



**Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Dan *Trichoderma* Sp.
Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman
Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.)**

*(Effect of Chicken Manure and Trichoderma sp. on the Growth and Yield of
Water Spinach (*Ipomoea reptans* Poir.))*

Muhamad Ramdhan*, Hanny Hidayati Nafia'ah, dan Ardli Swardana****

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Garut.

Jalan Raya Samarang Nomor 52.A, Garut.

Emil : ramdhanmuhamad780@gmail.com

Abstrak

Kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk kandang ayam dan *Trichoderma* sp. yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. Percobaan dilaksanakan di Lahan Percobaan Balai Pengembangan Benih Palawija Sub Unit Karangpawitan pada bulan Juni sampai Juli 2021. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak kelompok (RAK) faktorial 4 x 4 dengan dua ulangan. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang ayam (P) terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu: p₀:0 ton/ha pupuk kandang ayam (kontrol), p₁:20 ton/ha pupuk kandang ayam, p₂:30 ton/ha pupuk kandang ayam, p₃:40 ton/ha pupuk kandang ayam. Faktor kedua adalah dosis *Trichoderma* sp. (D) terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu: d₀:0 mg /per rumpun (kontrol), d₁:20 mg /per rumpun, d₂:30 mg/per rumpun, d₃:40 mg/per rumpun. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara dosis pupuk kandang ayam 40 ton/Ha dan dosis *Trichoderma* sp. 40 mg/rumpun terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 21 HST, luas daun, dan bobot segar tanaman per plot. Secara mandiri, dosis pupuk kandang ayam 40 ton/Ha memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi tanaman umur 7 dan 14 HST, diameter batang, bobot segar pertanaman, bobot kering tanaman, dan panjang akar. Pengaruh mandiri dosis *Trichoderma* sp. terjadi pada parameter pengamatan tinggi tanaman umur 7 dan 14 HST, bobot segar per tanaman, bobot kering tanaman dan panjang akar.

Kata kunci : dosis, kangkung, pupuk kandang ayam, *Trichoderma* sp.

Abstract

Water spinach (Ipomoea reptans Poir.) is one of the horticultural plants that are very popular with the people of Indonesia. This study aims to determine the dose of chicken manure and Trichoderma sp. suitable for the growth and yield of land kale plants. The experiment was carried out at the Experimental Field of the Palawija Seed Development Center, Karangpawitan Sub-Unit from June to July 2021. The method used in this study was an experimental method with the experimental design used was factorial 4 x 4

Randomized Block Design (RAK) with two replications. The first factor is the dose of chicken manure (P) consisting of 4 levels of treatment, namely: p0:0 tons/ha of chicken manure (control), p1:20 tons/ha of chicken manure, p2: 30 tons/ha of chicken manure, p3:40 tons/ha of chicken manure. The second factor is the dose of Trichoderma sp. (D) consisted of 4 levels of treatment, namely: d0:0 mg/per clump (control), d1:20 mg/per clump, d2:30 mg/per clump, d3:40 mg/per clump. The results showed that there was an interaction between the dose of chicken manure 40 tons/ha and the dose of Trichoderma sp. 40 mg/clump on plant height and number of leaves at 21 DAP, leaf area, and plant fresh weight per plot. Independently, the dose of chicken manure 40 tons/ha gave the best effect on plant height at 7 and 14 DAP, stem diameter, fresh weight per plant, plant dry weight, and root length. The independent effect of Trichoderma sp. occurred in the observation parameters of plant height at the age of 7 and 14 DAP, fresh weight per plant, plant dry weight and root length.

Keywords: dose, Water spinach, chicken manure, Trichoderma sp.

1. Pendahuluan

Budidaya kangkung darat sangat mudah, karena sayuran ini bersiklus panen cepat dan relatif tahan hama. penggunaan pupuk organikterbarukan untuk meningkatkan hasil dan memperbaiki kondisi tanah dan menjamin kelestarian lingkungan diharapkan dapat merubah pola pikir petani konvensional yang mengedepankan pupuk sintetis sebagai sarana untuk meningkatkan produksi dan mengesampingkan kelestarian lingkungan hidup.

Budidaya kangkung tentu tidak lepas dari teknologi untuk menghasilkan kangkung dengan mutu yang baik dan hasil yang optimal. Salah satu teknologi yang sangat penting adalah pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara bagi tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Seiring dengan semakin sadarnya masyarakat terhadap bahaya lingkungan penggunaan pupuk buatan, muncul gagasan untuk kembali menggunakan pupuk organik. Kelebihan pupuk organik dibandingkan pupuk organik antara lain adalah tidak menimbulkan resiko pada hewan maupun manusia, mudah didapatkan, memberikan pengaruh positif terhadap tanaman terutama pada musim kemarau, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme menguntungkan yang ada di dalam tanah.

Raihan (2000), yang menyatakan bahwa penggunaan bahan organik pupuk kandang ayam sebagai pemasok hara tanah dan meningkatkan retensi air, apabila kandungan air tanah meningkat, proses perombakan bahan organik akan banyak menghasilkan asam-asam organik, anion dari asam organik dapat mendesak fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga fosfat dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Penggunaan pupuk kotoran ayam tercampur oleh sisa-sisa makanan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta sekam sebagai alas kandang yang diharapkan dapat menyumbangkan tambahan hara terhadap tanaman.

Selain pupuk kandang ayam, dewasa ini ada jenis agen hayati yang sudah sering diaplikasikan dan dikembangkan oleh para petani secara mandiri, yaitu *Trichoderma sp.* *Trichoderma sp.* dikembangkan sebagai pupuk hayati karena dapat meningkatkan

kualitas kompos yang digunakan dalam budidaya tanaman dan dapat mempercepat pengomposan sehingga unsur hara yang terkandung di dalam kompos dapat segera tersedia (Shivana, 1995).

2. Metodologi

Percobaan dilaksanakan di Lahan Percobaan BPBP (Balai Pengembangan Benih Palawija) Sub Unit Karangpawitan Desa Situjaya, Kecamatan Karangpawitan, Kabupaten Garut yang terletak pada ketinggian 715 mdpl (data dari Kantor BPBP Karangpawitan, Garut). Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2021.

Metode yang digunakan merupakan metode eksperimental dengan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak kelompok (RAK) faktorial 4 x 4 dengan dua ulangan. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang ayam (P) terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu: p₀ : 0 ton/ha pupuk kandang ayam (kontrol), p₁ : 20 ton/ha pupuk kandang ayam, p₂ : 30 ton/ha pupuk kandang ayam, p₃ : 40 ton/ha pupuk kandang ayam. Faktor kedua adalah dosis *Trichoderma* sp. (D) terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu: d₀ : 0 mg /per rumpun (kontrol), d₁ : 20 mg /per rumpun, d₂ : 30 mg /per rumpun, d₃ : 40 mg /per rumpun.

Analisis data dari hasil percobaan dilakukan berdasarkan model linear menurut Gomez & Gomez (1995), yaitu dengan rumus:

$$X_{ijk} = \mu + r_i + P_j + D_k + (PD)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman (cm)

Rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata tinggi tanaman pada umur pengamatan 21 HST. Secara mandiri masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur pengamatan 7 dan 14 HST.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman(cm)	
	7 HST	14 HST
P		
p ₀	4,78 a	14,14 a
p ₁	5,06 a	16,21 b
p ₂	5,03 a	16,20 b
p ₃	5,23 b	17,13 b
D		
d ₀	4,70 a	14,64 a
d ₁	5,10 b	16,11 b
d ₂	5,09 b	16,39 b
d ₃	5,20 b	16,54 b

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata pada taraf perlakuan p_0 dibanding taraf perlakuan p_1 , p_2 , dan p_3 di umur 7 HST. Pada umur 14 HST terlihat berbeda nyata pada taraf perlakuan p_0 dibanding taraf perlakuan p_1 , p_2 , dan p_3 .

Penggunaan pupuk kandang ayam menyebabkan peningkatan tingkat aerasi tanah dan daya simpan air menjadi meningkat. Peningkatan aerasi ini menyebabkan perakaran lebih mudah untuk tumbuh, selain itu daya simpan air pada tanah menyebabkan tanaman mendapat suplai air yang lebih banyak. Bahan organik merupakan komponen tanah yang penting dalam perbaikan dan peningkatan sifat-sifat tanah. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah (Johandre, dkk, 2017).

Tabel 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Umur 21 HST (cm)

P	D			
	d_0	d_1	d_2	d_3
p_0	29,50 a A	30,00 a A	35,20 b A	31,03 a A
p_1	33,25 b B	38,90 b B	36,25 b B	36,85 b B
p_2	27,20 a A	28,35 a A	29,95 a A	33,40 b A
p_3	27,95 a A	35,70 bc A	35,55 b B	40,40 c C

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara taraf perlakuan p_3 dan d_3 . Interaksi terjadi karena jamur *Trichoderma* sp. pada taraf p_3 yang lebih banyak mampu mendekomposisi lebih cepat pupuk kandang dalam jumlah banyak pada taraf d_3 sehingga menghasilkan unsur hara yang cukup tinggi salah satunya unsur nitrogen. Menurut Ramli, dkk, (2016), pupuk kandang ayam selain mempunyai unsur hara yang cukup dan lengkap seperti unsur hara makro dan mikro, pupuk kandang juga memperbaiki struktur tanah, menambah kandungan hara, bahan organik tanah, meningkatkan kapasitas menahan air dan meningkatkan kapasitas tukar kation yang menyebabkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik yang akhirnya dapat membantu tanaman terung dalam pertumbuhannya.

Sutedjo dan Kartasapoetra (2010) yang menyatakan bahwa pupuk kandang ayam dianggap sebagai pupuk lengkap karena selain menimbulkan tersedianya unsur hara bagi tanaman juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah sehingga dapat memperbaiki struktur agregat tanah. Unsur hara yang cukup lengkap ditunjang dengan kehadiran jamur *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp. membantu dalam proses dekomposisi sehingga mempercepat penguraian unsur hara yang terkandung dalam pupuk kandang. Beberapa

peranan *Trichoderma* sp. di alam adalah sebagai agens hayati, pengurai bahanorganik, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut(Harman, 2000), jamur *Trichoderma* sp. berperan sebagai dekomposer dalam proses pengomposan untuk mengurai bahan organik seperti selulosa menjadi senyawa glukosa. Keunggulan lain *Trichoderma* sp.yaitu dapat digunakan sebagai biofungisida yang ramah lingkungan (Soesanto, 2004). Banyaknya bahan organik dari pupuk kandang ayam dibantu penguraiannya dengan trichoderma, Oleh karena itu gabungan bahan organik yang cukup tinggi dari pupuk kandang ayam p₃ dan d₃ menjadi berinteraksi.

Jumlah Daun (helai)

Rata-rata jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata jumlah daun pada umur pengamatan 21 HST. Namun, secara mandiri masing-masing perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur pengamatan 7 dan 14 HST.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun (helai)

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	
	7 HST	14 HST
P		
p ₀	5,93 a	13,45 a
p ₁	5,88 a	12,95 a
p ₂	5,78 a	13,65 a
p ₃	5,85 a	13,95 a
D		
d ₀	5,70 a	13,05 a
d ₁	5,78 a	13,28 a
d ₂	6,00 a	13,83 a
d ₃	5,95 a	13,85 a

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada berbagai taraf perlakuan pupuk kandang ayam maupun dosis *Trichoderma* sp. pada umur 7 HST dan 14 HST. Pada umur 7 HST dan 14 HST tanaman kangkung memiliki ukuran yang masih kecil, kebutuhan unsur hara pada umur tersebut diduga masih sedikit sehingga unsur hara yang terkandung pada tanah masih mencukupi.

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara p₃ dan d₃. Interaksi terjadi karena dekomposisi pupuk kandang ayam di lapangan menjadi lebih cepat karena dibantu keberadaan jamur *Trichoderma* sp. Salah satu unsur hara hasil dekomposisi adalah nitrogen yang kemudian menjadikan tinggi tanaman berinteraksi pada taraf p₃ dan d₃. Menurut Bertham, dkk, (1996), pemberian bahan organik yang didekomposisi oleh jamur saprofit *Trichoderma* sp. mampu memacu jumlah batang

dan pertumbuhan tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Umur 21 HST (helai)

P	D			
	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃
p ₀	34,500 a A	34,50 a A	39,70 b B	35,73 a A
p ₁	37,75 bc B	43,40 bc B	44,90 bc C	41,35 a B
p ₂	31,70 a A	32,85 a A	34,45 a A	37,90 b A
p ₃	34,15 b A	40,20 b B	41,60 bc BC	46,70 c C

Keterangan : Angka rata-rata pada setiapkolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Menurut Napitupulu dan Winarto(2010), pupuk nitrogen memacu daun yang berperan sebagai indikator pertumbuhan tanaman dalam proses fotosintesis. Meratanya cahaya yang dapat diterima oleh daun menyebabkan meningkatnya proses asimilasi yang terjadi sehingga hasil asimilasi yang diakumulasi akan lebih banyak, dimana asimilat tersebut akan digunakan sebagai energi pertumbuhan tanaman untuk membentuk organ vegetatif seperti daun dan tinggi tanaman.

Luas Daun (cm²)

Rata-rata luas daun dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata luas daun pada umur pengamatan 21 HST.

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara p₃ dan d₃. Diduga pengaruh unsur hara pupuk ayam yang dibantu dekomposisi jamur *Trichoderma* sp. pada taraf p₃ dan d₃ menjadikan banyaknya unsur hara, salah satunya nitrogen yang dapat dimanfaatkan lebih optimal oleh tanaman kangkung sehingga terjadi interaksi. *Trichoderma* sp. sebagai dekomposer membantu mendegradasi bahan organik sehingga lebih tersedianya hara bagi pertumbuhan tanaman (Viterbo et al, 2007).

Tabel 5. Rata-rata Luas Daun Umur 21 HST (cm²)

P	D			
	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃
p ₀	463,22 a A	462,15 a A	510,01 b A	550,53 c B
p ₁	509,89 a AB	628,64 b B	664,98 c C	597,53 b Bc
p ₂	459,83 a A	474,22 a A	508,35 ab B	558,61 b A
p ₃	493,09 b B	587,91 a A	615,22 bc BC	702,77 c C

Keterangan : Angka rata-rata pada setiapkolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Dekomposisi yang dilakukan *Trichoderma* sp. membantu tersedianya unsur hara nitrogen bagi pertumbuhan luas daun. Menurut Setyamidjaja (1986), nitrogen juga dapat membentuk daun tanaman bertambah lebar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis

Diameter Batang (cm)

Rata-rata diameter batang dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata diameter batang. Namun, secara mandiri masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata pada taraf perlakuan p_0 dengan taraf perlakuan p_1 dan p_2 , taraf perlakuan p_1 dan p_2 berbeda nyata dengan taraf perlakuan p_3 . Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara nitrogen yang membantu dalam peningkatan pertumbuhan vegetatif dalam hal ini adalah perluasan diameter batang tanaman.

Rachmiati, dkk, (2004), menyatakan bahwa pupuk nitrogen diperlukan tanaman untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Akibat dari penambahan unsur hara yang didapat dari penambahan pupuk ayam diduga penambahan batang kangkung menjadi lebih tinggi dibanding taraf perlakuan tanpa pupuk kandang atau yang ditambahkan dalam dosis yang lebih rendah

Tabel 6. Rata-rata Diameter

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
P	
p_0	0,678 a
p_1	0,731 b
p_2	0,733 b
p_3	0,768 c
D	
d_0	0,725 a
d_1	0,725 a
d_2	0,730 a
d_3	0,729 a

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada berbagai taraf perlakuan dosis *Trichoderma* sp. Diduga pengaruh kandungan unsur hara N, P, dan K sudah tercukupi untuk pembentukan diameter batang tanaman, sehingga penambahan dosis nitrogen tidak mempengaruhi pertumbuhan batang tanaman kangkung.

Menurut Gardner, dkk, (1991) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam tanaman itu sendiri maupun yang berasal dari luar tanaman. Faktor yang berasal dari dalam tanaman dikenal sebagai faktor genetik,

sedangkan yang berasal dari luartanaman dikenal sebagai faktor lingkungan atau faktor keliling. Diduga faktor genetik membatasi pertumbuhan tanaman kangkung sehingga apabila mencapai batasnya tidak bisa membesar kembali. Faktor lingkungan yang berpengaruh diantaranya adalah kandungan N tanah yang berada pada kondisi sedang, kemudian unsur P dan K berada pada kondisi sangat tinggi sehingga nutrisinya dapat terpenuhi.

Bobot Segar per Tanaman (g)

Rata-rata bobot segar per tanaman dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata bobot segar per tanaman. Namun, secara mandiri masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata antara taraf perlakuan p_0 dan p_1 dibanding taraf perlakuan p_2 , dan p_3 .

Tabel 7. Rata-rata Bobot Segar per Tanaman (g)

Perlakuan	Bobot Segar per Tanaman
P	
p_0	60,63 a
p_1	61,88 a
p_2	73,75 bc
p_3	83,75 c
D	
d_0	55,00 a
d_1	67,50 b
d_2	79,38 c
d_3	78,13 c

Keterangan : ³Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Diduga taraf perlakuan p_2 dan p_3 mampu memberikan jumlah unsur hara yang lebih tinggi dibanding taraf perlakuan yang lainnya. Selain itu pemberian pupuk kandang ayam mampu memberikan tingkat porositas yang lebih baik bagi pertumbuhan perakaran dan daya simpan air yang lebih baik.

Penelitian dilakukan pada saat mulai memasuki musim kemarau sehingga curah hujan berkurang. Kemampuan pupuk organik kandang ayam diduga mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air sehingga efektifitas dalam penyerapan air lebih optimal beserta ion-ion unsur hara. Menurut Wiwik, dkk, (2015) peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (*aerose*) di dalam tanah juga menjadi lebih baik, dan mengurangi (*buffer*) fluktuasi suhu tanah. Oleh karena itu taraf perlakuan p_2 dan p_3 menjadi berbeda nyata.

Bobot Segar per Plot (kg)

Rata-rata bobot segar per plot dapat dilihat pada Tabel 8. Hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata bobot segar per plot.

Hasil analisis ragam menunjukkan taraf perlakuan p₃ dan d₃ terlihat berinteraksi. Hal ini sejalan dengan hasil analisis ragam tinggi tanaman umur 21 HST, jumlah daun umur 21 HST, dan luas daun.

Bobot tanaman perplot sangat erat kaitannya dengan hasil fotosintat pada tiap tanaman yang dikonversi menjadi bagian tanaman, sehingga tanaman menjadi lebih berat.

Tabel 8. Rata-rata Bobot Segar per Plot (kg)

P	D			
	d ₀	d ₁	d ₂	d ₃
p ₀	1,20 a A	1,38 b A	1,43 c B	1,30 b BC
p ₁	1,24 a B	1,40 b B	1,43 b A	1,40 b B
p ₂	1,40 a A	1,41 a A	1,47 a A	1,51 b A
p ₃	1,40 a B	1,44 a A	1,55 bc A	1,63 c C

Keterangan : Angka rata-rata pada setiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil fotosintat dihasilkan dari jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman. Pupuk kandang mampu menyediakan unsur hara yang dibantu proses dekomposisinya oleh jamur *Trichoderma* sp. sehingga terjadi interaksi pada taraf p₃ dan d₃. Setiawan (2007), menyatakan bahwa kotoran ayam lebih cepat terdekomposisi. Hal ini disebabkan (C/N) kotoran ayam cukup rendah sehingga tidak diperlukan waktu yang lama untuk melakukan proses penguraian. Penguraian ini dilakukan oleh mikroorganisme, pada taraf p₃ dan d₃ pengaruh penguraian menjadi lebih cepat karena ditambahkan agen pengurai yaitu trichoderma dalam jumlah yang paling banyak dibanding taraf perlakuan yang lainnya. Suryanti, dkk., (2003) menyatakan bahwa agen hayati *Trichoderma* sp. mampu mendekomposisi lignin, selulosa, dan kitin dari bahan organik menjadi unsur hara yang siap diserap tanaman.

Bobot Kering Tanaman (g)

Rata-rata bobot kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 9. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap rata-rata bobot kering tanaman. Namun, secara mandiri masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata antara taraf perlakuan p₀ dan p₁ dibanding taraf perlakuan p₃ dan p₄. Hal ini sejalan dengan hasil analisis ragam tinggi tanaman umur 21 HST, jumlah daun umur 21 HST, luas daun, bobot segar pertanaman, dan bobot segar perplot. Peningkatan bobot kering tidak terlepas dari serapan unsur hara

dan hasil fotosintesis tanaman. Prasetya, dkk, (2009) menjelaskan bahwa peningkatan serapan N tanaman akan diikuti oleh peningkatan pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, bobot kering tanaman dan kadar N tanaman.

Tabel 9. Rata-rata Bobot Kering Tanaman (g)

Perlakuan	Bobot Kering per Tanaman (g)
P	
p ₀	17,29 a
p ₁	17,49 a
p ₂	20,65 bc
p ₃	23,69 c
D	
d ₀	15,40 a
d ₁	18,90 b
d ₂	22,23 c
d ₃	22,59 c

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Diduga pengaruh luas daun yang lebih luas menyebabkan tanaman mampu melakukan fotosintesis lebih tinggi dibanding taraf perlakuan yang memiliki luas daun lebih rendah. Bobot kering yang lebih tinggi merupakan hasil akumulasi karbon yang mampu diserap oleh tanaman sebagai akibat dari fotosintesis. Faktor utama yang mempengaruhi bobot kering total adalah radiasi matahari yang diabsorpsi dan efisiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi CO₂ (Gardner, dkk, 1991). Oleh karena itu hasil analisis ragam menjadi lebih tinggi dan berinteraksi pada p₃ dan d₃.

Panjang Akar (cm)

Rata-rata panjang akar dapat dilihat pada Tabel 11. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara berbagai dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* terhadap rata-rata panjang akar. Namun, secara mandiri masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 9. Rata-rata Panjang Akar (cm)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
P	
p ₀	16,34 a
p ₁	17,84 b
p ₂	18,39 c
p ₃	18,63 c
D	
d ₀	17,21 a
d ₁	17,76 b
d ₂	18,05 b
d ₃	18,16 b

Keterangan : Angka rata-rata pada kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata antara taraf perlakuan p_0 dibanding taraf perlakuan p_1 , dan p_1 berbeda nyata dibanding taraf perlakuan p_2 dan p_3 . Panjang akar berhubungan dengan kemampuan akar dalam menembus lapisan tanah, semakin mudah lapisan tanah ditembus oleh akar maka semakin leluasa perakaran untuk tumbuh dan menyerap unsur hara bagi kehidupan tanaman. Sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah (Sutanto, 2002). Menurut Hillel (1980), banyak sifat tanah yang dipengaruhi oleh bahan organik diantaranya adalah sifat fisik tanah. Bahan organik tanah merupakan bagian penting dalam pembentukan dan menjaga stabilitas dari struktur tanah. Kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah, melalui perangsangan aktivitas biologi tanah hingga pembentukan struktur tanah yang mantap.

Bahan organik tanah membantu proses granulasi tanah dapat mengakibatkan penurunan berat isi tanah dan mengurangi tingkat pemadatan tanah. Semakin banyak granulasi tanah yang terbentuk, maka ruang pori yang tersedia juga akan semakin banyak (Hanafiah, 2007). Berkurangnya tingkat pemadatan tanah menyebabkan kemampuan tanaman dalam menumbuhkan jaringan akar menjadi semakin baik sehingga panjang akar menjadi berbeda nyata.

Hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata antara taraf perlakuan d_0 dibanding taraf perlakuan d_1 , d_2 , dan d_3 . Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp mampu meningkatkan pertumbuhan akar tanaman. Hasil penelitian Kartika, dkk, (2017) pemberian *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan panjang akar tanaman melon pada umur 70 HST. Taufik, dkk, (2011) menyatakan bahwa bibit jagung yang diberi isolat *Trichoderma* sp. Mampu meningkatkan panjang akar dan tunas bibit jagung serta meningkatkan konduktivitas stomata, dimana hal tersebut akan mempengaruhi serapan hara yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* sp. banyak terdapat di alam dan tanah pertanian, dan umumnya berkoloni dengan akar dari banyak spesies tanaman. Cendawan *Trichoderma* sp. membantu tanaman induk menyerap unsur hara tertentu (Poulton *et al*, 2011), terutama fosfat (Harrison dan van Buuren 1995). Fosfat adalah salah satu unsur hara makro yang diperoleh dengan bantuan cendawan *Trichoderma* dan ditransfer ke tanaman (Rosewarne, dkk, 1999). Hasil penelitian pada lahan kering di Indonesia menunjukkan bahwa aplikasi cendawan *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan produksi berbagai sayuran, dan ketersediaan hara bagi tanaman tomat antara 20- 100% (Simarmata, 1994). Dengan adanya serapan unsur hara menjadikan tanaman mampu membentuk akar yang lebih panjang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terjadi interaksi antara dosis pupuk kandang ayam dan dosis *Trichoderma* sp. terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 21 HST, luas daun, dan bobot segar tanaman per plot.

2. Secara mandiri, dosis pupuk kandang ayam 40 ton/Ha memberikan pengaruh paling baik terhadap tinggi tanaman umur 7 dan 14 HST, diameter batang, bobot segar per tanaman, bobot kering tanaman, dan panjang akar.
3. Pengaruh mandiri dosis *Trichoderma* sp. terjadi pada parameter pengamatan tinggi tanaman umur 7 dan 14 HST, bobot segar per tanaman, bobot kering tanaman dan panjang akar.

5. Daftar Pustaka

- Gardner, F. P. R. B Pear dan F. L. Mitaheel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gardner, F. P. R. B Pear dan F. L. Mitaheel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. UI – Press. Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Harman, G. E. 2000. Myths and Dogmas of Biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *Plant Dis.* 84 : 377-393.
- Harrison MJ and ML van Buuren. 1995. A Phosphate Transporter from *Trichoderma* Fungus Versiforme. *J.Nature.* Vol378 (626-629).
- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physics*. Academic Press Inc. London.
- Johandre A. S., Y. Nuraini, dan Widiyanto. 2017. Kajian Porositas Tanah pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Perkebunan Kopi Robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 4(1).
- Kartika V, N. Herlina dan N. Aini. 2017. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Benih Melon Hibrida (*Cucumis melo* L.) *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5 (7).
- Napitupulu D, dan L. Winarto. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal hortikultura* . Vol 20 (1).
- Poulton, J.E, Romeo, J.T & Conn, E.E. 1989. *Plant Nitrogen Metabolism*. Recent Advances in Phytochemistry. Plenum Press. New York.
- Prasetya, B., S. Kurniawan, dan M. Febrianingsih. 2009. (*Brassica juncea* L.) pada Entisol. *Jurnal Agritek*. Vol.17 (5) : 1022-1029.
- Rachmiati, Y., A.A Salim dan S.Wibowo. 2004. Pengaruh Pupuk berbagai Takaran Pupuk Majemuk NPK dan Kompos Limah Kulit Kina terhadap pH, KTK, C-Organik, dan Pertumbuhan Tanaman Kina Muda di Inceptisol. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. Vol. 9 (1-2).
- Raihan, H.S. 2000. Pemupukan NPK dan Ameliorasi Lahan Kering Sulfat Masam Berdasarkan Nilai Uji Tanah untuk Tanaman Jagung. *J. Ilmu Pertanian* 9 (1): 20-28.
- Ramli, A. K. Paloloang, dan U. A. Rajamuddin. 2016. Perubahan Sifat Fisik Tanah Akibat Pemberian Pupuk Kandang dan Mulsa pada Pertanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.), Entisol, Tondo Palu. *e-J. Agrotekbis* 4(2) : 160 – 167.
- Rosewarne, G., S.J. Barker, S.E. Smith, F.A. Smith, and D.P. Schachtman, 1999. A *Lycopersicon esculentum* Phosphate Transporter (LePT1) Involved in Phosphorus Uptake from a Vesicular-arbuscular Mycorrhizal Fungus. *J. New Phytologist* 144:507-516
- Setiawan, A. I. 2007. *Memfaatkan Kotoran Ternak, Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta

- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Simplex. Jakarta.
- Shivana, M. B. 1995. Steril Fungifrom Zoysiagress: Rhizosphere as Plant Growth Promoters in Spring Wheat. *Can J. Microbiology* 40(1): 637- 644.
- Simarmata T. 1994. *Teknologi Pupuk Organik*. Penulisan Budidaya Buah-Buahan (Mangga), 143-152. Dirjen Tanaman Pangan, Departemen Pertanian
- Soesanto L. 2004. Kemampuan *Pseudomonas fluorescens* P60 sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Busuk Batang Kacang Tanah in Vivo. *Jurnal Eugenia* 10(1): 8–17.
- Suryanti, T. Martoedjo, A-H. Tjokrosoedarmono, dan E. Sulistyaningsih. 2003. Pengendalian Penyakit Akar Merah Anggur pada The dengan Trichoderma spp. Pros. *Kongres Nasional XVII dan Seminar Nasional FPI*. Bandung.
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M, dan A.G. Kartasapoetra, 1990. *Pengantar Ilmu Tanah*. Bina Aksara. Jakarta.
- Taufik, M., A. Khaeruni, A. Wahab, Amiruddin. 2011. Agens Hayati dan Arachis Pintoi Memacu Pertumbuhan Tanaman Lada (*Piper nigrum*) dan Mengurangi Kejadian Penyakit Kuning. *Jurnal Menara Perkebunan*. Vol 79(2):42-48
- Viterbo, A., Wiest, A., Brotman, Y., Chet, I., dan Kerneley, C. 2007. The 18mer Peptaibols from Trichoderma virens Elicit Plant Defense Responses. *Mol. Plant Pathol.* 8 (6) : 737-746.
- Wiwik H, H. Husnain, L.R. Widowati. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Vol 9(2)