

Respons Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Terhadap Berbagai Media Tanam Dan Pupuk Organik Cair

Growth response of robusta coffe seed (Coffea robusta L.) on various growth medium and liquid organic fertilizer

Fadhlan Rian Dewantara, Jonatan Ginting*, Irsal

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU Medan 20155

*Corresponding author: jonatan@usu.ac.id

ABSTRACT

This research is done on agriculture faculty's land, University of Sumatera Utara, Medan (32 m asl) from Mei until August 2016 using factorial randomized block design with 2 treatment factor. The first factor is growing media with four type, soil (M1), soil : sawdust 2 : 1 (M2), soil : rice husk 2 : 1 (M3), soil : coco 2 : 1, the second factor is liquid organic fertilizer (0; 5; 10; 15, 20 ml/l water). The observed parameter are plant height, stem diameter, total leaf area, root volume, shot dry weight, root dry weight and shot root ratio.

The result showed that growing media treatment significantly effect to total leaf area, root dry weight and shot root ratio. The best growing media at soil : rice husk (2 : 1) (M3). Liquid organic fertilizer significantly effect to plant height 6 – 12 week after transplanting, stem diameter 8 – 12 week after transplanting, total leaf area, root volume, shot dry weight, and root dry weight. The best liquid organic fertilizer at 20 ml/l water (P4). Interaction between growing media and liquid organic fertilizer significantly effect to shot root ratio.

Keywords : *growing media, liquid organic fertilizer, robusta coffe.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di lahan pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan (32 m dpl) pada bulan Mei sampai Agustus 2016. Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan yaitu media tanam yakni tanah (M1), tanah : serbuk gergaji 2 : 1 (M2), tanah : sekam padi 2 : 1 (M3), dan tanah : sabut kelapa 2 : 1 (M4) dan pupuk organik cair (0; 5; 10; 15, 20 ml/l air). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, total luas daun, volume akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan rasio bobot tajuk akar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tanam berpengaruh nyata terhadap peubah amatan total luas daun, bobot kering tajuk dan rasio bobot tajuk akar. Perlakuan media tanam terbaik terdapat pada tanah : sekam padi 2 : 1 (M3), Perlakuan pupuk organik cair berpengaruh nyata pada peubah amatan tinggi tanaman 6 – 12 MSPT, diameter batang 8 – 12 MSPT, total luas daun, volume akar, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Perlakuan pupuk organik cair terdapat pada 20 ml/l air (P4). Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap peubah amatan rasio bobot tajuk akar.

Kata Kunci : kopi robusta, media tanam, pupuk organik cair,.

PENDAHULUAN

Kopi Indonesia saat ini ditilik dari hasilnya, menempati peringkat keempat terbesar di dunia. Kopi memiliki sejarah yang panjang dan memiliki peranan penting bagi pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Indonesia dengan letak geografisnya yang sangat cocok untuk tanaman kopi. Letak Indonesia sangat ideal bagi iklim mikro pertumbuhan dan produksi kopi (Widiyanti, 2013).

Komposisi kepemilikan perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh Perkebunan Rakyat (PR) dengan porsi 96% dari total areal di Indonesia, dan yang 2% merupakan Perkebunan Besar Negara (PBN) serta 2% lagi merupakan Perkebunan Besar Swasta (PBS). Posisi tersebut menunjukkan bahwa peranan petani kopi dalam perekonomian nasional cukup signifikan. Hal ini juga berarti bahwa keberhasilan perkopian Indonesia secara langsung akan memperbaiki kesejahteraan petani (Ditjenbun, 2014).

Produksi tanaman kopi robusta yang tinggi sangat bergantung terhadap kualitas dan kuantitas dari bahan tanam (bibit) yang ada. Oleh karena itu selama proses pembibitan seperti media tanam dan pemupukan sangat diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal kedepannya.

Media tanam memegang peranan penting untuk mendapatkan bibit kopi robusta yang baik. Menurut Fahmi (2013) Media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman. Berbagai jenis media tanam dapat kita gunakan, tetapi pada prinsipnya kita menggunakan media tanam yang mampu menyediakan nutrisi, air, dan oksigen bagi tanaman. Penggunaan media yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman. Proses penanaman dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis media tanam seperti pasir, serbuk gergaji, arang sekam, cocopeat, zeolit, vermikulit dan perlit.

Keunggulan menggunakan serbuk kayu sebagai media tanam yaitu :

1. Banyak tersedia, karena serbuk gergaji merupakan produk sampingan dari industri pengolahan kayu non kertas.
2. Ringan.
3. Mudah dibentuk, hanya dengan menambahkan sedikit air maka media serbuk gergaji mampu menyimpan air dalam jumlah banyak.
4. Dapat menyimpan zat hara seperti halnya tanah.
5. Memiliki porositas yang cukup tinggi namun bisa diatur kepadatannya hingga mencapai tingkat porositas dengan mengatur rasio pemberian air.

(Fahmi, 2013).

Sekam padi terutama terdiri dari lignin, selulosa, silikat, dan 0,019% Phospat. Kelebihan sekam padi lainnya adalah mudah mengikat air, mudah menggumpal dan memadat sehingga mempermudah pertumbuhan akar tanaman, tidak mudah lapuk, hanya saja kekurangannya adalah cenderung miskin hara. Media sekam padi memiliki kondisi lingkungan tumbuh khususnya sifat fisik dan kimia yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman karena lebih cepat mengalami pelapukan dan dekomposisi, mengandung unsur N, P, K, Cl, dan Mg (Istomo, 2012).

Keunggulan sabut kelapa sebagai media tanam antara lain yaitu : dapat menyimpan air yang mengandung unsur hara, sifat sabut kelapa yang senang menampung air dalam pori-pori menguntungkan karena akan menyimpan pupuk cair sehingga frekuensi pemupukan dapat dikurangi dan di dalam sabut kelapa juga terkandung unsur hara dari alam yang sangat dibutuhkan tanaman, daya serap air tinggi, menggemburkan tanah dengan pH netral, dan menunjang pertumbuhan akar dengan cepat sehingga baik untuk pembibitan (Fahmi, 2013).

Selain media tanam, pemupukan juga menjadi faktor kunci untuk mendapatkan tanaman yang baik. Banyak pupuk yang telah diuji untuk berbagai macam tanaman. Mulai dari pupuk kimia yang diproduksi di pabrik hingga ke pupuk organik. Namun akhir-akhir ini, pupuk organik banyak disukai oleh orang-orang dengan alasan kesehatan dan demi menjaga kelestarian lingkungan.

Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100 persen larut. Pupuk organik cair ini mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara juga mampu menyediakan hara secara cepat (Taufika, 2011).

Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, , mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya adalah : (1) dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, (2) dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, (3) merangsang pertumbuhan cabang (Amilia, 2011).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan ketinggian + 32 meter di atas permukaan laut, mulai bulan Mei 2016 sampai dengan Agustus 2016. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kopi robusta klon BP 939 umur 1 bulan, tanah, sekam padi, sabut kelapa dan serbuk gergaji, pupuk organik cair produksi Kelompok Tani Mekar Pasar Kawat, polybag ukuran 25 cm x 30 cm sebagai wadah media tanam serta air untuk menyiram tanaman. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, jaring, gembor, meteran, beaker glass, timbangan, pacak sampel, label, ember,

pisau, label nama, alat tulis. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu faktor I : Media Tanam dengan 4 taraf: tanah (M1), tanah : serbuk gergaji 2 : 1 (M2), tanah : sekam padi 2 : 1 (M3), dan tanah : sabut kelapa 2 : 1 (M4). Faktor II yaitu Konsentrasi Pupuk Organik Cair (P) dengan 5 taraf: P0 : Kontrol, P1 : 5 ml/L air, P2 : 10 ml/L air, P3 : 15 ml/L air; dan P4 : 20 ml/L air, dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam, jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan lahan dengan dibersihkan dari gulma di areal tersebut dan diratakan, setelah dibersihkan, lahan diukur dengan ukuran seluas 2,8 x 18,5m. Selanjutnya dibuat naungan dengan ketianggian 2 m, dimana paranet yang digunakan adalah paranet 35%. Selanjutnya dilakukan persiapan media tanam dengan menggaunakan perbandingan volume sesuai dengan perlakuan yang ada. Setelah media tanam disiapkan selanjutnya dilakukan pindah tanam bibit ke polybag yang sudah diisi media tanam. Aplikasi pupuk organik cair dilakukan pada 2 minggu setelah pindah tanam (MSPT) dan dikahiri pada 11 MSPT. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman setiap pagi dan sore hari tergantung pada kondisi cuaca, penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang ada dalam plot tanaman, serta pengendalian hama penyakit.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, total luas daun, volume akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan rasio tajuk akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

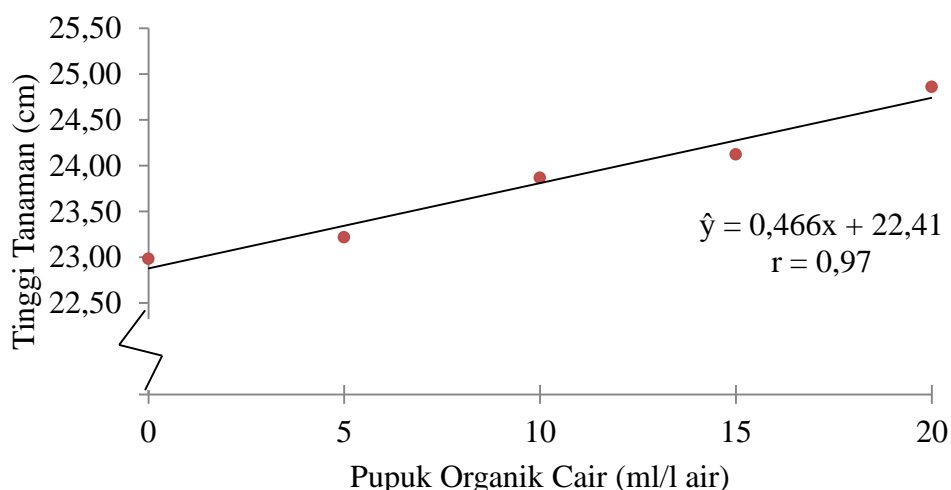
Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kopi robusta umur 12 MSPT, sedangkan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata pada 12 MSPT. Interaksi antara berbagai media tanam dan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kopi robusta umur 12 MSPT.

Tabel 1. Rataan tinggi tanaman kopi robusta umur 12 MSPT pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair.

Media Tanam	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (ml/l air)					Rataan
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)	
M ₁ = Tanah	22,30	23,27	23,59	24,88	24,93	23,79
M ₂ = Tanah:Serbuk gergaji (2:1)	23,37	23,23	23,45	23,58	25,01	23,73
M ₃ = Tanah:Sekam Padi (2:1)	23,52	23,22	25,22	24,05	23,55	23,91
M ₄ = Tanah:Sabut Kelapa (2:1)	22,74	23,16	23,22	23,99	25,95	23,81
Rataan	22,98 b	23,22 b	23,87 ab	24,12 ab	24,86 a	23,81

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. Hubungan tinggi tanaman kopi robusta dengan konsentrasi pupuk organik cair pada 12 MSPT.

Rataan tinggi tanaman kopi pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair dapat dilihat pada tabel 1. Grafik Hubungan tinggi tanaman kopi robusta dengan konsentrasi pupuk organik cair pada 12 MSPT dapat dilihat pada gambar 1.

Pada perlakuan media tanam, tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan M₄ (tanah:sekam padi (2:1)) yakni 23,81 cm dan terendah terdapat pada M₂ (tanah:serbuk gergaji (2:1)) yakni 23,73 cm sedangkan pada

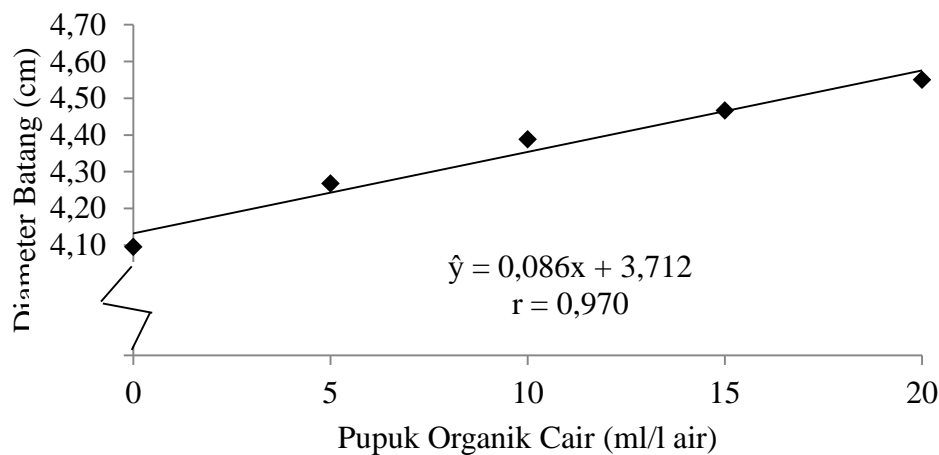
perlakuan pupuk organik cair dengan konsentrasi 20 ml (P₄) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 24,86 cm dan terendah pada konsentrasi 0 ml (P₀) yaitu 22,98 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair mengandung unsur hara N yang dibutuhkan selama vase vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur sutedjo (2002) yang menyatakan bahwa serapan unsur hara nitrogen (N) yang efektif dapat memberikan pengaruh positif terhadap tinggi tanaman.

Diameter Batang

Tabel 2. Rataan diameter batang kopi robusta umur 12 MSPT pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair.

Media Tanam	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (ml/l air)					Rataan
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)	
mm.....					
M ₁ = Tanah	4,12	4,13	4,45	4,56	4,51	4,35
M ₂ = Tanah:Serbuk gergaji (2:1)	3,85	4,24	4,17	4,50	4,51	4,26
M ₃ = Tanah:Sekam Padi (2:1)	4,17	4,47	4,56	4,52	4,44	4,43
M ₄ = Tanah:Sabut Kelapa (2:1)	4,24	4,23	4,37	4,29	4,74	4,37
Rataan	4,10 c	4,27 bc	4,39 ab	4,47 ab	4,55 a	4,35

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 2. Hubungan diameter batang tanaman kopi robusta dengan konsentrasi pupuk organik cair pada 12 MPST.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang kopi robusta umur 12 MSPT, sedangkan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata pada 12 MSPT. Interaksi antara berbagai media tanam dan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang kopi robusta umur 12 MSPT.

Rataan diameter batang kopi pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair dapat dilihat pada Tabel 2. Grafik hubungan antara diameter batang kopi pada umur 12 MSPT terhadap pemberian konsentrasi pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada perlakuan media tanam, diameter

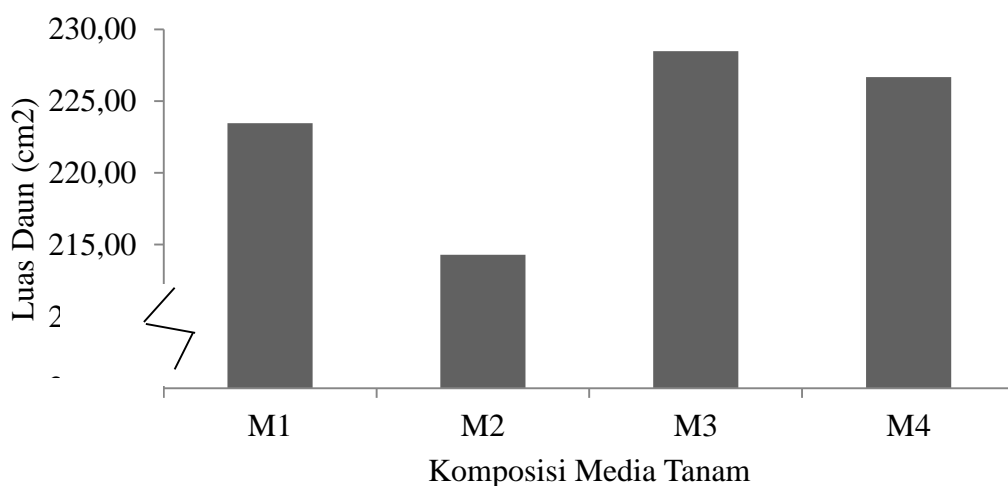
batang terbesar terdapat pada perlakuan M₄ (tanah:sekam padi (2:1)) yakni 4,43 mm dan terendah terdapat pada M₂ (tanah:serbuk gergaji (2:1)) yakni 4,26 mm sedangkan pada perlakuan pupuk organik cair dengan konsentrasi 20 ml (P₄) menghasilkan diameter batang terbesar yaitu 4,55 mm dan terendah pada 0 ml (P₀) yaitu 4,10 mm. Hal ini menunjukkan kandungan unsur hara pada pupuk organik cair terutama unsur N yang tinggi dapat membantu proses vegetatif tanamanan. Menurut Soepardi (2000), nitrogen mampu merangsang pertumbuhan di atas tanah, dan salah satunya adalah pertumbuhan diameter batang.

Total Luas Daun

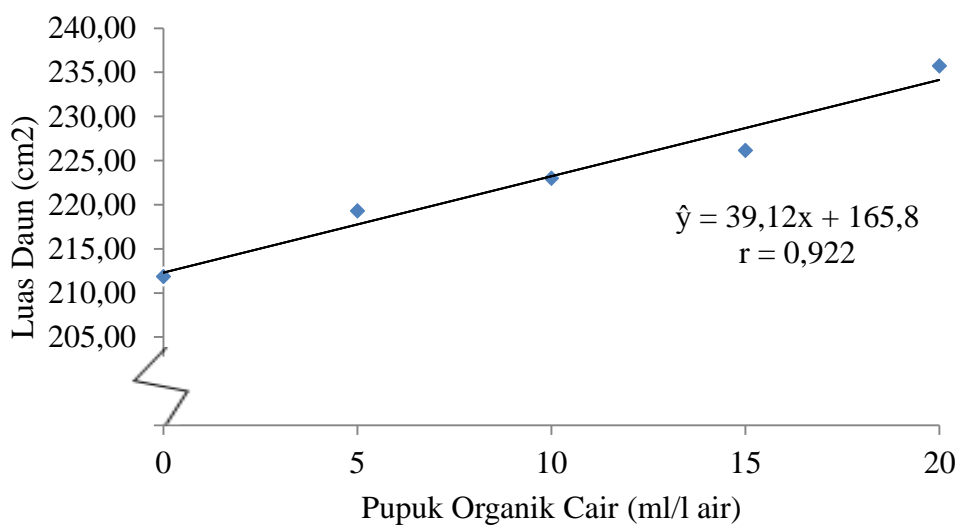
Tabel 3. Rataan total luas daun kopi robusta umur 12 MSPT pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair.

Media Tanam	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (ml/l air)					Rataan
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)	
cm ²					
M ₁ = Tanah	217,03	221,12	226,50	220,37	232,27	223,46ab
M ₂ = Tanah:Serbuk gergaji (2:1)	204,33	210,60	212,59	217,16	226,79	214,29b
M ₃ = Tanah:Sekam Padi (2:1)	217,63	224,28	229,05	231,71	239,74	228,48a
M ₄ = Tanah:Sabut Kelapa (2:1)	208,55	221,22	223,95	235,45	244,16	226,67a
Rataan	211,88c	219,30bc	223,03bc	226,17ab	235,74a	223,23

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 3. Histogram total luas daun kopi robusta dengan berbagai media tanam pada 12 MSPT.



Gambar 4. Hubungan total luas daun tanaman kopi robusta dengan konsentrasi pupuk organik cair pada 12 MSPT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap parameter total luas daun 12 MSPT, sedangkan interaksi antara media tanam dan konsesntrasi pupuk organik cair tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter total luas daun 12 MSPT.

Rataan total luas daun tanaman kopi pada 12 MSPT dapat dilihat pada tabel 3. Hubungan total luas daun kopi robusta pada 12 MSPT dengan berbagai media tanam dapat dilihat pada gambar 3, sedangkan grafik hubungan antara total luas daun dan konsentrasi pupuk organik cair pada 12 MSPT dapat dilihat pada gambar 4.

Pada perlakuan media tanam, total luas daun tertinggi terdapat pada perlakuan M₃ (tanah : sekam padi (2:1)) yakni 228,48 cm² dan terendah terdapat pada perlakuan M₂

(tanah : serbuk gergaji (2:1)) yakni 214,29 cm². Sedangkan pada perlakuan pupuk organik cair, pemberian dengan konsentrasi 20 ml (P₄) memberikan total luas daun tertinggi yakni 235,74 cm² sedangkan terendah pada konsesntrasi 0 ml (P₀) yakni 211,88 cm². Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair mengandung unsur N yang dibutuhkan tanaman dalam proses fiksasi nitrogen diudara, dimana kemampuan tanaman memfiksasi nitrogen diudara ditentukan juga oleh luas penampang daun, semakin luas penampang daun maka proses fotosintesis akan semakin baik sehingga hasil asimilasi tanaman semakin besar. Hal ini sesuai dengan literatur Taiz dan Zeiger (2002) yang menyatakan bahwa kemampuan tanaman dalam menangkap dan menggunakan rasiasi cahaya matahari untuk fotosintesis dipengaruhi pula oleh faktor morfologis, anatomis dan fisiologis daun.

Volume Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbagai media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar kopi robusta pada 12 MSPT, sedangkan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap volume akar kopi robusta pada 12 MSPT. Interaksi antara berbagai media tanam dan pupuk organik cair tidak

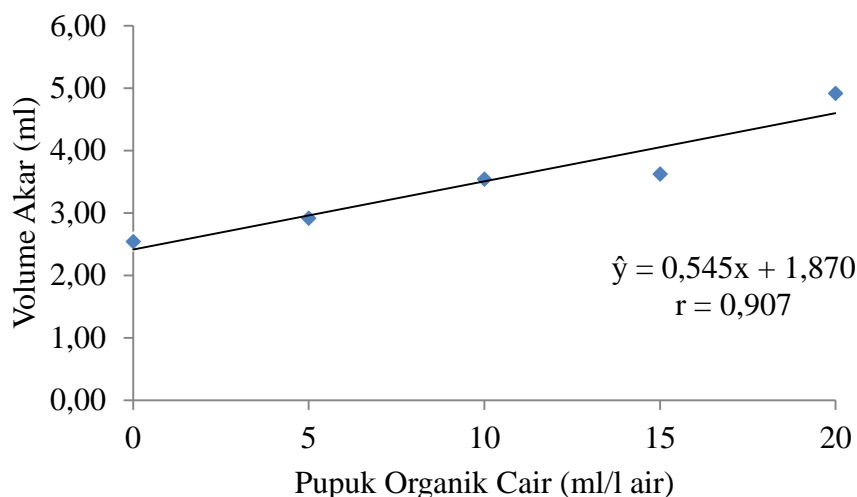
berpengaruh nyata terhadap volume akar kopi robusta umur 12 MSPT.

Rataan volume akar kopi pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair pada 12 MSPT dapat dilihat pada Tabel 4. Grafik hubungan antara volume akar kopi pada umur 12 MSPT terhadap pemberian konsentrasi pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 4. Rataan volume akar kopi robusta umur 12 MSPT pada berbagai media tanam dan pupuk organik cair.

Media Tanam	Konsentrasi Pupuk Organik Cair (ml/l air)					Rataan
	P ₀ (0)	P ₁ (5)	P ₂ (10)	P ₃ (15)	P ₄ (20)	
M ₁ = Tanah	2,50	1,83	3,33	3,67	5,17	3,30
M ₂ = Tanah:Serbuk gergaji (2:1)	2,33	2,33	3,83	3,50	4,33	3,27
M ₃ = Tanah:Sekam Padi (2:1)	2,00	4,17	4,17	3,67	5,00	3,80
M ₄ = Tanah:Sabut Kelapa (2:1)	3,33	3,33	2,83	3,67	5,17	3,67
Rataan	2,54 c	2,92 bc	3,54 b	3,63 b	4,92 a	3,51

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda adalah berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%



Gambar 5. Hubungan volume akar tanaman kopi robusta dengan pupuk organik cair pada 12 MSPT.

Pada perlakuan media tanam, volume akar tertinggi terdapat pada perlakuan M₃ (tanah : sekam padi (2:1)) yakni 3,8 ml dan terendah terdapat pada perlakuan M₂ (tanah : serbuk gergaji (2:1)) yakni 3,27 ml. Sedangkan pada perlakuan pupuk organik cair, pemberian dengan konsentrasi 20 ml (P₄) memberikan volume akar tertinggi yakni 4,92 ml sedangkan terendah pada konsentrasi 0 ml (P₀) yakni 2,54 ml. Hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi dalam aplikasi pupuk organik cair secara seimbang memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan akar dan tajuk tanaman. Sebab dalam kandungan NPK dalam pupuk organik cair sangat berperan dalam efisiensi serapan hara tanaman kedelai sehingga membantu dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman. Lebih jauh Salisbury dan Ross (1995) menguraikan bahwa Nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik cair, berperan sebagai penyusun protein sedangkan fosfor dan kalsium berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan akar.

SIMPULAN

Perlakuan berbagai media tanam berpengaruh nyata dalam meningkatkan peubah amatan total luas daun, bobot kering tajuk dan rasio bobot tajuk akar. Media tanam terbaik terdapat pada M₃ yakni tanah : sekam padi (2:1). Pemberian konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata dalam

meningkatkan peubah amatan tinggi tanaman, total luas daun, volume akar, bobot kering akar, dan bobot kering tajuk. Perlakuan konsentrasi P₄ (20 ml/l air) menunjukkan perlakuan terbaik. Interaksi antara media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata dalam meningkatkan peubah amatan rasio bobot tajuk akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilia, Y. 2011. Penggunaan Pupuk Organik Cair Untuk Mengurangi Dosis Penggunaan Pupuk Anorganik Pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dirjenbun. 2014. Kopi (*coffea*). Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Fahmi, I. Z. 2013. Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.
- Istomo, V. N. 2012. Pengaruh perlakuan kombinasi media terhadap pertumbuhan anakan tumih (*Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser). Jurnal Silviculture Tropika 3 (2): 81-84.

- Salisbury, B.F. dan C.C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. ITB Press. Bandung.
- Soepardi, G. 2000. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara. Jakarta
- Taiz, L. and Zeiger. E. 2002. *Plant Physiology* (3 rd Edition). Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland Massachusetts.
- Taufika, R. 2011. Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus Carota L.*). Kabupaten Lima Puluh Koto. Jurnal Tanaman Hortikultura.
- Widiyanti, T. 2013. Kondisi Kebun Sumber Benih Kopi (*Coffea Sp*) di Kebun Kalisat Jampit Bondowoso. Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.