



## **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN ABU TONGKOL**

**JAGUNG TERHADAP DAYA MENAHAN AIR TANAH WAJAK**

**PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**Oleh:**

**WAHYU SETIAWAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG**

**2021**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN ABU TONGKOL  
JAGUNG TERHADAP DAYA MENAHAN AIR TANAH  
WAJAK PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**Oleh:**

**WAHYU SETIAWAN  
165040201111073**

**MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN  
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Daya Menahan Air Tanah Wajak pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*)

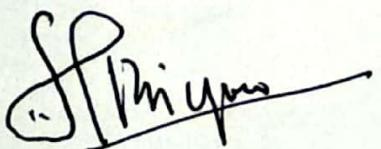
Nama Mahasiswa : Wahyu Setiawan

NIM : 165040201111073

Jurusa : Tanah

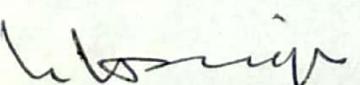
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui pembimbing utama,



Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, S. U.  
NIP. 195802141985031003

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Budi Hariyono, M.P.  
NIP. 196309121989031001

Mengetahui,  
a.n Dekan

Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya  
Ketua Jurusan Tanah



Tanggal Persetujuan: 03 FEB 2021

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan  
**MAJELIS PENGUJI**

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU  
NIP. 195802141985031003

Penguji I

Dr. Kurniawan Sigit Wicaksono, SP., M.Sc.  
NIP. 197810212005021010

Penguji IV

Dr. Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc.  
NIP. 196110281987012001

Penguji III

Dr. Ir. Budi Hariyono, M.P.  
NIP. 196309121989031001

Tanggal Lulus:

25 FEB 2021

## **RINGKASAN**

**Wahyu Setiawan, 165040201111073. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Daya Menahan Air Tanah Wajak Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*). Di bawah bimbingan Sugeng Prijono dan Budi Hariyono**

Kecamatan Wajak di Kabupaten Malang merupakan daerah yang memiliki tanah bertekstur pasir hingga lempung berpasir. Tanah berpasir memiliki tingkat pori makro yang tinggi sehingga daya menyimpan air rendah dan kandungan bahan organiknya sangat rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi beberapa bahan organik dan abu tongkol jagung sebagai bahan pembenah tanah terhadap daya menahan air tanah Wajak pada pertanaman jagung.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ekofisiologi Balittas, Malang pada bulan September-Desember 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut yaitu tanpa bahan pembenah tanah (kontrol), abu tongkol jagung 10 ton/ha, pupuk kandang 10 ton/ha, pupuk kompos 10 ton/ha, kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha + pupuk kandang 5 ton/ha, dan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha + pupuk kompos 5 ton/ha. Penelitian ini menggunakan pipa PVC berdiameter 14 cm dan tinggi 60 cm untuk parameter pengamatan daya menahan air tanah. Tanah dicampur merata sesuai perlakuan dan dimasukkan dalam tabung dan diinkubasi 2 minggu. Setelah inkubasi, setiap tabung diberi air berdasarkan data curah hujan mingguan di lokasi. Pengamatan daya menahan air dilakukan setiap 1 minggu sekali setelah 2 minggu masa inkubasi. Total waktu pengamatan daya menahan air tanah disesuaikan berdasarkan lama waktu yang dibutuhkan selama budidaya tanaman jagung yaitu 3 bulan (awal tanam hingga panen). Selain itu, pengamatan dan pengumpulan data juga dilakukan pada beberapa parameter pengamatan yaitu tekstur tanah, berat isi tanah, berat jenis tanah, porositas tanah, Ka kapasita lapang (pF 2,5), Ka titik layu permanen (pF 4,2), Ka tersedia, kematapan agregat, dan C-organik tanah. Pengamatan tersebut dilakukan pada awal dan akhir penelitian daya menahan air tanah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan bahan pembenah tanah memberikan pengaruh nyata terhadap daya menahan air tanah pada 5 minggu setelah inkubasi (MSI) hingga 11 MSI. Perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha memiliki nilai rerata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan dapat meningkatkan volume air yang tertahan di dalam tanah sebesar 85 mL dibandingkan perlakuan kontrol hanya sekitar 83 mL. Meskipun perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha dapat meningkatkan daya menahan air tanah, namun kadar air tersedia tanah lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kompos 10 ton/ha yang memiliki nilai rerata tertinggi yaitu 11,48 % dan dapat meningkatkan kadar air tersedia tanah awal sebesar 4,49 % dibandingkan perlakuan kontrol hanya 0,29 %. C-organik dan kemantapan agregat tanah berpengaruh nyata terhadap kadar air tersedia tanah dengan arah korelasi positif, artinya semakin tinggi nilai C-organik dan kemantapan agregat tanah maka air tersedia di dalam tanah semakin banyak. Daya menahan air tanah berpengaruh nyata terhadap kadar air tersedia tanah dengan arah korelasi negatif, artinya semakin tinggi nilai daya menahan air tanah maka kadar air tersedia tanah makin rendah. Porositas pada penelitian ini tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kadar air tersedia tanah.



**Wahyu Setiawan. 165040201111073. Effect of Organic Fertilizer and Corn Cobs Ash on the Soil Water Retention of Wajak for Corn (*Zea mays L.*) Planting. Under the guidance of Sugeng Prijono and Budi Hariyono**

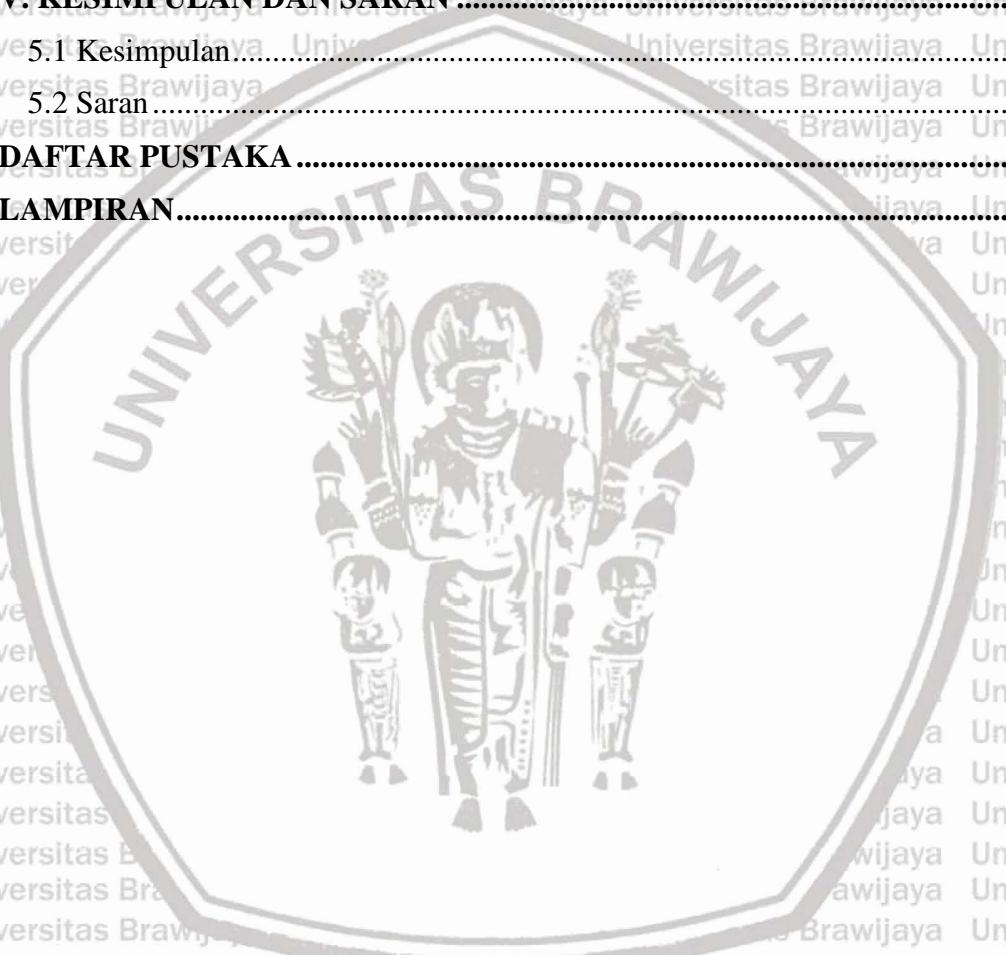
## SUMMARY

Wajak sub-district in Malang Regency is an area with sandy to sandy loam textured soil. Sandy soils have a high level of macro pores so that they have low water retention capacity and very low organic matter content. This study aims to determine the effect of the application of some organic matter and corn cobs ash as a soil amendment agent on the holding capacity of Wajak's soil water in corn planting.

This research was conducted at the Ecophysiology Laboratory of Balittas, Malang in September-December 2020. This study used a completely randomized design with 6 treatments and 3 replications. These treatments are without soil repairer (control), corn cobs ash 10 tonnes / ha, manure 10 tonnes / ha, compost 10 tonnes / ha, a combination of corn cobs ash 5 tonnes / ha + manure 5 tonnes / ha, and combination of corn cobs ash 5 tons / ha + compost 5 tons / ha. This study uses PVC pipe with a diameter of 14 cm and a height of 60 cm for the parameter of observing the groundwater holding power. The soil was mixed evenly according to treatment and put in a tube and incubated for 2 weeks. After incubation, each tube was given water based on weekly rainfall data at the site. Observation of water retention was carried out every 1 week after 2 weeks of incubation. The total time of observing the groundwater holding power was adjusted based on the length of time it took during the cultivation of maize, which was 3 months (planting to harvest). In addition, observations and data collection were also carried out on several observation parameters namely soil texture, soil density, soil density, soil porosity, field capacity  $K_a$  (pF 2.5),  $K_a$  permanent wilt point (pF 4.2),  $K_a$  available, aggregate stability, and C-organic soil. These observations were made at the beginning and end of the research on the holding capacity of groundwater.

The results of this study indicate that each soil amendment treatment has a significant effect on the holding capacity of groundwater at 5 weeks after incubation (WAI) to 11 WAI. The 10 ton / ha corn cobs ash treatment has the highest mean value compared to other treatments and can increase the volume of water retained in the soil by 85 mL compared to the control treatment of only 83 mL. Although the 10 ton / ha corn cobs ash treatment can increase the soil water holding capacity, the available soil moisture content is lower than the 10 ton / ha compost treatment which has the highest average value of 11.48% and can increase the initial available soil moisture content by 4.49% compared to control treatment only 0.29%. C-organic and soil aggregate stability have a significant effect on the available water content of the soil with a positive correlation, meaning that the higher the value of C-organic and the stability of soil aggregates, the more water is available in the soil. The holding capacity of ground water has a significant effect on the available water content of the soil with a negative correlation, meaning that the higher the value of the holding power of ground water, the lower the available soil water content. Porosity in this study did not have a significant effect on the available soil moisture content.

<b>DAFTAR ISI</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	ii
<b>RINGKASAN</b>	iii
<b>SUMMARY</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	vi
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Alur Pikir	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
2.1 Sifat Fisika Tanah Berpasir	4
2.2 Penggunaan Bahan Organik dan Abu Tongkol Jagung untuk Perbaikan Sifat Fisika Tanah	4
2.3 Retensi Air Tanah	5
2.4 Porositas Tanah	6
2.5 Kadar Air Tersedia Tanaman Jagung	8
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian	10
3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data	13
3.6 Analisis Statistik	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	14



4.1 Kondisi Tanah Awal.....	14
4.2 Karakteristik Bahan Pemberat Tanah.....	15
4.3 Berat Isi dan Porositas Tanah .....	15
4.4 C-Organik Tanah .....	17
4.5 Kemantapan Agregat Tanah .....	18
4.6 Daya Menahan Air Tanah.....	19
4.7 Kadar Air Tersedia Tanah .....	21
4.8 Pembahasan Umum.....	22
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>31</b>

**Nomor****Teks****Halaman**

Tabel 1. Satuan Tingkat Energi Air Tanah .....	Universitas Brawijaya	6
Tabel 2. Kelas Porositas .....	Universitas Brawijaya	8
Tabel 3. Rancangan Perlakuan Penelitian .....	Universitas Brawijaya	10
Tabel 4. Analisis Dasar Sampel Tanah .....	Universitas Brawijaya	11
Tabel 5. Analisis Dasar Abu Tongkol Jagung, Kompos, dan Pupuk Kandang ...	Universitas Brawijaya	12
Tabel 6. Parameter Pengamatan dan Metode Analisis Penelitian.....	Universitas Brawijaya	13
Tabel 7. Kondisi Awal Tanah .....	Universitas Brawijaya	14
Tabel 8. Karakteristik Bahan Pemberenah Tanah .....	Universitas Brawijaya	15
Tabel 9. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Daya Menahan Air Tanah.....	Universitas Brawijaya	20
Tabel 10. Pengaruh pemberenah tanah terhadap Sifat Fisika Tanah Wajak .....	Universitas Brawijaya	22
Table 11. Koefesien Korelasi Antar Parameter Tanah.....	Universitas Brawijaya	24

**DAFTAR TABEL**

<b>DAFTAR GAMBAR</b>	
Nomor	Teks
Gambar 1. Alur Pikir .....	3
Gambar 2. Rangkaian Alat Percobaan Daya Menahan Air Tanah.....	11
Gambar 3. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Berat Isi Tanah.....	16
Gambar 4. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Porositas Tanah.....	17
Gambar 5. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap C-Organik Tanah.....	18
Gambar 6. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Kemantapan Agregat Tanah.....	19
Gambar 7. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Kadar Air Tersedia Tanah .....	21



Nomor	Teks	Halaman
Lampiran 1. Denah Tabung Percobaan .....	31	
Lampiran 2. Hasil Sidik Ragam Parameter penelitian .....	32	
Lampiran 3. Data Volume Air Penyiraman. ....	37	
Lampiran 4. Volume Air Yang Tertampung dalam Botol .....	38	
Lampiran 5. Hasil Sidik Ragam Regresi .....	39	
Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Tanah, pupuk, dan Curah Hujan .....	43	
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	45	



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kecamatan Wajak di Kabupaten Malang merupakan daerah yang memiliki tanah bertekstur pasir hingga lempung berpasir. Tanah berpasir memiliki tingkat pori makro yang tinggi sehingga daya menyimpan air rendah dan kandungan bahan organiknya sangat rendah (Zulkarnain *et al.*, 2013). Berdasarkan hal tersebut, tanah bertekstur dominan pasir memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah serta akan mempengaruhi kualitas tanah untuk pertumbuhan tanaman, sehingga diperlukan adanya penambahan bahan organik seperti pupuk kandang dan kompos untuk memperbaiki kualitas tanah. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah. Peran bahan organik pada tanah dapat menurunkan berat isi, menaikkan stabilitas agregat, dan meningkatkan porositas tanah (Muyassir *et al.*, 2012). Menurut Foth (1998), bahwa pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang dan kompos dapat meningkatkan jumlah pori-pori mikro di dalam tanah yang bersifat mudah memegang air.

Selain pemberian bahan organik, pemanfaatan limbah pertanian seperti abu tongkol jagung juga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Menurut Sutedjo (2005), abu hasil pembakaran daun teh muda mengandung sekitar 50% K<sub>2</sub>O, dan abu hasil pembakaran pucuk tebu muda mengandung 60-70% K<sub>2</sub>O. Selain itu, penambahan abu ketel juga dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk meretensi air dan meningkatkan porositas dan aerasi tanah (Widiyantoro, 2014). Abu tongkol jagung memiliki pori-pori mikro yang dapat menyerap dan menyimpan air di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kemampuan menahan air tanah. Menurut Tamtomo *et al.* (2015), limbah pertanian seperti abu sekam padi memiliki pori-pori halus yang berukuran 200-400 nm<sup>2</sup> sehingga memiliki daya serap air yang tinggi.

Daya menahan air merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan perbedaan perlakuan pupuk organik dan abu tongkol jagung yang akan diaplikasikan. Kemampuan tanah dalam menahan air atau retensi tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyerap atau menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari dalam pori-pori tanah. Pemberian bahan

organik dan abu tongkol jagung diharapkan dapat meningkatkan daya menahan air tersebut.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh pemberian beberapa pupuk organik dan abu tongkol jagung sebagai bahan pemberah tanah terhadap daya menahan air tanah Wajak pada pertanaman jagung.

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh aplikasi beberapa pupuk organik dan abu tongkol jagung sebagai bahan pemberah tanah terhadap daya menahan air tanah Wajak pada pertanaman jagung.

### **1.4 Hipotesis**

Aplikasi abu tongkol jagung dapat meningkatkan daya menahan air tanah Wajak lebih tinggi dibandingkan pemberian bahan organik seperti pupuk kandang, kompos, dan beberapa kombinasinya karena abu tongkol jagung memiliki pori-pori mikro yang dapat menyerap dan menyimpan air di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kemampuan menahan air tanah.

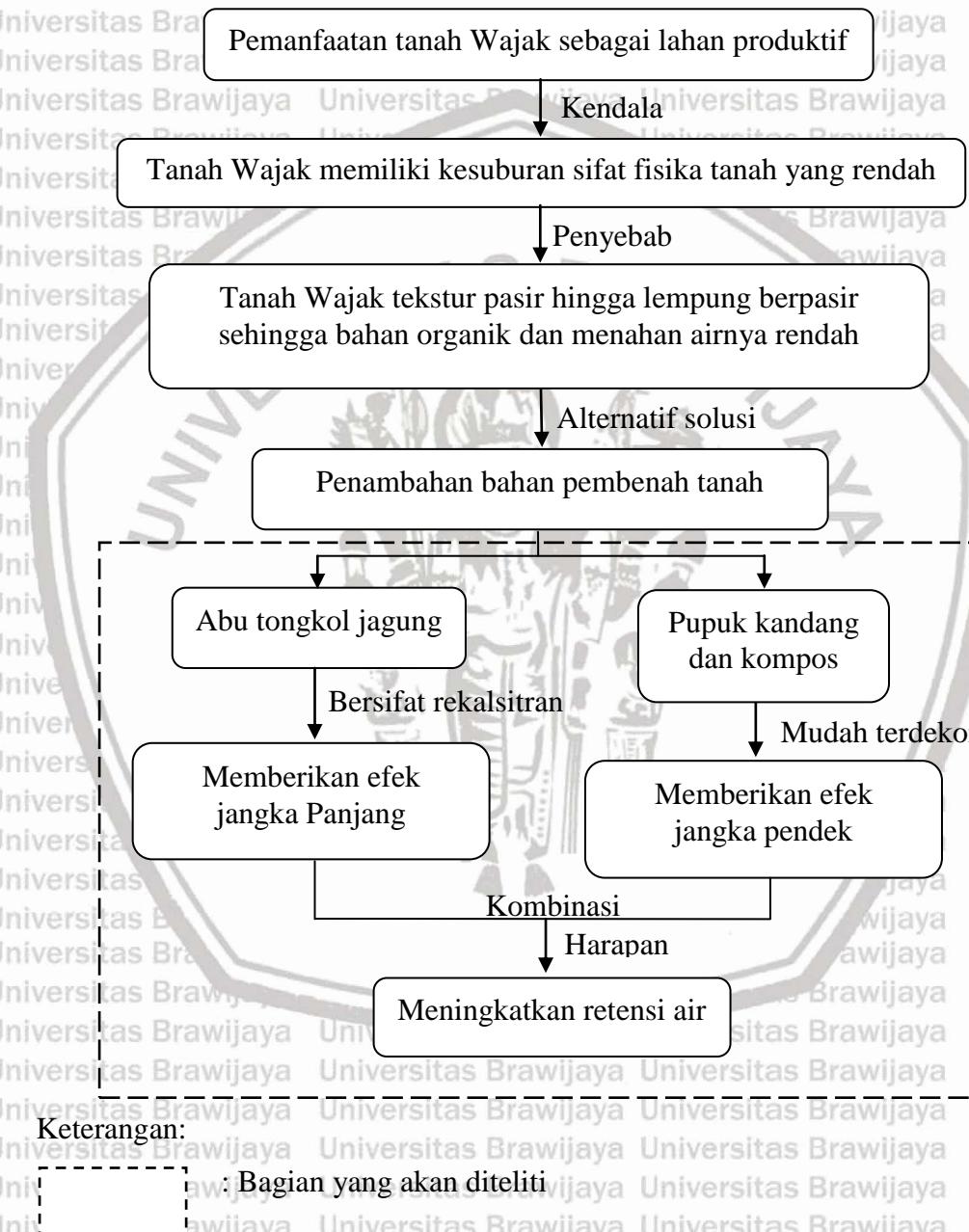
### **1.5 Manfaat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada:

1. Peneliti, menambah pengetahuan terutama pengaruh beberapa bahan organik dan abu tongkol jagung sebagai bahan pemberah tanah terhadap daya menahan air tanah Wajak
2. Petani, diharapkan dapat menjadi masukan supaya hasil panen tanaman jagung maksimal dengan memanfaatkan bahan pemberah tanah
3. Bagi peneliti lain, menambah ilmu pengetahuan dan bahan penelitian selanjutnya
4. Bagi masyarakat, menambah informasi pemanfaatan bahan pemberah tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah terutama dalam hal daya menahan air tanah.

### 1.6 Alur Pikir

Desa Bambang kecamatan Wajak Kabupaten Malang memiliki lahan pertanian tanaman jagung yang bertekstur pasir sehingga memiliki kandungan bahan organik dan daya menahan air yang rendah, hal tersebut dapat menyebabkan kesuburan tanah rendah dan pertumbuhan tanaman terganggu. Urutan alur pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

## 2.1 Sifat Fisika Tanah Berpasir

Lahan pasir didominasi oleh fraksi pasir (>70%), porositas rendah (<40%), mayoritas ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik, daya hantar cepat, tetapi kemampuan menyimpan air dan zat hara rendah (Sunardi dan Sarjono, 2007). Tanah berpasir sebagian besar didominasi oleh fraksi pasir berukuran antara 0,2- 2,0 mm. Hasil penelitian Sutono dan Nurida (2012) menunjukkan bahwa tanah dengan didominasi fraksi pasir sebesar 92% memiliki berat isi tanah mencapai  $1,71 \text{ g/cm}^3$ .

## 2.2 Penggunaan Bahan Organik dan Abu Tongkol Jagung untuk Perbaikan

## Sifat Fisika Tanah

Bahan organik berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat memperbaiki sifat tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah memegang air, meningkatkan pori-pori tanah, dan memperbaiki media perkembangan mikroba tanah. Tanah berkadar bahan organik rendah berarti kemampuan tanah mendukung produktivitas tanaman rendah. Hasil dekomposisi bahan organik berupa hara makro (N, P, dan K), makro sekunder (Ca, Mg, dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman. Hasil dekomposisi juga dapat berupa asam organik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Kasno,2008).

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah yang diperlakukan. Pada tanah lempung yang berat, terjadi perubahan yang lebih halus tidak kasar, dengan derajat struktur sedang hingga kuat, sehingga lebih mudah untuk diolah (Stevenson, 1982).

Selain itu, pemanfaatan limbah abu seperti abu tongkol jagung juga dapat memperbaiki sifat fisika tanah. Limbah abu memiliki pengaruh yang besar terhadap porositas tanah. Limbah abu merupakan bahan organik yang bersifat porous, sangat ringan dan memiliki pori-pori yang halus, dengan luas permukaan

bagian dalam mencapai  $200\text{-}400 \text{ nm}^2$ , memiliki daya serap sekaligus daya saring yang tinggi, selain itu juga memiliki kandungan K yang tinggi (Tamtomo et al., 2015). Limbah abu sendiri banyak dimanfaatkan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat tanah. Limbah abu memiliki kemampuan dalam menggemburkan tanah dan memperbaiki pori dalam tanah sehingga sangat menguntungkan bagi akar dalam menyerap unsur hara di dalamnya (Pane et al., 2014). Limbah abu sekam padi juga memiliki kandungan silika cukup tinggi 87-97 %, namun unsur hara N hanya 1% (Kiswondo, 2011).

### 2.3 Retensi Air Tanah

Retensi air tanah atau kelengasan tanah merupakan suatu keadaan dimana volume air (cairan) yang tertahan di dalam sistem pori-pori tanah sebagai akibat adanya hubungan antara massa air dengan jarak tanah (adesi) dan sesama massa tanah (kohesi). Salah satu hal yang mempengaruhi pasokan air pada tanaman adalah kelengasan tanah dan tetapan lengas tanah atau kapasitas lapang. Kapasitas lapang merupakan kandungan air yang tersekap oleh sistem tanah setelah laju gerakan air ke bawah banyak berkurang (Purwowidodo, 2002). Menurut Hardjowigeno (2007), beberapa istilah yang digunakan dalam menentukan jumlah air tersedia bagi tanaman menurut diantaranya:

1. Kapasitas kandungan air maksimum adalah jumlah air maksimal yang dapat ditampung oleh tanah setelah hujan besar turun (tanah jenuh air). Jika terjadi penambahan air lebih lanjut, akan terjadi penurunan air gravitasi yang bergerak terus ke bawah ( $pF=0$  atau 0,01 Bar),
2. Kapasitas lapang adalah keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi ( $pF 2,7$  atau  $1/3$  Bar),
3. Air tersedia merupakan banyaknya air yang tersedia bagi tanaman yaitu selisih antara kadar air pada kapasitas lapang dikurangi kadar air pada titik layu permanen ( $1/3$  Bar- $15$  Bar),
4. Titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak mampu menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu ( $pF 4,2$  atau  $15$  Bar).

Banyaknya kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air (moisture tension) dalam tanah tersebut. Besarnya tegangan air menunjukkan besarnya tenaga yang diperlukan untuk menahan air tersebut di dalam tanah. Tegangan diukur dalam bar, atmosfir, cm air, dan pF. Berikut beberapa satuan yang digunakan untuk menyatakan tingkat energi air tanah disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Satuan Tingkat Energi Air Tanah

Tinggi unit kedalaman air (cm)	Nilai pF	Tekanan Atmosfer Bar
10	1	0,001
100	2	0,010
346	2,53	0,100
1000	3	1
10000	4	10
15489	4,2	15
31623	4,5	31
100000	5	100
1000000	6	1000
10000000	7	10000

(Soepardi, 1983)

Kemampuan tanah menahan air dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah.

Tanah bertekstur halus menahan air lebih banyak dibandingkan dengan tanah bertekstur kasar. Oleh karena itu tanah pasir umumnya lebih mudah kekeringan daripada tanah bertekstur lempung atau liat. Kondisi kekurangan air ataupun kelebihan air dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 2007).

Selain itu, ketersediaan air dalam tanah tergantung dari banyaknya curah hujan atau irigasi, kemampuan tanah menahan air, evapotransiprasi (penguapan langsung dari tanah maupun vegetasi), dan tingginya muka air tanah. Air terdapat dalam tanah karena ditahan (diserap) oleh masa tanah, tertahan oleh lapisan kedap air atau karena keadaan drainase yang kurang baik. Kelebihan ataupun kekurangan kandungan air dalam tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Purwowidodo, 2002).

## 2.4 Porositas Tanah

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang dapat ditempati oleh udara dan air, serta merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah.

Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar (makro) dan pori-pori halus (mikro). Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah

hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Tanah-tanah pasir mempunyai pori-pori kasar lebih banyak daripada tanah liat. Tanah yang banyak mengandung pori-pori kasar sulit menahan air sehingga tanahnya mudah kekeringan. Tanah liat mempunyai pori total (jumlah pori-pori makro + mikro) lebih tinggi daripada tanah pasir (Hardjowigeno, 2007).

Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur, dan tekstur tanah. Porositas tanah tinggi jika kandungan bahan organik tinggi. Tanah dengan struktur granuler/remah mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan struktur massive/pejal. Tanah bertekstur kasar (pori makro) memiliki porositas lebih kecil daripada tanah bertekstur halus (pori mikro), sehingga sulit menahan air (Hardjowigeno, 2007). Hal ini dikarenakan ruang pori total yang mungkin rendah tetapi mempunyai proporsi yang besar dimana disusun oleh komposisi pori-pori yang besar dan efisien dalam pergerakan udara dan air. Selanjutnya proporsi volume yang terisi pada tanah menyebabkan kapasitas menahan air menjadi rendah, dimana kandungan tekstur halus memiliki ruang pori lebih banyak dan disusun oleh pori-pori kecil karena proporsinya relatif besar (Hanafiah, 2005).

Menurut Hillel (1981), Porositas tanah atau total ruang pori dapat dirumuskan

dengan persamaan sebagai berikut:

$$f = \left( 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \right) \times 100 \%$$

Keterangan:

f = porositas (%)

$\rho_b$  = kerapatan massa tanah (g/cm<sup>3</sup>)

$\rho_s$  = kerapatan partikel tanah (g/cm<sup>3</sup>)

Menurut Sutanto (2005), Porositas tanah atau total ruang pori dapat dikelaskan

berdasarkan kriteria porositasnya yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kelas Porositas

Universitas Brawijaya	Porositas (% volume)	Kelas
Universitas Brawijaya	100	Sangat poros
Universitas Brawijaya	80-60	Poros
Universitas Brawijaya	60-50	Baik
Universitas Brawijaya	50-40	Kurang baik
Universitas Brawijaya	40-30	buruk
Universitas Brawijaya	<30	Sangat buruk

## 2.5 Kadar Air Tersedia Tanaman Jagung

Untuk mengetahui hubungan antara tanah, air, dan tanaman, dikenal konsep air tersedia bagi tanaman. Air tersedia untuk tanaman yaitu kisaran nilai kandungan air di dalam tanah, dan sesuai bagi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Kondisi ini berkaitan erat dengan kemampuan tanah dalam menahan air atau disebut retensi tanah. Retensi air tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyerap dan menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari dalam pori-pori tanah. Kondisi ini sangat tergantung pada tekstur dan struktur tanah, pori-pori tanah meso dan mikro, drainase, dan iklim khususnya suhu dan hujan (Kurnia *et al.*, 2006).

Pada kondisi kapasitas lapang, air tersedia adalah 100%. Pada umumnya tanaman akan mulai terganggu pertumbuhannya pada saat kadar air di dalam tanah kurang dari 50% dari air tersedia, sehingga menurunkan produksi (BPT 2006). Air tersedia yang baik adalah ketika kadar air pada kapasitas lapangnya tinggi dan titik layu permanennya rendah. Berdasarkan penelitian Jatnika *et al.* (2017), bahwa kadar air tersedia tanah sebesar 10,07% dapat memberikan hasil pertumbuhan yang baik untuk tanaman jagung.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITTAS), Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Analisis tanah dan bahan pembenah tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Jurusan Tanah, Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan September hingga Desember 2020.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, ayakan tanah 2,0 mm, peralatan laboratorium, dan alat rangkaian percobaan analisis daya menahan air tanah. Cangkul digunakan untuk menggali dan mengambil sampel tanah. Ayakan tanah digunakan untuk memisahkan tanah dengan batu yang terbawa dengan tanah. Peralatan laboratorium digunakan untuk menganalisis sampel tanah dan bahan pembenah tanah. Alat rangkaian percobaan dibuat untuk menganalisis daya menahan air tanah (Gambar 2).

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanah Wajak, abu tongkol jagung, pupuk kandang, kompos dan air. Tanah Wajak yang memiliki tekstur lempung berpasir diambil dari desa Bambang, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Bahan pembenah tanah berupa abu tongkol jagung, kompos, dan pupuk kandang diperoleh dari petani yang menanam jagung dan pengusaha pupuk organik. Air digunakan untuk pengganti air hujan yang dalam menguji daya menahan air tanah.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat enam perlakuan dengan satu faktor, yakni jenis bahan pembenah tanah yang tersaji pada Tabel 3 serta ulangan 3 kali.

**Tabel 3.** Rancangan Perlakuan Penelitian

Faktor	Perlakuan	Kode
Bahan pembenah tanah	Kontrol (tanpa bahan pembenah tanah)	P0
	Abu tongkol jagung 10 t/ha	P1
	Pupuk kandang 10 t/ha	P2
	Pupuk kompos 10 t/ha	P3
	Abu tongkol jagung 5 t/ha + Pupuk Kandang 5 t/ha	P4
	Abu tongkol jagung 5 t/ha + kompos 5 t/ha	P5

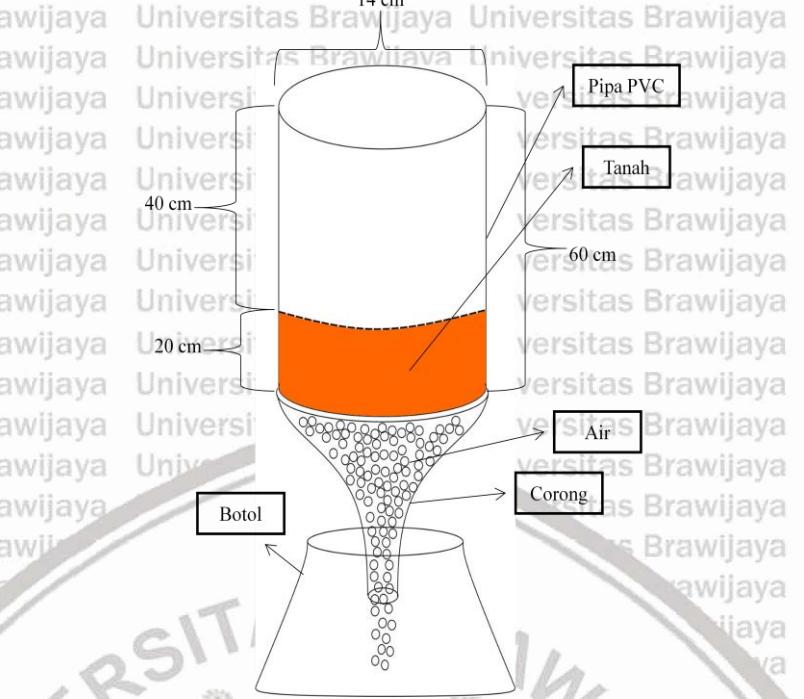
### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Bahan Penelitian

Sampel tanah diambil menggunakan cangkul sedalam 20 cm berupa sampel tanah utuh dan sampel tanah terganggu. Sampel tanah utuh diambil menggunakan ring sampel kemudian sampel tersebut diberi tutupan dari plastik dan diikat menggunakan karet gelang. Untuk sampel tanah terganggu diambil sebanyak kurang lebih 100 kg termasuk untuk percobaan, sampel tanah tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik dan karung. Kedua jenis sampel tersebut kemudian dibawa ke Laboratorium Pengeringan Jurusan Tanah Universitas Brawijaya, Malang. Sampel tanah terganggu diayak menggunakan ayakan 2,0 mm untuk memisahkan antara tanah dan batu atau kerikil yang terbawa. Selanjutnya kedua jenis sampel tersebut dikering-anginkan. Untuk bahan pembenah tanah yang terdiri dari abu tongkol jagung, pupuk kompos, dan pupuk kandang diayak menggunakan ayakan ukuran 2 mm.

#### 3.4.2 Rancangan Alat Percobaan

Rancangan alat percobaan terdiri atas pipa PVC berdiameter 14 cm dengan tinggi 60 cm, dan botol plastik 1 liter sebagai penampung air. Tabung yang terbuat dari pipa PVC tersebut diisi dengan tanah hingga 20 cm yang telah dikering-anginkan dan diayak serta telah diberi perlakuan sebanyak 4 kg. Botol dipasang pada bagian bawah tabung untuk menampung air. Berikut merupakan gambar dari rancangan alat percobaan dalam analisis daya menahan air tanah yang dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Rangkaian Alat Percobaan Daya Menahan Air Tanah

### 3.4.3 Analisis Dasar

Analisis dasar dilakukan pada sifat fisika dan C-organik tanah dari sampel tanah serta pada bahan pemberah tanah yang terdiri dari abu tongkol jagung, kompos, dan pupuk kandang dilakukan analisis C-organik tanah. Parameter pengukuran dan metode analisis yang digunakan dalam analisis dasar dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Tabel 4.** Analisis Dasar Sampel Tanah

Parameter	Metode Analisis
Tekstur	Pipet
C- Organik (%)	<i>Walkey and Black</i>
Berat isi tanah (g/cm <sup>3</sup> )	Silinder (Ring)
Berat jenis (g/cm <sup>3</sup> )	Piknometer
Porositas (%)	(1 - (BI/BJ)) x 100
Kadar air kapasitas lapang (pF 2,5)	<i>Kaolin box</i>
Kadar air titik layu permanen (pF 4,2)	<i>Pressure plate apparatus</i>
KA tersedia (%)	Ka (pF 2,5) – Ka (pF 4,2)
Kemantapan Agregat	<i>Vilensky</i>

**Tabel 5.** Analisis Dasar Abu Tongkol Jagung, Kompos, dan Pupuk Kandang

Parameter	Metode Analisis
C- Organik (%)	<i>Walkey and Black</i>

**3.4.4 Pelaksanaan Percobaan**

Alat percobaan pengukuran daya menahan air tanah diberi tanah yang telah diukur dan diayak menggunakan ayakan 2,0 mm kemudian diberi bahan pembenah tanah sesuai dengan perlakuan dan dosis yang telah ditentukan serta tanpa bahan pembenah tanah sebagai kontrol kemudian didiamkan selama 2 minggu untuk masa inkubasi agar terjadi reaksi bahan pembenah tanah dengan tanah sehingga sifat fisika tanah dapat diperbaiki. Setelah masa inkubasi selesai, kemudian setiap perlakuan ditambahkan air pada alat percobaan dengan jumlah yang sesuai dengan intensitas curah hujan di lapangan selama masa budidaya jagung. Interval pemberian air dilakukan setiap satu minggu. Data curah hujan harian di lapangan dijumlahkan selama satu minggu sehingga didapatkan data curah hujan mingguan. Data curah hujan mingguan (mm/minggu) dikonversi menjadi volume air (mL) yang ditambahkan pada alat percobaan menggunakan air. Pemberian air pada alat percobaan dilakukan dengan cara disiram secara perlahan agar sesuai dengan kondisi turunnya hujan di lapang. Tujuan lainnya supaya tidak merusak kondisi tanah pada alat percobaan yang telah diberi perlakuan. Total waktu percobaan disesuaikan berdasarkan lama waktu yang dibutuhkan selama budidaya tanaman jagung (awal tanam hingga panen).

### 3.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pengamatan penelitian dilakukan secara destruktif pada analisis tanah daya menahan air tanah. Parameter pengamatan, metode analisis, dan waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Parameter Pengamatan dan Metode Analisis Penelitian.

Obyek	Parameter	Metode Analisis	Waktu Pengamatan
Tanah	Berat isi tanah (g/cm <sup>3</sup> )	Silinder (Ring)	Awal dan akhir penelitian
	Berat jenis (g/cm <sup>3</sup> )	Piknometer	
	Porositas (%)	(1 - (BI/BJ)) x 100	
	Ka kapasitas lapang (pF 2,5)	<i>Kaolin box</i>	
	Ka titik layu permanen (pF4,2)	<i>Pressure plate apparatus</i>	
	Ka tersedia (%)	Ka (pF 2,5) – Ka (pF 4,2)	
	Kemampuan agregat C-Organik	<i>Vilensky</i> <i>Walkey and Black</i>	
Daya menahan air	Jumlah air lolosan tanah	Volume air yang diberikan – volume air yang tertampung	Setiap minggu Pengamatan (2MSI- 11 MSI)

### 3.6 Analisis Statistik

Analisis data dilakukan dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh aplikasi beberapa bahan pemberah tanah terhadap parameter yang akan diamati. Jika menunjukkan pengaruh yang nyata, selanjutnya dilakukan analisis atau uji Duncan pada taraf 5% menggunakan *software SPSS 20.0 for Windows* untuk mengetahui keragaman data, berbeda nyata atau tidak berbeda nyata data, regresi dan korelasi data. Data juga dikelola menggunakan *software Microsoft Excel 2016* untuk data berupa numerik.

**Tabel 7.** Kondisi Awal Tanah

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria
C- Organik (%)	1,13	Rendah
Berat Isi ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1,17	Poros
Berat Jenis ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	2,27	-
Porositas (%)	49	Sedang
Ka kapasitas lapang ( $\text{pF } 2,5$ ) (%)	37	
Ka titik layu permanen ( $\text{pF}4,2$ ) (%)	10	
Ka tersedia (%)	27	
Tekstur		Lempung berpasir
Pasir (%)	70	
Debu (%)	21	
Liat (%)	9	
Kemantapan Agregat		
Memecah	2	
Menghancurkan	4	

Tabel 7 menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah dikarenakan nilai C-organik rendah sehingga kandungan bahan organiknya juga rendah. Menurut Pirngadi (2009), bahan organik tanah adalah indikator penting penentu kesuburan tanah terutama di daerah tropika seperti Indonesia yang memiliki suhu udara dan curah hujan yang tinggi. Kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kondisi Tanah Awal

Penelitian ini menggunakan tanah yang diambil dari lahan pertanian budidaya Uni tanaman jagung yang berlokasi di Desa Bambang, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa tanah memiliki tekstur lempung berpasir dengan kandungan pasir 70%; debu 21%; serta liat 9% (Tabel 7). Tanah ini memiliki porositas dengan kriteria sedang (49 %), berat isi dengan kriteria porus ( $1,17 \text{ g}/\text{cm}^3$ ), kadar air tersedia sebesar 27 %, kemantapan agregat dengan rata-rata tetesan 2 untuk memecahkan sebuah agregat dan rata-rata tetesan 4 untuk menghancurkan agregat tanah serta tanah ini memiliki kandungan C-organik rendah (1,13 %). Berikut merupakan kondisi awal tanah yang dapat dilihat pada

Table 7.

**Tabel 7.** Kondisi Awal Tanah

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria
C- Organik (%)	1,13	Rendah
Berat Isi ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1,17	Poros
Berat Jenis ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	2,27	-
Porositas (%)	49	Sedang
Ka kapasitas lapang ( $\text{pF } 2,5$ ) (%)	37	
Ka titik layu permanen ( $\text{pF}4,2$ ) (%)	10	
Ka tersedia (%)	27	
Tekstur		Lempung berpasir
Pasir (%)	70	
Debu (%)	21	
Liat (%)	9	
Kemantapan Agregat		
Memecah	2	
Menghancurkan	4	

Tabel 7 menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah dikarenakan nilai C-organik rendah sehingga kandungan bahan organiknya juga rendah. Menurut Pirngadi (2009), bahan organik tanah adalah indikator penting penentu kesuburan tanah terutama di daerah tropika seperti Indonesia yang memiliki suhu udara dan curah hujan yang tinggi. Kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan partikel tanah mudah pecah oleh curah hujan dan terbawa oleh aliran permukaan sebagai erosi.

## 4.2 Karakteristik Bahan Pemberah Tanah

Bahan pemberah tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu tongkol jagung, pupuk kandang, dan kompos. Berdasarkan Tabel 8, diketahui abu tongkol jagung memiliki unsur hara C-organik 2,15 % dan bahan organik sebesar 3,71 % (kriteria sedang). Pupuk kandang memiliki unsur hara C-organik 4,32 % dan bahan organik sebesar 7,48 % (kriteria tinggi). Kompos memiliki unsur hara C-organik 6,0 % dan bahan organik sebesar 10,36 % (kriteria sangat tinggi).

Berikut merupakan karakteristik bahan pemberah tanah yang dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Karakteristik Bahan Pemberah Tanah

Unsur Hara	Abu Tongkol Jagung	Pupuk Kandang	Kompos
C- Organik (%)	2,15	4,32	6
Bahan Organik (%)	3,71	7,48	10,36

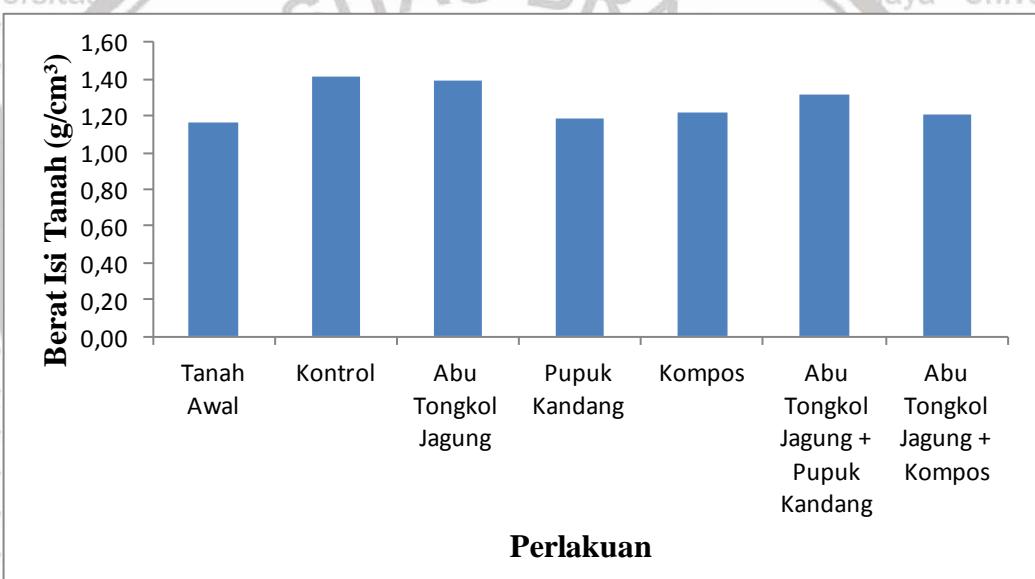
Abu tongkol jagung memiliki kandungan C-organik dan bahan organik lebih rendah dibandingkan dengan bahan pemberah tanah lainnya, sedangkan pupuk kandang dan kompos yang merupakan pupuk organik memiliki kandungan C-organik dan bahan organik lebih besar terutama pada kompos dengan kriteria kandungan bahan organik sangat tinggi. Menurut Novizan (2007), pupuk organik mempunyai komposisi kandungan unsur hara yang lengkap, jumlah tiap jenis unsur hara tersebut rendah namun kandungan bahan organiknya sangat tinggi.

## 4.3 Berat Isi dan Porositas Tanah

### 4.3.1 Berat Isi

Berdasarkan hasil analisis statistik, masing-masing perlakuan memberikan pengaruh terhadap berat isi tanah pada 11 minggu setelah inkubasi (MSI). Nilai berat isi tanah tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa bahan pemberah tanah (kontrol) sebesar  $1,41 \text{ g/cm}^3$ , namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian abu tongkol jagung 10 ton/ha dan perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dan kompos 5 ton/ha. Nilai berat isi tanah terendah terdapat pada perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha sebesar  $1,19 \text{ g/cm}^3$  yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa bahan pemberah tanah) dan abu tongkol jagung 10 ton/ha, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian kompos 10 ton/ha, kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan pupuk kandang 5 ton/ha dan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha.

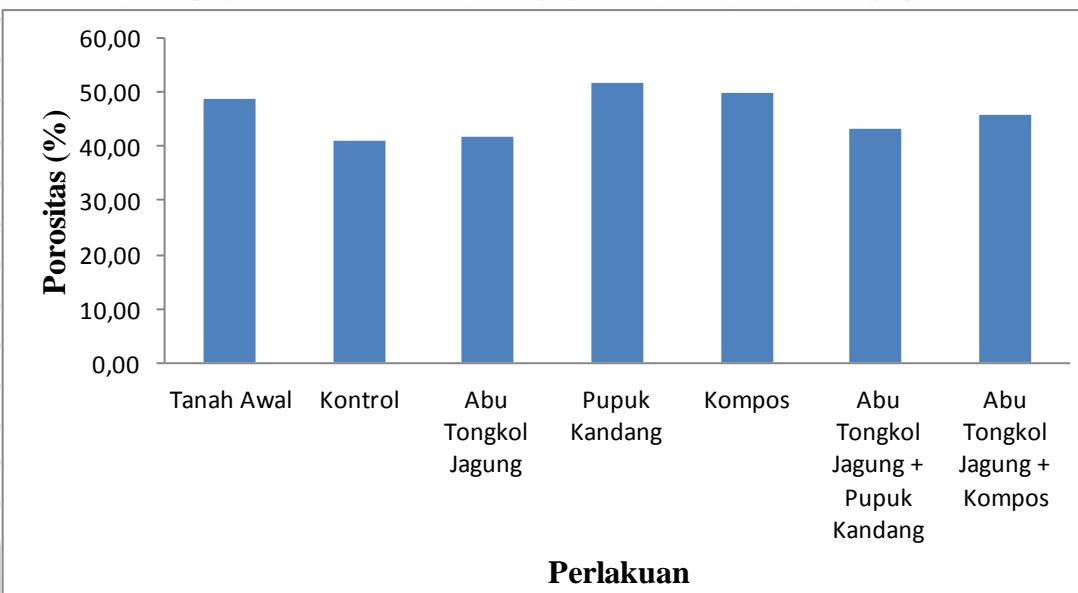
Pada Gambar 3 terlihat bahwa perlakuan kontrol memiliki nilai berat isi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Hardjowigeno (2007), berat isi merupakan petunjuk kepadatan tanah dimana semakin padat suatu tanah, maka makin tinggi berat isinya, artinya semakin sulit meneruskan air atau ditembus oleh akar tanaman. Penambahan bahan organik dapat menurunkan berat isi tanah sehingga tanah lebih poros dan meningkatkan porositas tanah. Pemberian bahan organik dapat menurunkan berat isi tanah terutama pada perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha yang memiliki nilai berat isi terendah sebesar  $1,19 \text{ g/cm}^3$ . Menurut Mariana (2006), bahan organik bersifat poros, ketika diberikan ke dalam tanah akan menciptakan ruang pori di dalam tanah sehingga berat isi tanah menjadi turun. Berikut merupakan nilai berat isi tanah yang dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Berat Isi Tanah**

#### 4.3.2 Porositas Tanah

Berdasarkan hasil analisis statistik, bahwa pemberian masing-masing perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil porositas tanah. Namun perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha dan kompos 10 ton/ha dapat meningkatkan nilai porositas tanah dari 49 % berturut-turut menjadi 52% dan 50 %. Menurut Lawenga *et al.* (2015), pemberian bahan organik berpengaruh nyata terhadap porositas total, terjadi peningkatan total ruang pori setelah diberi pupuk



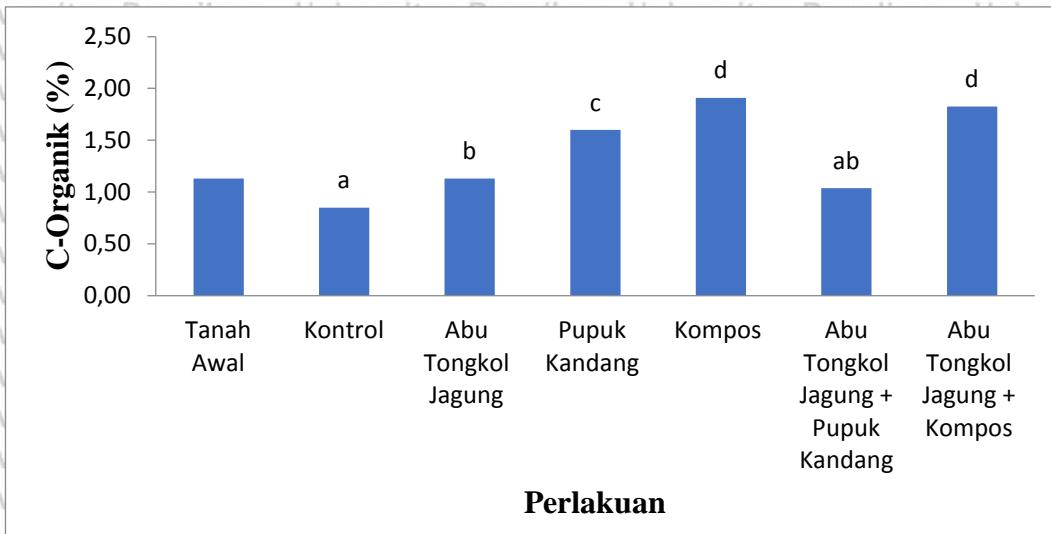
**Gambar 4.** Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Porositas Tanah

#### 4.4 C-Organik Tanah

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa abu tongkol jagung 10 ton/ha,

pupuk kandang 10 ton/ha, dan kompos 10 ton/ha memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah. Perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan pupuk kandang 5 ton/ha tidak berbeda nyata terhadap perlakuan

kontrol (tanpa bahan pembenhah tanah) dan perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha serta perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kompos 10 ton/ha. Berikut merupakan nilai kandungan C-organik tanah yang dapat dilihat pada Gambar 5.



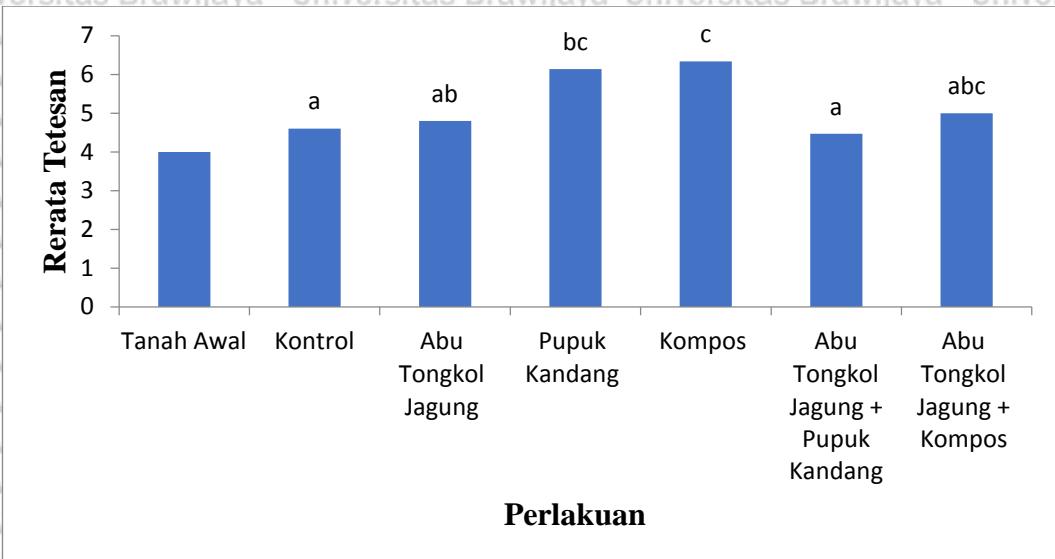
**Gambar 5.** Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap C-Organik Tanah

Pemberian kompos 10 ton/ha dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 1,91 %. Hal ini dikarenakan kandungan bahan organik dari bahan pembenah kompos lebih tinggi dibandingkan bahan pembenah tanah lainnya. Selain itu, perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha juga dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah. Pupuk kandang dan kompos merupakan bahan organik yang dapat meningkatkan kandungan C-organik di dalam tanah, hal tersebut sesuai dengan pendapat Djunaedy (2009) bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara dalam tanah.

#### 4.5 Kemantapan Agregat Tanah

Berdasarkan hasil analisis statistik, diketahui bahwa perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha dan perlakuan kompos 10 ton/ha memberikan pengaruh nyata terhadap kemantapan agregat dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa bahan pembenah tanah), abu tongkol jagung 10 ton/ha, serta kombinasinya. Namun perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha. Selain itu, perlakuan kompos 10 ton/ha juga tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha dan perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha. Berikut merupakan nilai kemantapan agregat tanah yang dapat dilihat pada Gambar 6.





**Gambar 6.** Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Kemantapan Agregat Tanah

Perlakuan kompos 10 ton/ ha dapat meningkatkan kemantapan agregat pada tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal tersebut dapat dilihat dari rerata tetesan dalam pengujian kemantapan agregat dimana tanah dengan perlakuan kompos 10 ton/ ha membutuhkan 6 tetes dapat menghancurkan agregat tanah dibandingkan tanah awal dengan rerata 4 tetes. Data tersebut sesuai penelitian Prasetyo *et al.* (2014), bahwa pemberian kompos dan pupuk kandang 10 ton/ha pada tanaman ubi kayu di tanah Alfisol Jatikerto dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah yaitu 37% dari pada pemberian urea 300 kg/ha dan pupuk kandang 5 ton/ha.

#### 4.6 Daya Menahan Air Tanah

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa perlakuan memberikan pengaruh terhadap daya menahan air tanah sehingga data berbeda nyata pada 5, 6, 7, 8, 9, 10, dan 11 minggu setelah inkubasi (MSI). Namun pada 2, 3, dan 4 MSI perlakuan tidak memberi pengaruh terhadap daya menahan air tanah dikarenakan belum terjadi pengaruh bahan pembenah tanah dan perbaikan sifat fisika tanah belum terbentuk sehingga data tidak berbeda nyata.

Perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ ha pada pada setiap minggu pengamatan kecuali 5 MSI memiliki nilai daya menahan air tanah lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada 5 MSI nilai daya



menahan air tanah terbesar terdapat pada perlakuan kontrol. Perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha diketahui memiliki nilai daya menahan air tanah lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada 2, 5, dan 6 MSI sedangkan pada 3, 4, 7, 8, 10, dan 11 MSI rata-rata nilai daya menahan air tanah terkecil terdapat pada perlakuan kompos 10 ton/ha dan pada 9 MSI nilai daya menahan air tanah terkecil di perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha. Berikut merupakan nilai daya menahan air tanah yang dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Daya Menahan Air Tanah

Perlakuan	Daya Menahan Air Tanah (mL)										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	MSI	MSI	MSI	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MSI	
Kontrol	86	109	105	b	ab	b	ab	b	b	bc	
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ha	89	112	115	ab	b	b	b	b	b	c	
Pupuk Kandang 10 ton/ha	131	93	100	ab	52 a	a	ab	54 a	ab	a	
Kompos 10 ton/ha	94	85	92	ab	54 a	a	27 a	ab	45 a	a	
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ha + Pupuk Kandang 10 ton/ha	100	108	112	ab	ab	ab	ab	ab	b	b	
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ha + Kompos 10 ton/ha	84	98	94	25 a	50 a	a	ab	ab	ab	bc	

Keterangan:

Angka yang didampingi huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncun ( $p= 5\%$ )

Berdasarkan data daya menahan air tanah tersebut dapat disimpulkan

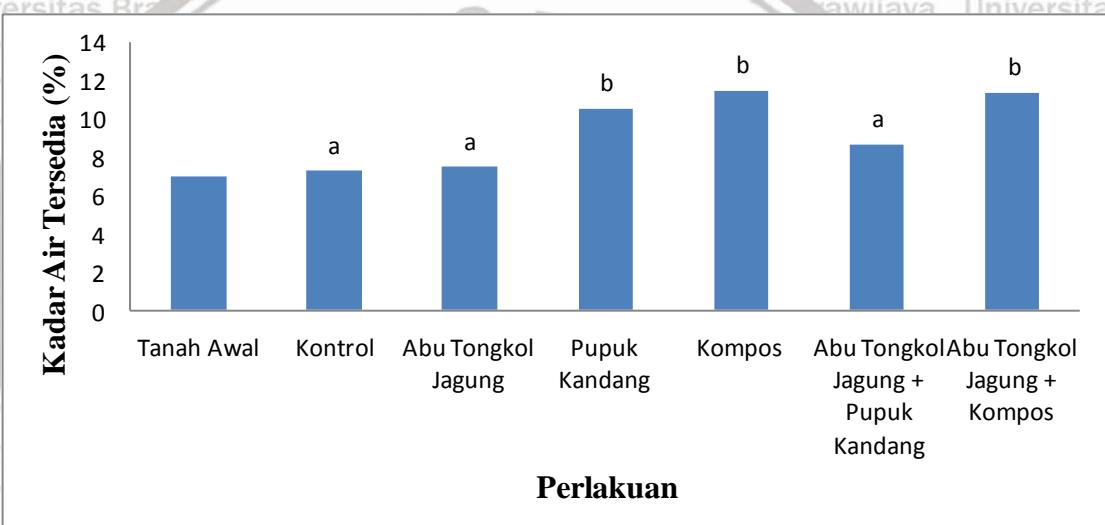
bahwa hampir di setiap minggu pengamatan nilai daya menahan air tanah pada perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha memiliki nilai lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiyantoro (2014), limbah pertanian seperti abu ketel dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk meretensi air.

Perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha dan kompos 10 ton/ha diketahui memiliki nilai daya menahan air tanah lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut dikarenakan bahan organik seperti pupuk kandang dan kompos dapat meningkatkan pori makro tanah sehingga daya menahan airnya

rendah, hal tersebut sesuai pendapat Sutarto (2003), tanah dengan pori makro yang tinggi memiliki kemampuan menahan air rendah dan mudah kehilangan air.

#### 4.7 Kadar Air Tersedia Tanah

Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha, kompos 10 ton/ha, dan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air tersedia pada tanah. Namun, ketiga perlakuan tersebut masing-masing tidak berbeda nyata serta perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha dan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan pupuk kandang 5 ton/ha tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air tersedia tanah. Berikut merupakan nilai kadar air tersedia tanah yang dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 7.** Pengaruh Pupuk Organik dan Abu Tongkol Jagung terhadap Kadar Air Tersedia Tanah

Pengukuran kadar air tersedia didapatkan dari pengukuran kadar air pada kapasitas lapang ( $pF\ 2,5$ ) dan titik layu permanen ( $pF\ 4,2$ ). Pada Gambar 8 didapatkan bahwa rerata kadar air tersedia tanah tertinggi terdapat pada perlakuan kompos 10 ton/ha sebesar 11 % yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha sebesar 11 % dan perlakuan kombinasi abu tongkol jagung 5 ton/ha dengan kompos 5 ton/ha sebesar 11 %. Pupuk kandang dan kompos merupakan bahan organik yang dapat meningkatkan kadar air tersedia tanah.

Menurut Intara *et al.* (2011), pupuk organik padat dapat digunakan sebagai bahan

pengkondisian tanah karena mampu meningkatkan daya mengikat air tanah dan mempertinggi jumlah air tersedia untuk kebutuhan tanaman.

#### 4.8 Pembahasan Umum

##### 4.8.1 Pengaruh Abu Tongkol Jagung, Pupuk Kandang, dan Kompos

###### terhadap sifat fisika tanah dan C-Organik tanah Wajak

Pemberian kompos 10 ton/ha mampu meningkatkan C-organik tanah sehingga dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah, meningkatkan porositas tanah, dan meningkatkan kadar air tersedia tanah lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada parameter daya menahan air tanah perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berikut merupakan nilai dari pengaruh abu tongkol jagung, pupuk kandang, dan kompos terhadap sifat fisika tanah dan C-organik tanah Wajak yang dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Pengaruh pemberian tanah terhadap Sifat Fisika Tanah Wajak

Perlakuan	Porositas (%)	C-Organik (%)	Kemantapan Agregat (Tetesan)	Daya Menahan Air (mL)	Kadar Air Tersedia (%)
Kontrol	41	0,85 a	5 a	83	7 a
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ha	42	1,13 b	5 a	85	7 a
Pupuk Kandang 10 ton/ha	52	1,60 c	6 ab	80	11 c
Kompos 10 ton/ha	50	1,91 d	6 b	74	11 c
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ha + Pupuk Kandang 10 ton/ha	43	1,04 ab	4 a	82	9 ab
Abu Tongkol Jagung 10 ton/ ha + Kompos 10 ton/ha	46	1,83 d	5 ab	75	11 bc

###### Keterangan:

Angka yang didampingi huruf dalam kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji Duncan ( $p= 5\%$ )

Pemberian pupuk kandang 10 ton/ha mampu meningkatkan porositas

tanah lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun berdasarkan uji statistik masing-masing perlakuan tidak berpengaruh terhadap porositas tanah

sehingga nilai porositas tanah tidak berbeda nyata. Akibat dari peningkatan



porositas tanah, maka nilai kadar air teredia di dalam tanah juga meningkat dibandingkan tanah awalnya, terutama pada perlakuan kompos 10 ton/ha yang memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 11 % yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton/ha. Menurut, Zulkarnain (2013), pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang dan kompos dapat menurunkan berat isi tanah, meningkatkan porositas tanah dan kadar air tanah lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil penelitian Essien (2011) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang kambing dan kandang ayam hingga 70 ton/ha dapat meningkatkan porositas tanah-tanah lempung berpasir. Aplikasi bahan organik menyebabkan peningkatan total ruang pori. Hal tersebut karena kompos dan pupuk kandang mengalami proses dekomposisi dan berangsur-angsur menghasilkan humus. Interaksi humus dengan partikel tanah akan menciptakan struktur tanah yang lebih mantap serta memperbesar ruang pori (Zulkarnain, 2013).

Perlakuan kompos 10 ton/ha dapat meningkatkan C-organik tanah pada tanah awal lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu dari 1,13 % menjadi 1,91 %, selain itu pada parameter kemantapan agregat perlakuan kompos 10 ton/ha juga memiliki nilai kemantapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan dapat meningkatkan nilai kemantapan agregat tanah awal, dapat dilihat dari rerata jumlah tetesan yang dibutuhkan untuk menghancurkan agregat tanah yaitu dari 4 tetesan menjadi 6 tetesan. Berdasarkan hal tersebut bahwa kandungan C-organik dapat mempengaruhi kemantapan agregat tanah dimana apabila kandungan C-organik suatu tanah tinggi maka kemantapan agregat tanah juga lebih mantap, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Mustoyo *et al.* (2013), bahwa kemantapan agregat dipengaruhi oleh kandungan C-organik di dalam tanah, dengan meningkatnya kandungan C-organik tanah maka tanah memiliki stabilitas agregat yang lebih mantap, selain itu tanah juga memiliki ruang pori yang tinggi serta mempunya daya menyimpan air yang tinggi pula.

Perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha dapat menahan air lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun berdasarkan data rerata daya menahan air 2 MSI hingga 11 MSI saat diuji statistik bahwa setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Meskipun demikian perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha

dapat mengurangi lolosan air dalam tanah dari 82 mL menjadi 85 mL. Menurut Widiyantoro (2014), limbah pertanian seperti abu ketel dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk meretensi air. Hal ini dikarenakan limbah pertanian seperti abu abu tongkol jagung memiliki pori-pori halus yang berukuran 200-400 nm<sup>2</sup> sehingga memiliki daya serap air yang tinggi (Tamtomo *et al.*, 2015).

Meskipun daya menahan airnya tinggi, namun perlakuan abu tongkol jagung 10 ton/ha tidak menaikkan kadar air tersedia pada tanah dikarenakan pembentukan porositas pada tanah lebih rendah.

Ketersediaan air dalam tanah dapat berperan penting terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Berdasarkan penelitian Jatnika *et al.* (2017), bahwa kadar air tersedia tanah sebesar 10 % dapat memberikan hasil pertumbuhan yang baik untuk tanaman jagung. Berdasarkan hal tersebut bahwa perlakuan kompos 10 ton/ha dan pupuk kandang 10 ton/ha dapat menambahkan air tersedia dalam tanah lebih baik untuk pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan perlakuan lainnya dikarenakan nilai kadar air tersedia perlakuan kompos 10 ton/ha dan pupuk kandang 10 ton/ha mencukupi kebutuhan air tamanan jagung (10,07%) dengan nilai sebesar 11%.

#### 4.8.2 Regresi dan Korelasi Antar Parameter Pengamatan

Hasil korelasi dan regresi antar parameter pengamatan menunjukkan adanya hubungan antara porositas, C-organik, kemantapan agregat, daya menahan air, dan kadar air tersedia pada tanah. Berikut merupakan nilai koefesien korelasi antar parameter pengamatan tanah yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Table 11.** Koefesien Korelasi Antar Parameter Tanah

	Porositas	C-Organik	Kemantapan Agregat	Daya Menahan Air	Kadar Air Tersedia
Porositas	1				
C-Organik	0,63**	1			
Kemantapan Agregat	0,48*	0,59**	1		
Daya Menahan Air	-0,39	-0,49*	-0,58**	1	
Kadar Air Tersedia	0,38	0,85**	0,45*	-0,48*	1

Keterangan:

\*: menunjukkan korelasi yang signifikan pada taraf 0,05.

\*\*: menunjukkan korelasi yang signifikan pada taraf 0,01.

C-organik tanah memiliki regresi sangat signifikan dan korelasi yang sangat nyata terhadap porositas tanah ( $r = 0,63^{**}$ ). Apabila terjadi peningkatan

pada C-organik tanah maka porositas tanah meningkat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Surya *et al.* (2017), bahwa hubungan antara C-organik tanah dengan porositas tanah berbanding lurus.

Kemantapan agregat tanah memiliki regresi signifikan dan korelasi yang nyata dengan porositas tanah ( $r = 0,48^*$ ) serta memiliki regresi sangat signifikan dan korelasi sangat nyata terhadap C-organik tanah ( $r = 0,59^{**}$ ). Apabila nilai kemantapan agregat tanah meningkat maka porositas juga meningkat, serta apabila C-organik tanah meningkat maka kemantapan agregat tanah juga mengalami peningkatan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pratiwi (2013), tingkat tinggi rendahnya C-organik dan kemantapan agregat akan mempengaruhi nilai berat isi. Semakin tinggi nilai C-organik dan kemantapan agregat akan menurunkan nilai berat isi, sehingga nilai porositas akan meningkat.

Daya menahan air tanah memiliki regresi sangat signifikan dan korelasi yang sangat nyata terhadap kemantapan agregat tanah ( $r = -0,58^{**}$ ), serta memiliki regresi tidak signifikan dan korelasi tidak nyata dengan porositas tanah ( $r = -39$ ) namun signifikan dan korelasi nyata dengan C-organik ( $r = 0,49^*$ ).

Hubungan korelasi antara C-organik tanah dengan daya menahan air tanah negatif, yang artinya apabila C-organik tanah meningkat maka daya menahan air tanah semakin rendah. Begitu juga pada kemantapan agregat tanah dan daya menahan air tanah apabila kemantapan agregat tanah meningkat maka daya menahan air tanah semakin rendah. Hal ini berbanding terbalik dengan pendapat Mariana (2006), bahwa bahan organik yang mengandung C-organik memiliki sifat poros, jika diberikan ke dalam tanah maka menciptakan ruang pori di dalam tanah sehingga berat isi tanah menjadi turun. Ruang pori tanah yang stabil memudahkan air mengalir ke bawah dan diserap oleh matriks tanah sehingga kemampuan tanah menahan air dapat meningkat.

Kadar air tersedia tanah memiliki regresi sangat signifikan dan korelasi sangat nyata terhadap C-organik ( $r = 0,85^{**}$ ), serta regresi signifikan dan berkorelasi nyata dengan kemantapan agregat tanah dan daya menahan air tanah ( $r = 0,45^*$  dan  $r = -0,48^*$ ). Sedangkan hubungan kadar air tersedia dengan porositas

tanah memiliki regresi yang tidak signifikan dan korelasi tidak nyata. Apabila C-organik tanah meningkat maka kadar air tersedia tanah dan kemampuan agregat mengalami peningkatan. Namun apabila kadar air tersedia tanah meningkat maka daya menahan air tanah semakin rendah. Hal ini berbeda dengan pendapat Sanchez (1976), bahwa pengaruh bahan organik pada sifat fisik tanah adalah dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air sehingga air yang tersedia menjadi lebih banyak dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Bahan organik juga merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat berperan penting dalam pembentukan agregat di dalam tanah. Bahan organik merubah tanah yang semula berat diolah pada tanah bertekstur liat menjadi relatif lebih ringan dan remah.

Universitas Bra

Universitas

Universit

Univer

Uni



universitas brawijaya  
Universitas Brawijaya

universitas brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya

universitas brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya  
Universitas Brawijaya

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Perlakuan terbaik parameter daya menahan air tanah yaitu abu tongkol jagung 10 ton/ha pada 2 minggu setelah inkubasi (MSI) hingga 11 MSI, namun abu tongkol jagung tidak dapat meningkatkan kadar air tersedia tanah serta memiliki kandungan C-organik tanah lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai rerata C-organik tanah tertinggi terdapat pada perakuan kompos 10 ton/ha sehingga nilai porositas tanah, kemantapan agregat tanah, dan kadar air tersedia tanah juga lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### **5.2 Saran**

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh abu tongkol jagung, pupuk kandang, dan kompos serta kombinasinya terhadap daya menahan air tanah dan kadar air tersedia tanah dalam memenuhi kebutuhan air tanaman jagung dalam jangka waktu lama.

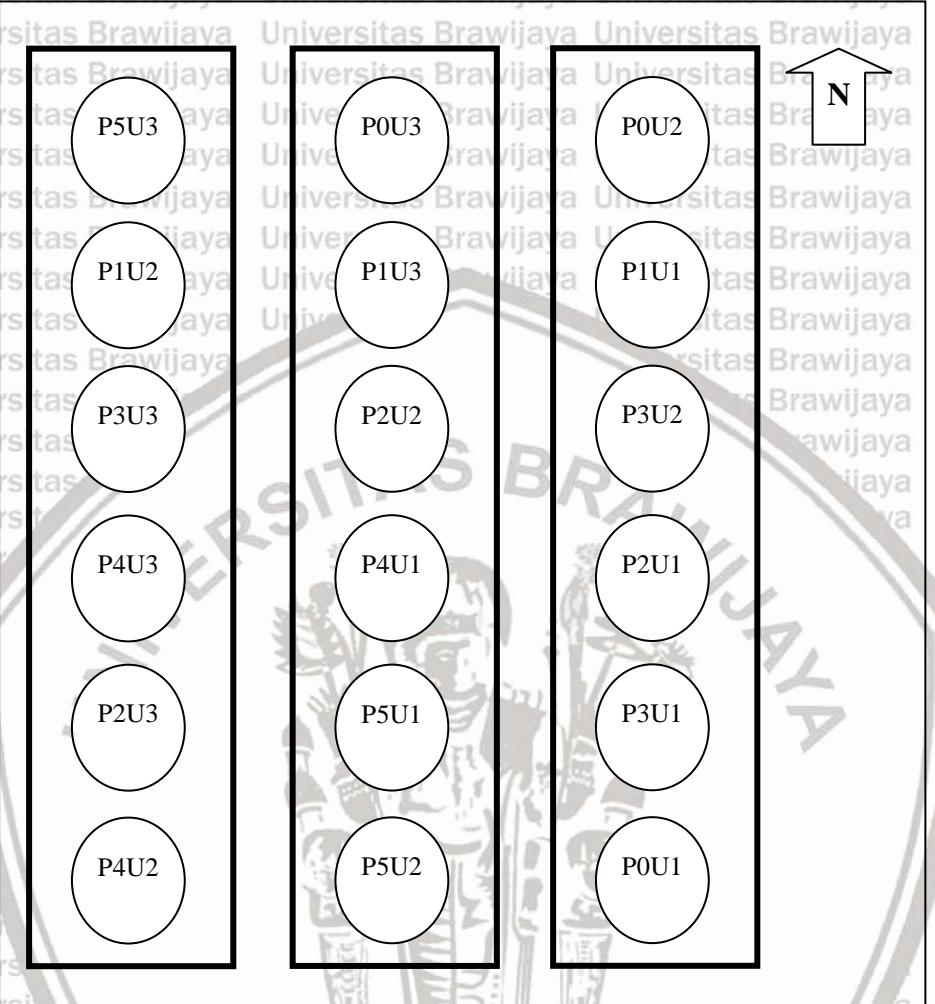


**DAFTAR PUSTAKA**

- Balai Penelitian Tanah. 2006. Sifat Fisik Tanah Dan Metode Analisisnya. Bogor.
- BPT.
- Djunaedy, A. 2009. Pengaruh Jenis dan dosis bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *J. Agrovigor*. 2(1): 42-46.
- Essien, O.E. 2011. Effect of varying rates of organic amendments on porosity and infiltration rate of sandy loam soil . *J. Agriculture and Environment*. 4(1): 12.
- Foth. 1998. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Gani, A. 2009. Biochar penyelamat lingkungan. *J. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31(6): 15-16.
- Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics with Charcoal –A review. *J. Biology and Fertility of Soils*. 35(2): 219-230.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hillel. 1981. Fundamental of Soil Physics. Academic Press. New York.
- Intara, Y. I., Sapei A., Erizal Sembiring N., and Djoefrie M. H. B. 2011. Pengaruh pemberian bahan organik pada tanah liat dan lempung berliat terhadap kemampuan mengikat air. *J. Ilmu Pertanian Indonesia*. 16(2): 130-135.
- Jatnika, Drahat, Dwi Putro Tejo Baskoro, dan Suria Darma Tarigan. 2017. Pemanfaatan Water Absorbent Untuk Meningkatkan Retensi Air Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *J. Buletin Tanah dan Lahan*, 1 (1): 23-29.
- Kasno, A. 2008. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. *Balai Penelitian Tanah*. Bogor.
- Kiswondo, S. 2011. Penggunaan abu sekam dan pupuk ZA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *J. Embryo*. 8(1): 9–17.
- Kurnia, Undang , Neneng L, Nurida, dan Harry Kusnadi. 2006. Penetapan Retensi Air Tanah di Lapangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Lawenga, Fira Fermila, Usrah Hasanah, dan Danang Widjajanto. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Sifat Fisika Tanah Dan Hasiltanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Di Desa Bulupounut Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *J. Agrotekbis*. 3 (5) : 564-570.
- Mariana, H. 2006. Pengaruh Kompos Ampas Tapioka dan Pemberian Air terhadap Ketersediaan Air dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Entisol Wajak, Malang. Malang. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Mustoyo, Bistok Hasiholan Simanjuntak, dan Suprihati. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *J. AGRIC*. 25 (1): 51-57.
- Muyassir, Sufardi, dan Saputra, I. 2012. Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik. *J. Lentera*. 12 (1): 1-8.

- wijaya universitas brawijaya universitas brawijaya universitas brawijaya universitas brawijaya universitas brawijaya  
awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya  
awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya  
awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya  
awijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya  
awijaya Notohadiprawiro, T. 2006. Ultisol, fakta dan implikasi pertaniannya. Ilmu Tanah  
awijaya UGM. www. soil.faperta.ugm.ac.id (diakses 25 Januari 2020).  
awijaya Novizan. 2007. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Jakarta. AgroMedia Pustaka.  
awijaya Pane, M. A., Damanik, M. M. B., dan Sitorus, B. 2014. Pemberian bahan organik  
awijaya kompos jerami padi dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia  
awijaya tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. J. Agroekoteknologi.  
awijaya 2(4): 1426–1432  
awijaya Pirngadi, Kasdi. 2009. Peran bahan organik dalam peningkatan produksi padi  
awijaya berkelanjutan mendukung ketahanan pangan nasional.subang. J.  
awijaya Pengembangan Inovasi Pertanian. 2(1): 48-64.  
awijaya Prasetyo, A., Utomo W.H., dan Listyorini E. 2014. Hubungan sifat fisik tanah  
awijaya perakaran dan hasil ubi kayu tahun kedua Alfisol Jatikerto akibat  
awijaya pemberian pupuk organik dan anorganik (NPK). J. Tanah dan Sumberdaya  
awijaya Lahan. 1(1): 27-38.  
awijaya Pratiwi, S. A. 2013. Pengaruh Faktor Pembentuk Agregat Tanah Terhadap  
awijaya Kemampuan Agregat Tanah Latosol Dramaga Pada Berbagai Penggunaan  
awijaya Lahan. Bogor. Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan Fakultas  
awijaya Pertanian Institut Pertanian Bogor.  
awijaya Purwowidodo. 2002. Panduan Praktikum Konservasi Tanah dan Air.  
awijaya Laboratorium Pengaruh Hutan. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas  
awijaya Kehutanan IPB. Bogor.  
awijaya Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soils in The Tropics. New  
awijaya York. John Wiley and Sons.  
awijaya Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian  
awijaya Bogor. Bogor.  
awijaya Stevenson, F.J. 1982. Clay organic complexes and formation of stable aggregates.  
awijaya Dalam Stevenson (ed.) Humus Chemistry (Genesis, Composition,  
awijaya Reaction). New York. John Wiley and Sons. Inc.  
awijaya Sukmawati. 2018. Identifikasi Kombinasi Biochar Dan Kompos Limbah Tanaman  
awijaya Pangan Terhadap Dinamika Sifat Kimia Tanah. J. Galung Tropika. 7 (2):  
awijaya 123 – 131.  
awijaya Sunardi, dan Y. Sarjono. 2007. Penentuan Kandungan Unsur Makro Pada Lahan  
awijaya Pasir Pantai Samas Bantul Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron  
awijaya (AAN). Jakarta. Badan Tenaga Nuklir Nasional  
awijaya Surya, Johandre Arpindra , Yulia Nuraini, dan Widianto. 2017. Kajian Porositas  
awijaya Tanah Pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Di Perkebunan  
awijaya Kopi Robusta. Malang. J. Tanah dan Sumberdaya Lahan. 4 (1): 463-471.  
awijaya Sutanto, Rachman. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah (Konsep dan Kenyataan).  
awijaya Kanisius. Yogyakarta.  
awijaya Sutono, dan N. L. Nurida. 2012. Kemampuan biochar memegang air pada tanah  
awijaya bertekstur pasir. Jurnal Penelitian IlmuIlmu Kelaman: Buana Sains. J.  
awijaya Tribhuana Press. 12 (1): 45-52.  
awijaya Suntoro, A.W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan  
awijaya Upaya Pengelolaanya.Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan  
awijaya Tanah. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.  
awijaya Sutedjo, M. 2005. Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta. Rineka Cipta.

- Tamtomo, F., Rahayu, S., dan Suyanto, A. (2015). Pengaruh aplikasi kompos jerami dan abu sekam padi terhadap produksi dan kadar pati ubijalar. *Jurnal Agrosains*, 12(2), 1–7.
- Umeda, J., dan I. Hisashi. 2009. Polysaccharide Hydrolysis and Metallic Impurities Removal Behavior of Rice Husks in Citric Acid Leaching Treatment. *Transactions of JWRI*, 38 (2), pp. 13-18.
- Widiyantoro, M.R. 2014. Pengaruh Pengolahan Tanah dan pemberian bahan organik (blotong dan abu ketel) Terhadap Kemampuan Agregat Dan Pertumbuhan Vegetatif Awal Tanaman Tebu (*Sacharrum Officinarum L.*). Malang. Universitas Brawijaya.
- Widiastuti, Maria Magdalena Diana Widiastuti. 2016. Analisis Manfaat Biaya Biochar Di Lahan Pertanian Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Di Kabupaten Merauk. *J. Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 13(2): 135-143.
- Widowati, dan Sutoyo. 2013. Kombinasi Jenis Biochar dan Perimbangan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Pada Tanah Terdegradasi. *J. Prosiding*. 10 (1): 1-10
- Yuliana, Henly, Rina Davnita, dan Rachmat Harryanto. 2018. Respon Air Tersedia dan Bobot Isi Tanah pada Tanaman Jagung Manis dan Brokoli terhadap Kombinasi Terak Baja dan Bokashi Sekam Padi pada Andisol, Lembang. *Jurnal Agrikultura*. 29 (2): 66-72.

**LAMPIRAN****Lampiran 1.** Denah Tabung Percobaan

**Lampiran 2. Hasil Sidik Ragam Parameter penelitian****Sidik Ragam Berat Isi Tanah**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.135 <sup>a</sup>	5	.027	5.235	.009
Intercept	29.838	1	29.838	5776.054	.000
Perlakuan	.135	5	.027	5.235	.009
Error	.062	12	.005		
Total	30.035	18			
Corrected Total	.197	17			

a. R Squared = .686 (Adjusted R Squared = .555)

**Sidik Ragam Porositas Tanah**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	284.941 <sup>a</sup>	5	56.988	1.878	.172
Intercept	37663.231	1	37663.231	1241.158	.000
Perlakuan	284.941	5	56.988	1.878	.172
Error	364.143	12	30.345		
Total	38312.315	18			
Corrected Total	649.084	17			

a. R Squared = .439 (Adjusted R Squared = .205)

**Sidik Ragam C-Organik Tanah**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.968 <sup>a</sup>	5	.594	37.857	.000
Intercept	34.889	1	34.889	2225.385	.000
Perlakuan	2.968	5	.594	37.857	.000
Error	.188	12	.016		
Total	38.045	18			
Corrected Total	3.156	17			

a. R Squared = .940 (Adjusted R Squared = .916)





### Sidik Ragam Kemantapan Agregat Tanah

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.751 <sup>a</sup>	5	1.950	3.442	.037
Intercept	490.889	1	490.889	866.275	.000
Perlakuan	9.751	5	1.950	3.442	.037
Error	6.800	12	.567		
Total	507.440	18			
Corrected Total	16.551	17			

a. R Squared = .589 (Adjusted R Squared = .418)

### Sidik Ragam Kadar Air Tersedia Tanah

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	54.924 <sup>a</sup>	5	10.985	10.994	.000
Intercept	1618.046	1	1618.046	1619.468	.000
Perlakuan	54.924	5	10.985	10.994	.000
Error	11.989	12	.999		
Total	1684.960	18			
Corrected Total	66.913	17			

a. R Squared = .821 (Adjusted R Squared = .746)

### Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 2 MSI

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4620.000 <sup>a</sup>	5	924.000	.459	.799
Intercept	170528.000	1	170528.000	84.748	.000
Perlakuan	4620.000	5	924.000	.459	.799
Error	24146.000	12	2012.167		
Total	199294.000	18			
Corrected Total	28766.000	17			

a. R Squared = .161 (Adjusted R Squared = -.189)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 3 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1648.667 <sup>a</sup>	5	329.733	.996	.460
Intercept	182408.000	1	182408.000	551.174	.000
Perlakuan	1648.667	5	329.733	.996	.460
Error	3971.333	12	330.944		
Total	188028.000	18			
Corrected Total	5620.000	17			

a. R Squared = .293 (Adjusted R Squared = -.001)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 4 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1325.611 <sup>a</sup>	5	265.122	1.077	.421
Intercept	191168.056	1	191168.056	776.229	.000
Perlakuan	1325.611	5	265.122	1.077	.421
Error	2955.333	12	246.278		
Total	195449.000	18			
Corrected Total	4280.944	17			

a. R Squared = .310 (Adjusted R Squared = .022)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 5 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	459.611 <sup>a</sup>	5	91.922	1.571	.241
Intercept	17609.389	1	17609.389	301.015	.000
Perlakuan	459.611	5	91.922	1.571	.241
Error	702.000	12	58.500		
Total	18771.000	18			
Corrected Total	1161.611	17			

a. R Squared = .396 (Adjusted R Squared = .144)



**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 6 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	889.778 <sup>a</sup>	5	177.956	4.019	.022
Intercept	61016.889	1	61016.889	1378.048	.000
Perlakuan	889.778	5	177.956	4.019	.022
Error	531.333	12	44.278		
Total	62438.000	18			
Corrected Total	1421.111	17			

a. R Squared = .626 (Adjusted R Squared = .470)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 7 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	843.611 <sup>a</sup>	5	168.722	4.332	.017
Intercept	263296.056	1	263296.056	6760.812	.000
Perlakuan	843.611	5	168.722	4.332	.017
Error	467.333	12	38.944		
Total	264607.000	18			
Corrected Total	1310.944	17			

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .495)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 8 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	239.167 <sup>a</sup>	5	47.833	1.712	.206
Intercept	19404.500	1	19404.500	694.396	.000
Perlakuan	239.167	5	47.833	1.712	.206
Error	335.333	12	27.944		
Total	19979.000	18			
Corrected Total	574.500	17			

a. R Squared = .416 (Adjusted R Squared = .173)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 9 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	349.111 <sup>a</sup>	5	69.822	2.618	.080
Intercept	66490.889	1	66490.889	2493.408	.000
Perlakuan	349.111	5	69.822	2.618	.080
Error	320.000	12	26.667		
Total	67160.000	18			
Corrected Total	669.111	17			

a. R Squared = .522 (Adjusted R Squared = .322)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 10 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	147.611 <sup>a</sup>	5	29.522	3.851	.026
Intercept	45501.389	1	45501.389	5934.964	.000
Perlakuan	147.611	5	29.522	3.851	.026
Error	92.000	12	7.667		
Total	45741.000	18			
Corrected Total	239.611	17			

a. R Squared = .616 (Adjusted R Squared = .456)

**Sidik Ragam Daya Menahan Air Tanah 11 MSI**

Dependent Variable: Nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	235.778 <sup>a</sup>	5	47.156	18.060	.000
Intercept	361816.889	1	361816.889	138568.170	.000
Perlakuan	235.778	5	47.156	18.060	.000
Error	31.333	12	2.611		
Total	362084.000	18			
Corrected Total	267.111	17			

a. R Squared = .883 (Adjusted R Squared = .834)



**Lampiran 3. Data Volume Air Penyiraman.**

No.	Tanggal	Curah Hujan Mingguan (mm)	Volume Air Penyiraman (mm <sup>3</sup> )
1	Penyiraman M1 (21-27 Sept)	0	0
2	Penyiraman M2 (28 Sept-04 Okt)	0	0
3	Penyiraman M3 (05-11 Okt)	26.5	408.1
4	Penyiraman M4 (12-18 Okt)	14.8	227.92
5	Penyiraman M5 (19-25 Okt)	50.1	771.54
6	Penyiraman M6 (26 Okt-01 Nov)	6.8	104.72
7	Penyiraman M7 (02-08 Nov)	14.4	221.76
8	Penyiraman M8 (09-15 Nov)	122.3	1883.42
9	Penyiraman M9 (16-22 Nov)	52.9	814.66
10	Penyiraman M10 (23-29 Nov)	33.1	509.74
11	Penyiraman M11 (30 Nov-06 Des )	90.3	1390.62
12	Penyiraman M12 (07-13 Des )	71.1	1094.94



**Lampiran 4. Volume Air Yang Tertampung dalam Botol**

Perlakuan	Daya Menahan Air Tanah (mL)										
	2 MSI	3 MSI	4 MSI	5 MSI	6 MSI	7 MSI	8 MSI	9 MSI	10 MSI	11 MSI	
Tanpa Bahan Pemberi Daya	320	119	667	63	161	1754	781	444	1340	950	
Abu Tongkol Jagung 10 t/ha	317	116	657	74	152	1752	776	443	1338	950	
Pupuk Kandang 10 t/ha	275	135	672	75	170	1767	783	456	1342	957	
Kompos 10 t/ha	312	143	680	73	168	1769	788	450	1346	959	
Abu Tongkol Jagung 5 t/ha + Pupuk Kandang 5 t/ha	306	120	660	76	160	1762	784	450	1337	953	
Abu Tongkol Jagung 5 t/ha + Kompos 5 t/ha	322	130	678	80	172	1768	782	450	1341	950	



**Lampiran 5.** Hasil Sidik Ragam Regresi**ANOVA<sup>a</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	408.189	1	408.189	27.111	.000 <sup>b</sup>
Residual	240.895	16	15.056		
Total	649.084	17			

a. Dependent Variable: Porositas

b. Predictors: (Constant), Berat isi

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.129	1	.129	28.786	.000 <sup>b</sup>
Residual	.072	16	.004		
Total	.200	17			

a. Dependent Variable: Berat isi

b. Predictors: (Constant), C-organik

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	253.063	1	253.063	10.224	.006 <sup>b</sup>
Residual	396.022	16	24.751		
Total	649.084	17			

a. Dependent Variable: Porositas

b. Predictors: (Constant), C-organik

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.050	1	.050	5.282	.035 <sup>b</sup>
Residual	.151	16	.009		
Total	.200	17			

a. Dependent Variable: Berat isi

b. Predictors: (Constant), Kemandirian agregat

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	149.558	1	149.558	4.790	.044 <sup>b</sup>
Residual	499.526	16	31.220		
Total	649.084	17			

a. Dependent Variable: Porositas

b. Predictors: (Constant), Kemandaran agregat

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1.107	1	1.107	8.650	.010 <sup>b</sup>
Residual	2.048	16	.128		
Total	3.156	17			

a. Dependent Variable: C-organik

b. Predictors: (Constant), Kemandaran agregat

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.082	1	.082	11.000	.004 <sup>b</sup>
Residual	.119	16	.007		
Total	.200	17			

a. Dependent Variable: Berat isi

b. Predictors: (Constant), Menahan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	106.732	1	106.732	3.149	.095 <sup>b</sup>
Residual	542.353	16	33.897		
Total	649.084	17			

a. Dependent Variable: Porositas

b. Predictors: (Constant), Menahan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.763	1	.763	5.098	.038 <sup>b</sup>
1 Residual	2.393	16	.150		
Total	3.156	17			

a. Dependent Variable: C-organik

b. Predictors: (Constant), Menahan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	5.438	1	5.438	7.829	.013 <sup>b</sup>
1 Residual	11.113	16	.695		
Total	16.551	17			

a. Dependent Variable: Kemampuan agregat

b. Predictors: (Constant), Menahan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.164	1	.164	73.338	.000 <sup>b</sup>
1 Residual	.036	16	.002		
Total	.200	17			

a. Dependent Variable: Berat isi

b. Predictors: (Constant), Ketersediaan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	485.071	1	485.071	47.320	.000 <sup>b</sup>
1 Residual	164.013	16	10.251		
Total	649.084	17			

a. Dependent Variable: Porositas

b. Predictors: (Constant), Ketersediaan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	2.359	1	2.359	47.337	.000 <sup>b</sup>
1 Residual	.797	16	.050		
Total	3.156	17			

a. Dependent Variable: C-organik

b. Predictors: (Constant), Ketersediaan air



<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	5.861	1	5.861	8.773	.009 <sup>b</sup>
Residual	10.690	16	.668		
Total	16.551	17			

a. Dependent Variable: Kemantapan agregat

b. Predictors: (Constant), Ketersediaan air

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	266.869	1	266.869	5.742	.029 <sup>b</sup>
Residual	743.576	16	46.474		
Total	1010.445	17			

a. Dependent Variable: Menahan air

b. Predictors: (Constant), Ketersediaan air



Air yang ditambahkan ke dalam tabung per minggu

$$= \frac{\text{Luas tabung}}{\text{Luas lahan } 1m \times 1m} \times \text{mm curah hujan minggu}$$



## **Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian**

