

Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Stabilitas Agregat Tanah dan Biomassa Akar dalam Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Kering Gedung Meneng pada Musim Tanam Ke-3

*Effect of Tillage and Fertilizers on Stability of Soil Aggregate and Root Biomass in Soil under Corn Plantations (*Zea mays L.*) in Upland of Gedung Meneng at The 3rd Planting Season*

Ayuk Rahwuni¹, Jamalam Lumbanraja^{1*}, Hery Norvpriansyah¹, dan Muhajir Utomo¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung

*Email: jamalam.lumbanraja@fp.unila.ac.id

Disubmit: 11 September 2019 Direvisi: 26 Desember 2019 Diterima: 27 September 2020

Abstract: *Effect of Soil Tillage and Fertilizer on Soil Aggregate Stability and Soil Root Biomass on corn plantation (*Zea mays L.*) on Upland Soil of Gedung Meneng at the 3rd planting season-- Corn is a commodity the second staple food after rice in Indonesia. One effort to increase corn production on upland is the application of appropriate of soil tillage techniques and proper fertilization. The objectives of this study are to determine: (1) the effect of soil tillage and fertilizer on soil aggregate stability and on root biomass, and (2) correlation between soil aggregate stability and root biomass, corn biomass. The field experiment was arranged in a randomized block design (4 groups) with 4 treatments consisting of soil tillages (intensive and minimum) and fertilizers (without fertilizer and with fertilizer). The results of this study indicate that (1) the treatment of minimum tillage was significantly improved the soil aggregate stability of the 8 mm and 4 mm diameter sieves at a depth of 0-10 cm but not at a depth of 10-20 cm, but it was not significantly at the fertilizer treatment, (2) fertilizer application (400 kg NPK ha⁻¹ + 200 kg Urea ha⁻¹ + Compost 1 Mg ha⁻¹) has a significant effect on increasing soil root biomass in the depth of 10-15 cm and 15-20 cm but not at depths of 0-5 cm and 5- 10 cm and not significantly different from the tillage treatments. The interaction of tillage systems and fertilizer application did not significantly affect soil aggregate stability and root biomass. (3) soil aggregate stability was not significantly correlated with root biomass, but significantly different at 0-10 cm depth passed the 4 mm diameter sieve. The corn biomass was significantly positively correlated with soil aggregate stability at a depth of 10-20 cm but not significantly different at a depth of 0-10 cm passed through 8 mm and 4 mm diameter sieve. The corn biomass is also significantly positively correlated with root biomass at a depth of 0-10 cm and 10-20 cm.*

Keywords: *Root Biomass, Corn, Upland, Soil Tillage and Fertilizers, Soil aggregate stability.*

Abstrak: Jagung adalah komoditas makanan pokok setelah beras di Indonesia. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi jagung di lahan kering adalah penerapan teknik olah tanah dan pemupukan yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan: (1) pengaruh olah tanah dan pupuk pada stabilitas agregat tanah dan pada biomassa akar, dan (2) korelasi antara stabilitas agregat tanah dengan biomassa akar dan biomassa jagung. Percobaan lapang disusun dalam rancangan acak kelompok (4 kelompok) dengan 4 perlakuan yang terdiri dari olah tanah (intensif dan minimum) dan pupuk (tanpa pupuk dan dengan pupuk). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) perlakuan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah yang lolos saringan berdiameter 8 mm dan 4 mm pada kedalaman 0-10 cm tetapi tidak pada kedalaman 10-20 cm, tetapi tidak berbeda nyata pada perlakuan pemupukan, (2) aplikasi pupuk (400 kg NPK ha⁻¹ + 200 kg Urea ha⁻¹ + Kompos 1 Mg ha⁻¹) berpengaruh nyata terhadap peningkatan biomassa akar tanah di kedalaman 10-15 cm dan 15-20 cm tetapi tidak pada kedalaman 0-5 cm dan 5- 10 cm dan tidak berbeda nyata pada perlakuan olah tanah. Interaksi perlakuan olah tanah dan pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas agregat tanah dan terhadap biomassa akar. (3) stabilitas agregat tanah tidak berkorelasi positif dengan biomassa akar, tetapi berbeda nyata pada kedalaman 0-10 cm untuk agregat lolos saringan berdiameter 4 mm. Biomassa jagung berkorelasi positif dengan stabilitas agregat tanah pada kedalaman 10-20 cm tetapi tidak berbeda nyata pada kedalaman 0-10 cm yang lolos saringan berdiameter 8 mm dan 4 mm. Biomassa jagung juga berkorelasi positif dengan biomassa akar pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.

Kata kunci: Biomassa Akar, Jagung, Lahan Kering, Olah Tanah dan Pupuk, Stabilitas Agregat Tanah.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan komoditas yang digunakan sebagai bahan pangan kedua setelah beras oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS, 2017) pada tahun 2016 Provinsi Lampung tercatat memiliki luas panen tanaman jagung sebesar 340.200 ha dengan produktivitas 5,056 Mg ha⁻¹. Produktivitas jagung di Provinsi Lampung masih jauh dibawah angka target yaitu 5,167 Mg ha⁻¹ sehingga diperlukan teknologi yang sesuai yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi jagung di Provinsi Lampung (BPS,2017).

Upaya untuk meningkatkan produksi jagung dapat dilakukan dengan cara ekstensifikasi dan intensifikasi pertanian. Namun, penerapan ekstensifikasi pertanian menghadapi kendala, mengingat terbatasnya lahan pertanian karena pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi. Sehingga, peningkatan produksi jagung dapat dilakukan dengan cara intensifikasi pertanian melalui penerapan teknik budidaya yang baik (pengolahan tanah) dan pemupukan yang tepat (Musa, 2007).

Pengolahan tanah yang kurang tepat seperti pengolahan tanah intensif dalam jangka waktu yang lama akan menurunkan kualitas sifat fisik tanah. Berbeda dengan pengolahan tanah konservasi (tanpa olah tanah dan olah tanah minimum) mampu menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan produksi yang optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air (Utomo, 2006).

Selain pengolahan tanah, pemupukan juga merupakan salah satu upaya untuk mengoptimalkan lahan budidaya yang bertujuan untuk memenuhi serapan unsur hara. Petani umumnya hanya menggunakan pupuk anorganik karena mampu menyediakan hara dalam waktu yang relatif lebih cepat (Lingga, 2001). Pemberian pupuk anorganik dengan dosis yang berlebihan akan mengakibatkan kondisi tanah cepat mengalami kerusakan seperti mengalami pemadatan, bobot isi meningkat, dan peka terhadap erosi sebagai akibat rendahnya kandungan bahan organik (Prasetyo, 2014). Maka perlunya penambahan bahan organik berupa pupuk kandang dan pupuk hijau yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah tersebut (Effendi, 1991).

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pengolahan tanah serta pemupukan terhadap stabilitas agregat tanah dengan metode water-drop method dan biomassa akar tanaman jagung.

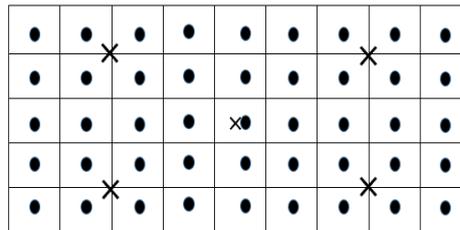
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari – Mei 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan dan dua faktor yaitu sistem olah tanah (T) dan pemupukan (P). Sistem olah tanah terdiri dari *minimum tillage* (T0) dan *full tillage* (T1) serta aplikasi pupuk terdiri dari tanpa pupuk (P0) dan pupuk (P1). Pada perlakuan olah tanah minimum, gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya dikumpulkan guna sebagai mulsa. Sedangkan perlakuan olah tanah intensif tanah dicangkul dengan kedalaman 0-20 cm dan gulma dibuang dari petak percobaan. Kemudian, lahan dibagi menjadi 16 plot percobaan dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m, jarak antar plot 30 cm, dan lubang tanam dengan jarak 60 cm x 30 cm.

Tanaman jagung dipupuk dengan pupuk NPK dan Urea. Pemupukan pertama dengan dosis pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + Urea 100 kg ha⁻¹ + kompos 1 Mg ha⁻¹, yang diaplikasikan saat tanaman jagung berumur sekitar dua minggu. Pemupukan kedua

dilakukan setelah tanaman jagung berumur sekitar satu bulan setelah pemupukan pertama dengan dosis NPK 100 kg ha⁻¹ + Urea 100 kg ha⁻¹.

Pengambilan sampel biomassa akar dan sampel agregat tanah dilakukan sesudah panen. Pengambilan sampel biomassa akar menggunakan bor belgie berbentuk tabung dengan diameter 6,5 cm dan tinggi tabung 25 cm. Pengeboran dilakukan sampai kedalaman 20 cm searah jarum jam. Setiap plot percobaan dilakukan pengeboran sebanyak lima ulangan pada sisi atas lahan, sisi bawah lahan, sisi kanan lahan, sisi kiri lahan, dan di tengah lahan. Titik pengeboran untuk penetapan biomassa akar dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Titik pengambilan sampel per plot percobaan = populasi tanaman, X = titik pengambilan sampel biomassa akar menggunakan bor.

Pengeboran dilakukan di antara baris tanaman (jarak antar baris). Tanah beserta akar yang terbawa dalam bor ditiris/dipotong dengan pisau untuk dipisahkan berdasarkan kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm dan 10-20 cm. Setelah itu, akar dibersihkan dari tanah kemudian dimasukkan ke dalam amplop coklat yang telah diberi label. Analisis biomassa akar dengan cara mengoven akar yang telah bersih dari kotoran tanah selama 24 jam pada suhu 60 – 70°C. Setelah itu, berat kering ditimbang.

Pengambilan sampel agregat tanah yang diambil berupa sampel tanah utuh menggunakan sekop kecil kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label dan dikeringudarkan. Setelah itu, sampel agregat tanah yang telah kering udara disaring dengan lolos saringan 4 mm dan 8 mm. Kemudian, tanah yang telah lolos saringan 4 mm dan 8 mm dianalisis dengan metode *water-drop method* (WDW) (McCalla, 1944).

Pengamatan terhadap stabilitas agregat tanah dilakukan dengan metode *water-drop method* (WDW) (McCalla, 1944). Prosedur analisis stabilitas agregat tanah yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

- Mengisi buret hingga batas atas yang telah dipasang pada kaki penyangga.
- Mengatur ujung bawah buret setinggi 20 cm dari permukaan sampel dalam cawan petridis.
- Sebelum analisis pada tanah terlebih dahulu dihitung volume rata-rata 10 tetes air. Membuka buret secara perlahan sampai air menetes dengan interval waktu antar tetesan 2-3 detik. Menetapkan volume tetes air sebanyak 10 kali (dengan menimbang). Melakukan sampai 3 kali pengamatan dan catat hasilnya. Menghitung ukuran rata-rata tiap tetesan air yang keluar dari buret.

$$Vt \text{ total} = \frac{(Vt_1 + Vt_2 + Vt_3)}{3} \quad (1)$$

Keterangan: $Vt \text{ total}$ = volume tetes total (cm⁻³), Vt = volume tetes (cm⁻³).

$$\bar{V}t = Vt \text{ total} / \text{jumlah tetesan} \quad (2)$$

Keterangan: $\bar{V}t$ = volume rata-rata tiap tetes (cm⁻³), $Vt \text{ total}$ = volume tetes total (cm⁻³).

$$\begin{aligned}\bar{V}_t &= 4/3 \pi r^3 \\ r^3 &= \frac{\bar{V}_t}{4/3 \pi} \\ r &= \sqrt[3]{\frac{\bar{V}_t}{4/3 \pi}}.\end{aligned}\quad (3)$$

Keterangan: \bar{V}_t = volume rata-rata tiap tetes (cm^{-3}), r = jari-jari tiap tetesan (cm), π = 22/7 atau 3,14.

- d. Meletakkan agregat kering udara yang berdiameter 2-4 mm dan 4-8 mm diatas kertas merang atau kertas saring dan ditetesi dengan air dari buret setinggi 20 cm.
- e. Membuka buret dan biarkan air menetes dengan kecepatan yang sama. Mencatat jumlah tetesan sampai agregat tersebut hancur dan diulang 5 kali dengan menggunakan kertas merang atau kertas saring yang baru dan agregat yang baru juga.
- f. Menghitung rata-rata berapa tetes air hingga agregat hancur semua dan dari hasil yang diperoleh, dihitung energi E (joule) (energi kinetik dari tetesan air) energi yang diperlukan untuk menghancurkan agregat yaitu hasil perhitungan dari *drop frequency* (DF), *drop energi* (DE) dan *time* (t) (s).

$$E = (DF) (DE) t \quad (4)$$

$$DE = \frac{1}{2}mv^2 \quad (5)$$

Keterangan: DE = *drop energy*, m = massa air (kg), v^2 = kecepatan tetes air (m s^{-1})

$$v^2 = \frac{\left(\frac{4}{3}\right)gd(\rho_w - \rho_a)}{\rho_a c} \quad (6)$$

Keterangan :

m = massa air (kg), v^2 = kecepatan tetes air (m s^{-1}), g = gravitasi ($9,8 \text{ m s}^{-2}$),
 d = diameter tetes air (m), ρ_w = massa jenis air (1000 kg m^{-3}), ρ_a = massa jenis udara ($1,2 \text{ kg m}^{-3}$), c = koefisien hambatan (0,584).

Data yang diperoleh meliputi stabilitas agregat tanah, biomassa akar, dan biomassa jagung dianalisis melalui uji homogenitas ragam menggunakan uji Barlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi akan dilakukan analisis ragam. Hasil rata-rata nilai tengah dari data yang diperoleh diuji dengan uji BNT taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara stabilitas agregat tanah, biomassa akar, dan biomassa jagung dilakukan uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Lahan Tanaman Jagung

Hasil analisis kimia tanah awal sebelum tanam dan akhir setelah panen dapat dilihat pada **Tabel 1**. Tanah Ultisol Gedung Meneng memiliki pH tanah yang agak masam (pH 5,5- 6,0), dan ketersediaan unsur hara didalam tanah seperti nilai N-Total tanah tergolong sedang, nilai K-dd tergolong tinggi, P tersedia tanah tergolong tinggi, dan nilai C-total tanah tergolong rendah.

N-total pada setiap perlakuan mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Kandungan N-total hasil analisis awal yaitu 0,12%-0,19% yang tergolong rendah, sedangkan hasil analisis akhir N-total tergolong rendah yaitu antara 0,21%-0,235 (**Tabel 1**). Rendahnya kandungan nitrogen disebabkan unsur hara nitrogen

merupakan salah satu unsur hara yang banyak diperlukan, dan keberadaannya dalam tanah yang sangat mobile sehingga mudah hilang melalui pencucian dan penguapan (Sutedjo, 2010).

Kandungan P tersedia dan C-organik akhir seluruh perlakuan menunjukkan terjadinya penurunan. Penurunan kandungan P diduga karena P yang tersedia di dalam tanah banyak diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhan tanaman jagung. Daerah tropika basah pelapukan bahan organik sangat tinggi sehingga penurunan kandungan C-organik tanah berlangsung cepat yang berakibat kandungan bahan organik rendah (Nursyamsi, 2005).

Nilai KTK tanah awal maupun akhir rendah. Tanah Ultisol memiliki KTK <16 cmol kg⁻¹, hasil analisis tanah awal dan tanah akhir yang diberi pupuk tunggal organonitrofos maupun kombinasi dengan pupuk anorganik menunjukkan nilai KTK tanah yang rendah (Tabel 1) (Prasetyo, 2006).

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia tanah awal dan akhir lapisan tanah *topsoil* pada Lahan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Jenis Analisis		Perlakuan							
		T ₀ P ₀		T ₀ P ₁		T ₁ P ₀		T ₁ P ₁	
pH (H ₂ O)	Awal	5,67	AM	5,71	AM	5,86	AM	5,69	AM
	Akhir	5,62	AM	5,80	AM	5,80	AM	5,84	AM
pH (KCl)	Awal	5,32	M	5,33	M	5,38	M	5,30	M
	Akhir	5,47	M	5,18	M	5,29	M	5,44	M
N-Total (%)	Awal	0,14	R	0,19	R	0,16	R	0,12	R
	Akhir	0,23	R	0,21	R	0,21	R	0,22	R
P-Tersedia (ppm)	Awal	13,80	T	17,5 0	ST	10,1 1	T	12,8 3	T
	Akhir	10,55	T	14,3 0	T	7,63	T	9,26	T
C-Organik (%)	Awal	1,88	R	1,72	R	1,51	R	1,72	R
	Akhir	1,68	R	1,60	R	1,44	R	1,60	R
KTK (cmol kg ⁻¹)	Awal	9,5	R	8,50	R	8,50	R	7,60	R
	Akhir	8,70	R	8,30	R	7,80	R	8,40	R

Keterangan: T₀P₀ = Olah Tanah Minimum + tanpa pupuk, T₀P₁ = Olah Tanah Minimum + pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg), T₁P₀ = Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk, T₁P₁ = Olah Tanah Intensif + pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg). Angka yang diikuti huruf menyatakan ST= sangat tinggi; T=tinggi; S=sedang; R=rendah; SR=sangat rendah; M=masam; AM=agak masam; N=netral; AA=agak alkalis (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Pengaruh Olah Tanah dan Pupuk terhadap Stabilitas Agregat Tanah

Stabilitas agregat tanah merupakan sifat fisik tanah yang menggambarkan ketahanan agregat tanah terhadap pengaruh perusakan air dan manipulasi mekanik. Hancurnya agregat tanah oleh air melalui proses penghancuran dan perendaman (dispersi) oleh daya perusak butir-butir air (Akbar, 2012).

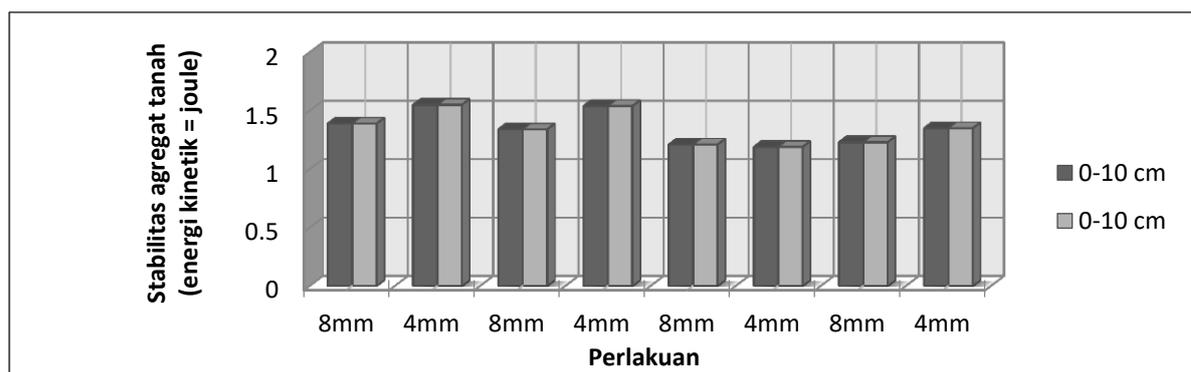
Tabel 2 menunjukkan pengaruh perlakuan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah dibandingkan olah tanah intensif. Olah tanah minimum yang diolah seperlunya mampu menjaga kemantapan agregat tanah, sehingga ruang pori tanah untuk menyimpan air dan udara tidak rusak (Utomo, 2014). pengolahan tanah secara intensif dapat menurunkan stabilitas agregat tanah

sebesar -5,07% (40,61% sebelum tanam dan 35,54% setelah tanam) dan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah sebesar 26% (41,38% sebelum tanam dan 67,38% setelah tanam) (Rachman, 2015).

Perlakuan pemupukan tidak berbeda nyata terhadap stabilitas agregat tanah. Hal ini karena sifat pupuk urea yang pada umumnya mobile memungkinkan pupuk yang diaplikasikan hilang (menguap) atau tercuci sebelum dimanfaatkan oleh tanah dan tanaman. Maka untuk mengurangi kehilangan N karena pencucian maupun penguapan, sebaiknya N diberikan secara bertahap (Komalasari, 2009).

Pengaruh kombinasi pemupukan organik dan anorganik nyata pada awal pertanaman, sedangkan setelah panen (60 HST) tidak berpengaruh nyata (Solyati, 2017). Sehingga perlu penambahan bahan organik berupa pupuk kandang dan pupuk hijau yang dapat memperbaiki beberapa sifat fisik tanah seperti mengurangi kepadatan tanah, meningkatkan ruang pori tanah, kadar air tersedia, dan C-organik tanah (Effendi, 1991). Tingkat stabilitas agregat tanah lolos saringan 8 mm dan 4 mm yang diukur melalui perhitungan energi kinetik (joule) pada perlakuan olah tanah minimum + tanpa pupuk (T_0P_0) dan olah tanah minimum + pupuk (T_0P_1) lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan olah tanah intensif + tanpa pupuk (T_1P_0) dan olah tanah intensif + pupuk (T_1P_1) (Gambar 3).

Olah tanah minimum dan pemupukan 100 kg N Ha^{-1} menghasilkan kemantapan agregat yang paling mantap karena banyak kandungan bahan organik yang mampu berperan sebagai bahan perekat yang akan membantu terbentuknya agregat tanah



Gambar 3. Pengaruh olah tanah dan pupuk terhadap stabilitas agregat (energi kinetik =joule) tanah lolos saringan 8 mm dan 4 mm pada pertanaman jagung. T_0P_0 = Olah Tanah Minimum + tanpa pupuk; T_0P_1 = Olah Tanah Minimum + pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg + Kompos 1 Mg ha^{-1}); T_1P_0 = Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk; T_1P_1 = Olah Tanah Intensif + pupuk (NPK 400 kg + Urea 200 kg + Kompos 1 Mg ha^{-1}).

Pengaruh Olah Tanah dan Pupuk terhadap Biomassa akar

Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap biomassa akar pada semua kedalaman. Perlakuan pemupukan berpengaruh nyata terhadap biomassa akar pada kedalaman 10-15 cm dan 15-20 cm (Tabel 3). Akar jagung tergolong akar serabut yang dapat menyebar luas (kedalam efektif tanah) mencapai 20–60 cm dari permukaan tanah yang dapat menyerap unsur hara secara maksimal, serta perlakuan kombinasi pupuk organik dan anorganik menghasilkan sistem perakaran yang dalam, perkembangan perakaran yang baik dan hasil tanaman yang tinggi (Barnito, 2009., Sutanto, 2002).

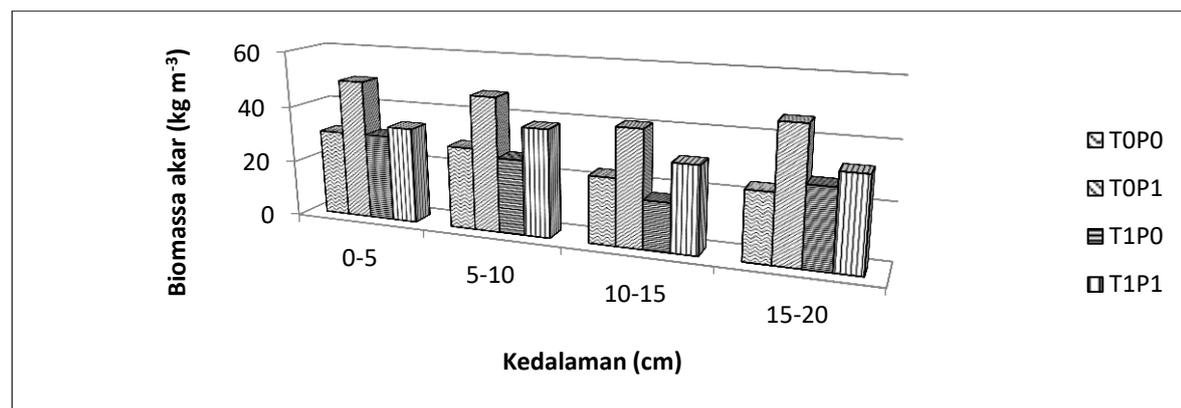
Perlakuan olah tanah minimum dan intensif tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa akar. Hal ini diduga karena serasah yang diberikan pada sistem olah tanah minimum belum mampu meningkatkan agregasi tanah dan belum bisa menurunkan kekerasan tanah (Utomo, 2012). Makin padat suatu tanah makin tinggi bobot isi, berarti makin sulit tanah meresapkan air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 2007). Pada pengolahan tanah intensif penghancuran agregat tanah pun terjadi sehingga akan menimbulkan dispersi agregat dan merusak struktur tanah.

Tabel 3. Pengaruh olah tanah dan pupuk terhadap biomassa akar pada pertanaman jagung

Perlakuan	Biomasa akar (kg m^{-3})			
	0-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm
T0 (Olah Tanah Minimum)	40,00	38,25	32,13	35,25
T1 (Olah Tanah Intensif)	32,25	32,25	23,75	30,00
Uji F	tn	tn	tn	tn
BNT 5%	-	-	-	-
P0 (Tanpa pupuk)	30,50	27,75	20,25 b	25,75 b
P1 (NPK 400 kg ha^{-1} + 200 kg ha^{-1} + Kompos 1 Mg ha^{-1})	41,75	42,75	35,63 a	39,50 a
Uji F	tn	tn	*	*
BNT 5%	-	-	14,24	12,24

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%; nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm dan 10-20 cm biomassa akar pada perlakuan olah tanah intensif tanpa pemupukan lebih rendah dibandingkan dengan olah tanah minimum tanpa pemupukan. Hal ini diduga karena permukaan tanah yang terbuka menyebabkan penguapan tinggi berakibat pada pertumbuhan akar tanaman dan gulma yang tumbuh terhambat dikarenakan kekurangan kebutuhan air yang ada di dalam tanah.



Gambar 4. Pengaruh olah tanah dan pupuk terhadap biomassa akar pada pertanaman jagung. T_0P_0 = Olah Tanah Minimum + tanpa pupuk; T_0P_1 = Olah Tanah Minimum + pupuk (NPK 400 kg ha^{-1} + Urea 200 kg ha^{-1} + Kompos 1 Mg ha^{-1}); T_1P_0 = Olah Tanah Intensif + tanpa pupuk; T_1P_1 = Olah Tanah Intensif + pupuk (NPK 400 kg ha^{-1} + Urea 200 kg ha^{-1} + Kompos 1 Mg ha^{-1}).

Uji Korelasi antara Stabilitas Agregat Tanah, Biomassa Akar, dan Biomassa Jagung

Hasil uji korelasi antara stabilitas agregat tanah, biomassa akar, dan biomassa jagung dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Stabilitas agregat tanah tidak berkorelasi positif dengan biomassa akar, hal ini diduga karena olah tanah secara berlebihan akan cenderung memecahkan agregat tanah sehingga pertumbuhan tanaman, gerakan air tanah, aerasi, pernafasan akar tanaman dan penetrasi akar tanaman terganggu (Sarief, 1989).

Tabel 4. Uji korelasi antara stabilitas agregat tanah, biomassa akar, dan biomassa jagung

No	Uji korelasi	
1	Stabilitas Agregat tanah (0-10cm) 4 mm VS Biomassa akar (0-10 cm)	*
2	Stabilitas Agregat tanah (10-20cm) 4 mm VS Biomassa akar (10-20 cm)	tn
3	Stabilitas Agregat tanah (0-10cm) 8 mm VS Biomassa akar (0-10 cm)	tn
4	Stabilitas Agregat tanah (10-20cm) 8 mm VS Biomassa akar (10-20 cm)	tn
5	Stabilitas Agregat tanah (0-10cm) 4 mm VS Biomassa jagung	tn
6	Stabilitas Agregat tanah (10-20cm) 4mm VS Biomassa jagung	*
7	Stabilitas Agregat tanah (0-10cm) 8 mm VS Biomassa jagung	tn
8	Stabilitas Agregat tanah (10-20cm) 8mm VS Biomassa jagung	*
9	Biomassa jagung VS Biomassa akar (0-10 cm)	*
10	Biomassa jagung VS Biomassa akar (10-20 cm)	*

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata pada taraf 5%; *= berbeda nyata pada taraf 5%.

Namun pada kedalaman 0-10 cm untuk agregat lolos saringan berdiameter 4 mm berbeda nyata terhadap biomassa akar (**Tabel 4**). Hal ini diduga karena Akar tanaman tumbuh dan berkembang cepat pada kedalaman 0-10 cm. Bobot isi tanah berpengaruh nyata pada biomassa tanaman cabai merah dibanding jagung (Henly, 2019). Sistem perakaran cabai merah yang agak menyebar dan lebih pendek dibandingkan jagung manis. Semakin panjang akar, maka diperlukan kekuatan penetrasi yang lebih besar untuk melewati atau menembus agregat tanah (Simanjuntak, 2005). Kedalaman penetrasi akar dan pertumbuhan tinggi tanaman berkurang dengan meningkatnya kepadatan tanah, dengan terganggunya sistem perakaran maka akan terganggu pula proses-proses di dalam jaringan tanaman terutama penyerapan unsur hara melalui akar menuju bagian tanaman (Matangaran, 2010).

Biomassa jagung berkorelasi positif dengan stabilitas agregat tanah pada kedalaman 10-20 cm tetapi tidak berbeda nyata pada kedalaman 0-10 cm yang lolos saringan berdiameter 8 mm dan 4 mm. Tanah yang padat lebih sulit ditembus akar tanaman (Junedi, 2013) serta pertumbuhan akar secara langsung dipengaruhi oleh lingkungan tanah di sekitar akar, seperti berat isi tanah dan kapasitas air tanah (Chao-su, 2016).

Biomassa jagung berkorelasi positif dengan biomassa akar pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm (Tabel 4). Secara umum akar merupakan bagian tanaman yang terdapat dibawah permukaan tanah dan tidak dapat dipisahkan dari tanaman yang memiliki fungsi menyerap air dan nutrisi dari dalam tanah. Perkembangan akar yang baik merupakan kunci untuk menghasilkan tanaman yang baik, dimana semakin banyak akar semakin tinggi produksi tanaman tersebut (Sitompul, 1995).

Uji korelasi antara stabilitas agregat tanah, biomassa akar, dan biomassa jagung memiliki satu kesatuan dimana stabilitas agregat tanah yang mantap mampu meningkatkan biomassa akar serta biomassa jagung. tstruktur tanah yang mantap dengan agregat yang stabil mampu menyediakan aerasi tanah yang baik, mempermudah air meresap, meningkatkan kapasitas infiltrasi, menurunkan aliran permukaan, menurunkan bobot isi tanah serta memperbaiki sitem perakaran tanaman (Sinukaban, 1983). Bobot isi $1,0 \text{ g cm}^{-3}$, bagus untuk perkembangan akar

tanaman dalam menembus tanah karena tidak terjadi pemadatan sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih cepat dan berproduksi lebih tinggi [30].

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan perlakuan olah tanah minimum dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah yang lolos saringan berdiameter 4 mm dan 8 mm pada kedalaman 0-10 cm tetapi tidak pada kedalaman 10-20 cm, tetapi perlakuan pemupukan tidak berpengaruh terhadap stabilitas agregat tanah. Aplikasi pupuk ($400 \text{ kg NPK ha}^{-1} + 200 \text{ kg Urea ha}^{-1} + \text{Kompos } 1 \text{ Mg ha}^{-1}$) berpengaruh nyata terhadap peningkatan biomassa akar tanah di kedalaman 10-15 cm dan 15-20 cm tetapi tidak pada kedalaman 0-5 cm dan 5-10 cm tetapi perlakuan olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa akar. Stabilitas agregat tanah tidak berkorelasi positif dengan biomassa akar, tetapi berbeda nyata pada kedalaman 0-10 cm untuk agregat lolos saringan berdiameter 4 mm. Biomassa jagung berkorelasi positif dengan stabilitas agregat tanah pada kedalaman 10-20 cm tetapi tidak berbeda nyata pada kedalaman 0-10 cm yang lolos saringan berdiameter 4 mm dan 8 mm. Biomassa jagung juga berkorelasi positif dengan biomassa akar pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Y., Darusman, dan Syamaun, A. AH. 2012. Pemadatan Tanah dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L Merrill) Akibat Pemupukan Urea dan Tekanan Ban Traktor. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan* 1(1): 94-101.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. 367 Hlm.
- Badan Pusat Statistika. 2017. Data Produksi Jagung Indonesia pada Tahun 2016. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada 16 September 2019. 82 hlm.
- Barnito, N. 2009. *Budidaya Tanaan Jagung*. Suka Abadi. Yogyakarta. 96 Hlm.
- Chao-su, L. Jin-gang, L. Young-lu, T. Xiou-li, W. Gang, H. and Hui, Z. 2016. Stand establishment, root development and yield of winter wheat as affected by tillage and straw mulch in the water deficit hilly region of Southwestern China. *Journal of Integrative Agriculture* 15(7) : 1480-1489.
- Effendi, S. 1991. *Bercocok Tanam Jagung*. Jakarta Yasaguna. 95 Hlm
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akedemika Pressindo. Jakarta. 288 Hlm.
- Henly, Y., Rina, D., dan Rachmat, H. 2019. Hubungan Bobot Isi dan Kemantapan Agregat Tanah dengan Biomassa Tanaman Jagung Manis dan Cabai Merah setelah diberikan Kombinasi Terak Baja dan Bokashi Sekam Padi pada Andisol, Lembang. *Jurnal Agrikultura* 30 (1): 1-7.
- Junedi, H., Mahbub, I.A. dan Zurhalena. 2013. Pemanfaatan kompos kotoran sapi dan arasungsang untuk menurunkan kepadatan Ultisol. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 15(1): 47-52.
- Khoirul, Yunus. 2016. *Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Kemantapan Agregat pada Pertanaman Padi Gogo (Oryza sativa L.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 46 Hlm.

- Komalasari, Fauziah, K. 2009. Pengaruh Kualitas Biji Jagung pada Berbagai Taraf Pemupukan Nitrogen terhadap Vigor Benih Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Scrcalia*. Balai Penelitian Tanaman Serelia.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 146 Hlm.
- Matangaran, J, RC Wibowo, dan U Suwarna. 2010. Pertumbuhan semai sengon dan mangium pada tanah padat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15(3): 153-157.
- McCalla, T. M. 1944. Water-drop method of determining stability of soil structure. *Soil Science Journal* 58(2): 117-121.
- Musa, Y., Nasaruddin, dan M.A. Kuruseng. 2007. Evaluasi produktivitas melalui pengelolaan populasi tanaman, pengolahan tanah, dan dosis pemupukan. *Jurnal Agrisistem* 3(1): 21-33.
- Nursyamsi, D dan Suprihatin. 2005. Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*). *Bul. Agron* 33 (3): 40 – 47.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2): 39-47
- Prasetyo, A., W. H. Utomo, dan E. Listyorini. 2014. Hubungan Sifat Fisik Tanah, Perakaran dan Hasil Ubi Kayu Tahun Kedua pada Alfisol Jatikerto akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik (NPK). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 1(1) : 27-38.
- Rachman, L. M., Latifa N., dan Nurida N.L. 2015. Efek Sistem terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produk Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2015*.
- Raharja, T. P. 2005. *Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap sifat fisik alfisol dan hasil tanaman jagung dalam sistem tumpang Sari*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. 67 Hlm
- Sarief, E., S. 1989. *Kesuburan Dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 51 Hlm.
- Simanjuntak, D. 2005. Peranan Trichoderma, micoriza dan fosfat terhadap tanaman kedelai pada tanah sangat masam (humitropets). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian* 3(1): 36-42.
- Sinukaban, N. Dan L.M. Rahman. 1983. *Konservasi Departemen Ilmu-Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 44 hlm.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 412 hlm.
- Solyati. A., dan Z. Kusuma. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa terhadap Sifat Fisik, Perakaran, dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 4 (2) : 553- 558.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta. 219 Hlm.
- Sutedjo, M. M. dan A. G. Kartasapoetra. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah: Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Rineka cipta. Jakarta. 98 hlm
- Utomo, W. H. 2006. *Pengantar Fisika Tanah*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 345 Hlm.
- Utomo, M., H. Buchari, dan I. S. Banuwa. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 Hlm.

Utomo, M. 2014. *Olah Tanah Konservasi untuk Budidaya Jagung Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Gorontalo.*