 2,40                                  | 0,55        |
| 19-Jul         | 5,43                             | 4,88                                  | 0,90        |
| 20-Jul         | 5,13                             | 2,89                                  | 0,56        |
| 21-Jul         | 4,94                             | 4,12                                  | 0,83        |
| 22-Jul         | 5,30                             | 3,71                                  | 0,70        |
| 23-Jul         | 5,16                             | 5,31                                  | 1,03        |
| 24-Jul         | 5,02                             | 5,34                                  | 1,06        |
| 25-Jul         | 4,80                             | 3,30                                  | 0,69        |
| 26-Jul         | 5,13                             | 5,33                                  | 1,04        |
| 27-Jul         | 4,84                             | 4,21                                  | 0,87        |



Lampiran 14. Nilai Koefisien Tanaman ( $K_c$ )

| No | Perlakuan | $K_c$     |           |           |           |           |           |           |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|    |           | 10<br>HST | 20<br>HST | 30<br>HST | 40<br>HST | 50<br>HST | 60<br>HST | 70<br>HST |
| 1  | K0B0_1    | 0,53      | 0,47      | 1,08      | 0,74      | 1,25      | 0,69      | 1,28      |
| 2  | K0B0_2    | 0,48      | 0,58      | 0,99      | 0,70      | 1,29      | 0,71      | 1,24      |
| 3  | K0B0_3    | 0,38      | 0,66      | 1,27      | 0,78      | 1,14      | 0,67      | 1,14      |
| 4  | K0B1_1    | 0,52      | 0,53      | 0,84      | 0,44      | 1,14      | 0,54      | 1,06      |
| 5  | K0B1_2    | 0,45      | 0,58      | 0,95      | 0,50      | 1,18      | 0,59      | 0,90      |
| 6  | K0B1_3    | 0,35      | 0,65      | 1,12      | 0,48      | 1,18      | 0,53      | 0,96      |
| 7  | K0B2_1    | 0,22      | 0,21      | 0,57      | 0,52      | 0,97      | 0,38      | 0,95      |
| 8  | K0B2_2    | 0,26      | 0,19      | 0,59      | 0,60      | 1,08      | 0,38      | 0,84      |
| 9  | K0B2_3    | 0,29      | 0,21      | 0,91      | 0,54      | 0,99      | 0,34      | 0,80      |
| 10 | K0B3_1    | 0,83      | 0,67      | 1,08      | 0,49      | 1,33      | 0,51      | 1,03      |
| 11 | K0B3_2    | 0,58      | 0,51      | 0,97      | 0,42      | 1,42      | 0,46      | 0,92      |
| 12 | K0B3_3    | 0,67      | 0,61      | 1,29      | 0,43      | 1,16      | 0,42      | 0,99      |
| 13 | K0B4_1    | 0,30      | 0,21      | 0,63      | 0,54      | 0,99      | 0,44      | 1,15      |
| 14 | K0B4_2    | 0,22      | 0,23      | 0,65      | 0,50      | 0,99      | 0,39      | 1,19      |
| 15 | K0B4_3    | 0,25      | 0,18      | 0,87      | 0,48      | 1,17      | 0,38      | 1,22      |
| 16 | K1B0_1    | 0,53      | 0,54      | 1,00      | 0,80      | 1,06      | 0,34      | 0,49      |
| 17 | K1B0_2    | 0,63      | 0,68      | 0,97      | 0,74      | 0,94      | 0,40      | 0,52      |
| 18 | K1B0_3    | 0,59      | 0,70      | 1,04      | 0,64      | 1,03      | 0,40      | 0,52      |
| 19 | K1B1_1    | 0,22      | 0,14      | 1,34      | 0,80      | 0,91      | 0,36      | 0,94      |
| 20 | K1B1_2    | 0,25      | 0,21      | 1,21      | 0,79      | 1,02      | 0,32      | 0,98      |
| 21 | K1B1_3    | 0,33      | 0,17      | 1,29      | 0,78      | 0,91      | 0,32      | 0,92      |
| 22 | K1B2_1    | 0,43      | 0,23      | 0,91      | 0,80      | 1,04      | 0,38      | 0,97      |
| 23 | K1B2_2    | 0,53      | 0,20      | 0,93      | 0,76      | 0,87      | 0,40      | 0,95      |
| 24 | K1B2_3    | 0,38      | 0,20      | 0,65      | 0,64      | 0,91      | 0,38      | 0,91      |
| 25 | K1B3_1    | 0,23      | 0,23      | 0,65      | 0,48      | 1,29      | 0,36      | 1,11      |
| 26 | K1B3_2    | 0,24      | 0,26      | 0,59      | 0,44      | 1,29      | 0,28      | 1,18      |
| 27 | K1B3_3    | 0,31      | 0,28      | 0,65      | 0,55      | 1,18      | 0,32      | 1,09      |
| 28 | K1B4_1    | 0,35      | 0,28      | 0,47      | 0,42      | 0,94      | 0,32      | 0,87      |
| 29 | K1B4_2    | 0,48      | 0,24      | 0,51      | 0,43      | 0,95      | 0,40      | 0,88      |
| 30 | K1B4_3    | 0,43      | 0,33      | 0,63      | 0,48      | 1,03      | 0,35      | 0,93      |

**Lampiran 15. Deskripsi Benih Jagung Manis Varietas Hibrida 1 Talenta**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Asal              | : PT. Agri Makmur Pertiwi   |
| Golongan Varietas | : Hibrida Silang Tunggal  |
| Bentuk Tanaman    | : Tegak   |
| Tinggi Tanaman    | : 157,7 – 264,0 cm  |
| Perakaran         | : Kuat  |
| Diameter Batang   | : 2,9 – 3,2 cm  |
| Warna Batang      | : Hijau   |
| Bentuk Daun       | : Bangun Pita   |
| Ukuran Daun       | : Panjang 75,0 - 89,4 cm, lebar 7,0 - 9,7 cm  |
| Warna Daun        | : Hijau   |
| Tepi Daun         | : Rata  |
| Umur Panen        | : 67 – 75 hari setelah tanam  |
| Ukuran Tongkol    | : Panjang 19,7 – 23,5 cm, diameter 4,5 – 5,4 cm                                       |
| Berat per Tongkol | : 221,2 – 336,7 g   |
| Kadar Gula        | : 12,1 – 13,6 <sup>0</sup> brix   |
| Keterangan        | : Beradaptasi dengan baik di dataran rendah-medium dengan ketinggian 150 – 650 m dpl. |