

Efek Pemberian Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar Dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Hara N, P Dan K Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae* L.) Pada Tanah Berpasir

Nur Ahda Tauhidah¹, Anis Rosyidah², Nurhidayati^{2*}

¹Mahasiswa S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

²Dosen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : nurhidayati@unisma.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan kadar hara N, P dan K tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L.) akibat pemberian kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik pada tanah berpasir. Penelitian ini merupakan percobaan pot yang dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang pada bulan Januari hingga Juli 2018. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok dengan 2 faktor, faktor yang pertama dosis vermikompos berbahan aditif biochar (0, 5, 10, 15 dan 20 ton.ha⁻¹) dan faktor yang kedua dosis pupuk anorganik (0, 250 dan 500 kg.ha⁻¹). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 15 kombinasi perlakuan, dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 135 unit percobaan. Terdapat dua variabel pengamatan yang dilakukan diantaranya variabel tumbuh dan variabel kadar hara. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F taraf nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%. Untuk menentukan titik optimum vermikompos berbahan aditif biochar ditentukan dengan analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹ memberikan respon pertumbuhan terbaik dan kadar hara tertinggi pada tanaman brokoli.

Kata kunci : Brokoli, Vermikompos, Biochar Dan Pupuk Anorganik

Abstract

This research aimed to determine the growth response and nutrient content N, P and K of broccoli (*Brassica oleraceae* L.) plants due to the application of combination of vermicompost with biochar additives and inorganic fertilizers on sandy soil. The research was a pot experiment which carried out at the experiment field of Agriculture Faculty of the University of Islam Malang in January to July 2018. The experimental design used in the study was a randomized block design with 2 factors, the first factor was the dose of vermicompost with biochar additives (0, 5, 10, 15 and 20 tons.ha⁻¹) and the second factor is the dose of inorganic fertilizer (0, 250 and 500 kg.ha⁻¹). Of the two factors was obtained 15 combinations of treatments and with three replications. Therefore, it had 135 experimental units. There are two observed variables, including growth and nutrient content variables. The data obtained were analyzed with a F test of 5 % significance level and Tukey test at 5% significance level. To determine the optimum dose of vermicompost with biochar additives was determined by regression analysis. The results showed that the application of vermicompost with biochar additive by 20 tons.ha⁻¹ and 500 kg.ha⁻¹ inorganic fertilizer gave the best growth response and the highest nutrient content of broccoli plant.

Keywords : broccoli, vermicompost, biochar, inorganic fertilizer

Pendahuluan

Brokoli tergolong tanaman semusim, sesuai dengan tipenya daur hidup brokoli dapat berlangsung minimal empat bulan dan maksimal selama setahun (Sharma, 2004). Di Indonesia produksi brokoli masih rendah dibandingkan dengan kembang kol. Kondisi ini mengakibatkan tingginya harga brokoli di pasar lokal. Dengan bertambahnya permintaan terhadap brokoli di Indonesia dan di luar negeri, maka penting untuk menambah produksi dengan memperkenalkan kultivar-kultivar yang dapat tumbuh dan beradaptasi di seluruh Indonesia (Dalmadi, 2010).

Di lain pihak kegiatan alih fungsi lahan pertanian menjadi kawasan non pertanian semakin meluas yang berdampak pada semakin menyempinya lahan pertanian yang subur dan produktif. Kondisi ini membawa konsekuensi penggunaan lahan non produktif yang memiliki faktor pembatas spesifik untuk dijadikan sebagai lahan pertanian antara lain adalah tanah berpasir. Tanah berpasir merupakan tanah yang tersebar cukup banyak di wilayah Indonesia yaitu ± 1.060.000 ha, secara umum termasuk lahan marginal (Suprpto, 2002). Pada dasarnya tanah berpasir merupakan tanah yang tidak cocok untuk digunakan sebagai media tanam

karena pertikelnya yang besar dan kurang dapat menahan air (Anonymous, 2016). Untuk meningkatkan produktivitas tanah berpasir, maka upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan pembenah tanah seperti aplikasi vermikompos berbahan aditif biochar serta penggunaan pupuk yang seimbang.

Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa aplikasi vermikompos meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta serapan hara tanaman hortikultura brokoli (Nurhidayati dkk., 2017), sawi Pak-coi (Nurhidayati et al., 2018), jagung manis (Aira et al., 2010), kubis (Wang et al., 2010), bawang putih (Argüello et al., 2006) and strawberri (Arancon et al., 2004). Sementara itu aplikasi biochar juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai (Fatahillah, 2014). Pemberian biochar sebesar 0,4 – 8,0 ton.ha⁻¹ terbukti memberikan peningkatan produktivitas berbagai tanaman yang nyata berkisar 20 – 220% dengan peningkatan produksi biomassa mencapai 20 – 320% dibandingkan dengan kontrol (Lehmann et al., 2006), Pada tanah yang sangat terdegradasi, penambahan biochar meningkatkan hasil jagung dari sekitar 3 menjadi 6 ton.ha⁻¹ (Kimetu et al., 2008).

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian dilakukan guna untuk mengetahui respon pertumbuhan dan kadar hara N, P, K tanaman brokoli (*Brassica oleraceae* L.) terhadap aplikasi kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik pada tanah berpasir.

Bahan Dan Metode

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang, Kecamatan Lowokwaru Kota Malang dengan ketinggian tempat kurang lebih 450 meter di atas permukaan laut dan suhu sekitar 22,7°C – 30°C. Waktu pelaksanaan penelitian bulan Januari – Juni 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak kayu vermikompos, timbangan, bak, terpal, sekop, plastik persemaian, pisau, cangkul, polybag, oven dan thermometer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cacing (*Lumbricus rubellus*), sisa sayuran pasar, kotoran sapi, sisa media jamur, seresah daun, biochar sekam padi, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, pestisida kimia *Duppont Prevathon*, tanah, pasir wajak dan benih brokoli varietas "GREEN EARLY".

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah dosis vermikompos berbahan aditif biochar (0, 5, 10, 15 dan 20 ton.ha⁻¹) dan faktor II adalah dosis pupuk anorganik (0, 250 dan 500 kg.ha⁻¹). Variabel pengamatan terdiri dari variabel tumbuh meliputi panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun pada saat tanaman berumur 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 hst, sedangkan variabel kadar hara meliputi kadar hara N, kadar hara P dan kadar hara K yang dilakukan pada saat tanaman berumur 49 hst.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran tanah dan pasir dengan perbandingan 2 :1. Total bobot media tanam yang digunakan sebesar 10 kg, Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan vermikompos adalah sisa sayuran pasar, kotoran sapi, sisa media jamur, dan seresah daun. Selanjutnya bahan tersebut dikomposkan dengan bantuan cacing *Lumbricus rubellus* selama 1 bulan. Setelah proses vermicomposting selesai, ditambahkan biochar sekam padi ke dalam vermikompos dengan komposisi 5 % dari total bobot vermikompos. Aplikasi vermikompos dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Penanaman bibit

tanaman brokoli dilakukan setelah umur 21 hari setelah persemaian. Selanjutnya dilakukan pengamatan pertumbuhan dan kadar hara N, P dan K.

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F taraf nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%. Untuk menentukan titik optimum vermikompos berbahan aditif biochar ditentukan dengan analisis regresi.

Hasil Dan Pembahasan

Efek pemberian kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi nyata antara kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dengan pupuk anorganik pada umur pengamatan 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 hst (hari setelah tanam) terhadap panjang tanaman (cm).

Tabel 1. Rata-Rata Panjang Tanaman (cm) Akibat Perlakuan Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar dan Pupuk Anorganik Pada Umur HST.

Perlakuan	Rata-Rata Panjang Tanaman (cm)						
	14	21	28	35	42	49	56
V0A0	11,72 a	16,41 a	18,87 a	20,27 a	21,88 ab	22,39 a	22,52 a
V0A1	13,69 abc	17,32 abcd	19,13 a	20,58 a	22,56 abc	23,17 a	23,99 ab
V0A2	13,13 abc	17,90 abcd	18,99 a	20,92 a	22,97 abc	23,76 a	24,28 ab
V1A0	14,74 bc	19,97 d	21,06 ab	22,09 ab	24,09 abc	24,88 ab	25,10 ab
V1A1	15,96 c	19,64 d	20,42 ab	20,82 a	23,89 ab	25,08 ab	26,72 bc
V1A2	13,61 abc	18,07 abcd	19,82 a	21,13 a	23,27 abc	24,52 ab	24,96 ab
V2A0	13,39 abc	18,36 abcd	19,36 a	21,63 a	22,53 abc	24,42 a	25,24 ab
V2A1	14,40 abc	18,80 abcd	19,92 a	20,62 a	22,22 abc	23,62 a	25,54 bc
V2A2	13,69 abc	18,04 abcd	20,28 a	21,91 ab	23,02 abc	25,30 ab	26,63 bc
V3A0	13,21 abc	17,98 abcd	19,01 a	20,36 a	22,81 abc	24,17 a	24,62 ab
V3A1	14,62 bc	19,30 bcd	21,42 ab	21,90 ab	22,65 abc	24,75 ab	24,86 ab
V3A2	13,57 abc	18,80 abcd	21,59 ab	21,72 a	23,99 abc	24,79 ab	25,03 ab
V4A0	13,26 abc	16,60 ab	18,58 a	20,01 a	22,81 abc	23,30 a	23,82 ab
V4A1	13,00 ab	16,83 abc	19,22 a	21,23 a	21,33 a	23,54 a	23,84 ab
V4A2	15,91 c	19,40 cd	24,52 b	25,78 b	26,63 b	28,01 b	29,23 c
BNJ 5%	2,89	2,76	4,41	3,89	4,47	3,50	2,99

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, TN : Tidak Nyata, HST : hari setelah tanam

Hasil uji BNJ 5% (Tabel. 1) menunjukkan bahwa perlakuan V4A2 (aplikasi vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) cenderung memiliki panjang tanaman tertinggi apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi nyata antara kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dengan pupuk anorganik pada umur pengamatan 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56 hst (hari setelah tanam) terhadap jumlah daun (helai). Hasil uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5% (Tabel. 2) menunjukkan bahwa perlakuan V4A2

(aplikasi vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) cenderung

memiliki jumlah daun terbanyak apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Akibat Perlakuan Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar dan Pupuk Anorganik Pada Berbagai Umur (HST).

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun						
	14	21	28	35	42	49	56
V0A0	4,33 ab	6,50 a	7,22 a	7,67 a	8,78 a	10,33 a	11,22 a
V0A1	5,11 bcd	7,33 bc	7,67 abcd	8,56 b	9,22 ab	11,11 abc	12,67 bcd
V0A2	5,22 cd	7,50 bcd	8,00 bcd	8,67 b	10,11 ab	12,00 cd	13,78 bcde
V1A0	5,22 cd	7,33 bc	7,78 abcd	8,78 bc	9,11 ab	11,78 bcd	13,56 bcde
V1A1	5,22 cd	6,50 a	7,56 abc	8,33 b	9,22 ab	11,78 bcd	13,11 bcd
V1A2	5,11 bcd	7,50 bcd	7,78 abcd	8,44 b	8,89 ab	10,78 bcd	12,44 ab
V2A0	5,33 cd	7,83 cd	8,22 cd	8,89 bc	10,00 ab	12,33 d	13,89 cde
V2A1	5,11 bcd	7,83 cd	7,78 abcd	8,89 bc	9,22 ab	12,00 cd	13,00 bcd
V2A2	5,11 bcd	7,83 cd	7,67 abcd	8,78 bc	9,11 ab	11,89 cd	13,33 bcd
V3A0	5,67 d	7,83 cd	8,11 bcd	9,33 c	10,00 ab	12,22 d	14,00 de
V3A1	5,00 bcd	7,33 bc	7,78 abcd	8,78 bc	9,44 ab	11,44 bcd	12,56 abc
V3A2	4,67 abc	7,00 ab	7,44 ab	8,67 b	9,22 ab	11,44 bcd	12,78 bcd
V4A0	4,11 a	7,67 bcd	7,56 abc	8,44 b	9,11 ab	10,78 bcd	13,00 bcd
V4A1	4,78 abc	7,67 bcd	7,56 abc	8,33 b	10,33 b	11,44 bcd	13,00 bcd
V4A2	5,67 d	8,17 d	8,33 d	8,89 c	10,33 b	12,22 d	14,78 e
BNJ 5%	0,81	0,71	0,72	0,57	1,49	1,07	1,43

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, TN : Tidak Nyata, HST : hari setelah tanam

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi nyata antara kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dengan pupuk anorganik pada umur pengamatan 14 hst (hari setelah tanam) terhadap luas daun (cm²). Namun, secara terpisah perlakuan V (vermikompos berbahan aditif biochar) menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 42 dan 49 hst sedangkan perlakuan A (pupuk anorganik) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 42 dan 49 hst. Hasil uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5% (Tabel.3) menunjukkan bahwa perlakuan V4A2 (aplikasi vermikompos berbahan aditif

biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) cenderung memiliki luas daun terluas apabila dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Hasil uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5% secara terpisah (Tabel. 4) menunjukkan bahwa pada umur pengamatan 42 hst luas daun terluas terdapat pada perlakuan V4 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan V3 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 15 ton.ha⁻¹). Umur pengamatan 49 hst luas daun terluas terdapat pada perlakuan V3 (vermikompos berbahan

aditif biochar dosis 15 ton.ha⁻¹), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan V1 (vermikompos berbahan aditif

biochar dosis 5 ton.ha⁻¹) dan V4 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹).

Tabel 3. Rata-Rata Luas Daun (cm²) Akibat Perlakuan Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar dan Pupuk Anorganik Pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Rata-Rata Luas Daun (cm ²) Pada Berbagai Umur hst				
	14	21	28	35	56
V0A0	145,76 ab	376,90	432,95	522,53	722,92
V0A1	154,94 ab	333,30	425,94	470,30	580,09
V0A2	142,97 ab	329,53	394,51	501,68	647,49
V1A0	163,78 ab	391,70	438,28	556,51	747,50
V1A1	159,87 ab	304,49	356,16	470,38	768,67
V1A2	111,87 ab	362,26	437,48	519,67	696,22
V2A0	144,12 ab	351,29	398,80	495,58	714,84
V2A1	143,54 ab	380,88	421,47	516,05	678,98
V2A2	130,41 ab	377,52	411,83	476,87	664,90
V3A0	100,75 ab	318,35	350,56	513,83	713,83
V3A1	156,23 ab	407,27	456,49	569,82	760,16
V3A2	133,12 ab	367,32	519,54	556,35	789,43
V4A0	81,57 a	288,07	373,12	504,00	718,85
V4A1	119,05 ab	339,62	512,32	633,44	690,34
V4A2	192,35 b	446,28	479,14	641,80	803,58
BNJ 5%	95,01	TN	TN	TN	TN

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, TN : Tidak Nyata, hst : hari setelah tanam

Tabel 4. Rata-Rata Luas Daun (cm²) Akibat Perlakuan Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar dan Pupuk Anorganik Pada Umur 42 dan 49 HST.

Perlakuan	Rata-Rata Luas Daun (cm ²) Pada Umur (HST)	
	42	49
V0	1551,42 a	1741,61 a
V1	1757,44 b	2020,45 b
V2	1674,94 b	1747,83 a
V3	1897,92 c	2152,64 b
V4	1927,77 c	2060,28 b
BNJ 5%	114,77	147,60
A0	1727,60	1893,26
A1	1751,79	1965,11
A2	1806,30	1975,31
BNJ 5%	TN	TN

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%, TN : Tidak Nyata, HST : hari setelah tanam

Berdasarkan hasil analisis statistik pada variabel tumbuh menunjukkan bahwa perlakuan yang memberikan respon pertumbuhan pada panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun yang terbaik secara umum pada perlakuan V4A2 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹). Hal ini menunjukkan pengaruh langsung dari vermikompos yang menyediakan sumber hara makro dan mikro yang membantu pertumbuhan tanaman. Vermikompos juga terdapat hormon auksin yang berguna bagi pertumbuhan tanaman dan baik dalam

meningkatkan serta mempertahankan kualitas kesuburan tanah (Latupeirissa, 2011). Menurut Sutedjo (2002) menyatakan bahwa luas daun pada suatu tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Unsur N selain berpengaruh terhadap jumlah daun, juga berpengaruh terhadap pelebaran dan perpanjangan daun pada tanaman. Ketersediaan hara N yang cukup ditandai dengan pertumbuhan daun menjadi lebar dan warna daun menjadi lebih hijau.

Pemberian aplikasi vermikompos dalam tanah dapat memperbaiki kualitas tanah dan dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro serta meningkatkan aktivitas mikroba yang menguntungkan bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman (Manivannan *et al.*, 2009). Biochar yang ditambahkan ke dalam tanah mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (KTK), ketersediaan kation utama, total N dan unsur fosfor yang dapat meningkatkan hasil. Jumlah biochar yang ditambahkan sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman (Gani, 2010). Biochar mampu memperbaiki dan mengoptimalkan pertumbuhan mapupun produksi tanaman, hal ini berkaitan dengan manfaat biochar yang resisten terhadap

unsur hara sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik baik serta tanaman tidak mengalami kehilangan nutrisi akibat tercuci (Warnock *et al.*, 2007).

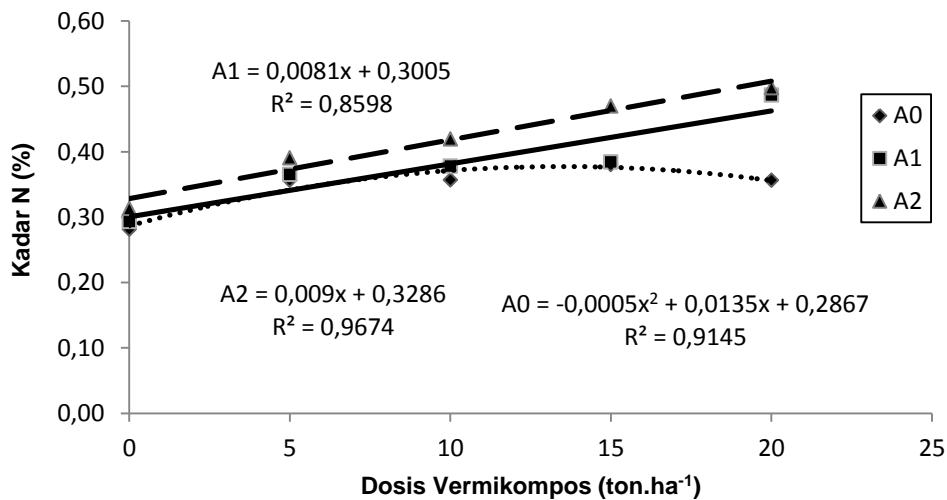
Efek pemberian kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik terhadap kadar hara N, P dan K tanaman brokoli

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi nyata pada perlakuan kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik terhadap kadar hara N, P dan K tanaman. hasil uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5% (Tabel. 5) menunjukkan bahwa kadar N, P dan K tertinggi terdapat pada perlakuan V4A2 (kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹). Gambar 1 memperlihatkan bahwa hubungan antara dosis vermikompos berbahan aditif biochar dengan kadar hara N tanaman pada perlakuan A1 (pupuk anorganik dosis 250 kg.ha⁻¹) dan A2 (pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) mengikuti pola linier artinya semakin tinggi dosis vermikompos berbahan aditif biochar yang diberikan semakin tinggi pula kadar hara N pada tanaman brokoli, sehingga belum dapat ditentukan dosis optimum dari vermikompos.

Tabel 5. Rata-Rata Kandungan Unsur Hara (%) Akibat Kombinasi Vermikompos Berbahan Aditif Biochar Dan Pupuk Anorganik.

Perlakuan	Kandungan Unsur Hara (%)		
	N	P	K
V0A0	0,282 a	0,095 a	0,457 a
V0A1	0,293 a	0,133 bc	0,588 bc
V0A2	0,313 ab	0,112 ab	0,525 ab
V1A0	0,357 bc	0,133 bc	0,595 bc
V1A1	0,366 bcd	0,142 cd	0,607 bcd
V1A2	0,391 cd	0,149 cde	0,623 bcd
V2A0	0,357 bc	0,138 bc	0,692 cde
V2A1	0,378 cd	0,139 bc	0,648 cd
V2A2	0,420 de	0,169 def	0,707 de
V3A0	0,380 cd	0,137 bc	0,660 cd
V3A1	0,384 cd	0,141 cd	0,670 cd
V3A2	0,470 ef	0,177 f	0,787 ef
V4A0	0,356 bc	0,136 bc	0,662 cd
V4A1	0,487 f	0,170 ef	0,781 ef
V4A2	0,498 f	0,181 f	0,843 f
BNJ 5%	0,079	0,031	0,131

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%,



Gambar 1. Pengaruh Kombinasi Dosis Aplikasi Vermikompos Dan Pupuk NPK Terhadap Kadar N Tanaman

Oleh karena itu perlu peningkatan level dosis aplikasi vermikompos. Pada perlakuan A0 (pupuk anorganik dosis 0 ton.ha⁻¹) cenderung mengikuti pola kuadratik artinya semakin tinggi dosis

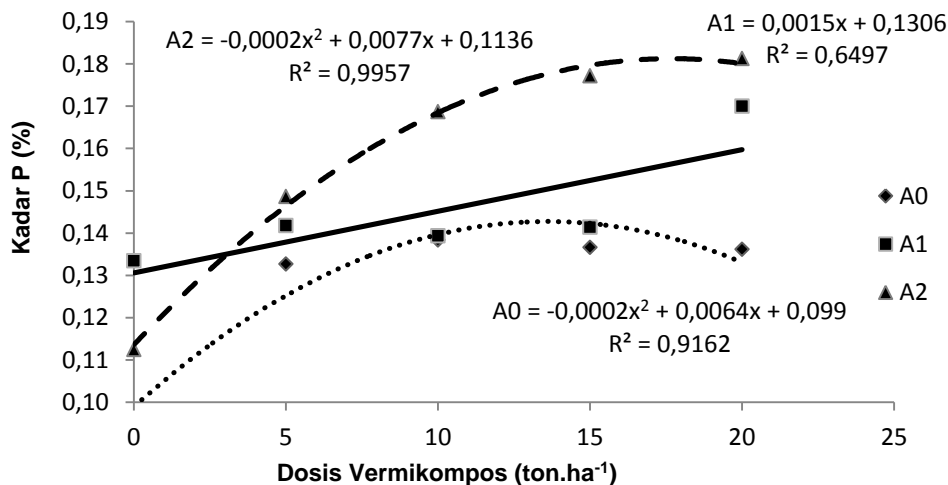
vermikompos dengan dosis tertentu kadar N semakin tinggi, melampaui titik tersebut kadar N tanaman menurun. Berdasarkan persamaan regresi $Y = -0,0005x^2 + 0,0135x + 0,2867$ dengan

nilai koefisien determinasi 91,45%. Berdasarkan persamaan tersebut diperoleh dosis optimum sebesar 13,50 ton.ha⁻¹ dengan kadar N maksimum sebesar 0,38%.

Gambar 2 memperlihatkan hubungan antara dosis vermikompos berbahan aditif biochar dengan kadar hara P. Pada perlakuan A1 (pupuk anorganik dosis 250 kg.ha⁻¹) mengikuti pola linier artinya semakin tinggi dosis vermikompos berbahan aditif biochar yang diberikan semakin tinggi pula kadar hara P pada tanaman brokoli. Sedangkan pada perlakuan A0 (pupuk anorganik dosis 0 kg.ha⁻¹) dan A2 (pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) cenderung mengikuti pola kuadratik yang artinya semakin tinggi dosis

sampai tingkat tertentu kadar hara P semakin meningkat, selanjutnya melampaui titik tersebut terjadi penurunan kadar hara P tanaman brokoli.

Pada perlakuan A0 (pupuk anorganik dosis 0 kg.ha⁻¹) hasil persamaan regresi $Y = - 0,0002x^2 + 0,0064x + 0,099$ dengan nilai koefisien determinasi 91,62% diperoleh dosis optimum sebesar 16 ton.ha⁻¹ dengan kadar P maksimum sebesar 0,15% dan perlakuan A2 (pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) hasil persamaan regresi $Y = - 0,0002x^2 + 0,0077x + 0,1136$ dengan nilai koefisien determinasi 99,57% diperoleh dosis optimum sebesar 19,25 ton.ha⁻¹ dengan kadar P maksimum sebesar 0,19%.



Gambar 2. Pengaruh Kombinasi Dosis Aplikasi Vermikompos Dan Pupuk NPK Terhadap Kadar P Tanaman

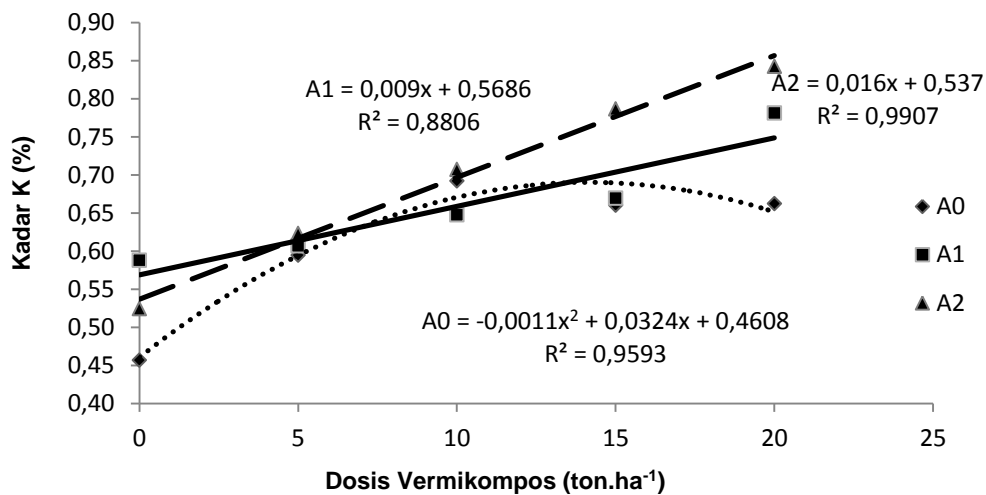
Gambar 3 memperlihatkan hubungan antara dosis vermikompos

berbahan aditif biochar dengan kadar hara K tanaman. Pada perlakuan A1

(pupuk anorganik dosis 250 kg.ha⁻¹) dan A2 (pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) mengikuti pola linier artinya semakin tinggi dosis vermikompos berbahan aditif biochar yang diberikan semakin tinggi pula kadar hara K pada tanaman brokoli. Sehingga dosis yang diaplikasikan perlu ditambahkan untuk menemukan dosis optimum yang tepat bagi tanaman brokoli.

Pada perlakuan A0 (pupuk anorganik dosis 0 ton.ha⁻¹) cenderung

mengikuti pola kuadratik artinya semakin tinggi dosis vermikompos dengan dosis tertentu kadar K semakin tinggi, selanjutnya melampaui titik tersebut kadar hara K tanaman menurun. Berdasarkan persamaan regresi $Y = -0,0011x^2 + 0,0324x + 0,4608$ dengan nilai determinasi 95,93% diperoleh dosis optimum sebesar 14,73 ton.ha⁻¹ dengan kadar K maksimum sebesar 0,70%.



Gambar 3. Pengaruh Kombinasi Dosis aplikasi vermikompos dan pupuk NPK terhadap Kadar K tanaman

Berdasarkan hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan V4A2 (kombinasi vermikompos berbahan aditif biochar dengan dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dengan dosis 500 kg.ha⁻¹) memiliki kadar hara yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis vermikompos

berbahan aditif biochar dan pupuk anorganik yang tinggi mampu memenuhi unsur hara tanaman brokoli khususnya pada tanah berpasir.

Menurut Manivannan *et al.*, (2009) mengungkapkan bahwa aplikasi vermikompos dapat memperbaiki kualitas tanah, mampu menyediakan unsur hara mikro dan makro serta dapat meningkatkan aktivitas mikroba

dalam tanah sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi meningkat. Analisis secara kimia menunjukkan bahwa kotoran cacing memiliki magnesium, nitrogen dan pottasium yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah sekitarnya (Kaviraj dan Sharma, 2003).

Selain penggunaan vermikompos, penambahan bahan aditif berupa biochar pada tanah berpasir lebih efektif dalam retensi hara dan ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan dengan bahan organik yang lain. Hal ini dikarenakan biochar memiliki pengaruh jangka panjang terhadap perbaikan kualitas dan kesuburan tanah (C-organik dan KTK) sehingga lebih tahan terhadap oksidasi dan lebih stabil dalam tanah, selain itu biochar sebagai bahan pembenah tanah memiliki sifat rekalsitran. Dua sifat utama yang dimiliki biochar yaitu persisten dalam tanah serta sebagai bahan amelioran tanah bukan sebagai pupuk dan mempunyai daya serap hara yang tinggi. Biochar mirip dengan arang dilihat dari bentuk dan warnanya yang hitam (Gani, 2009).

Selain itu, penambahan pupuk dalam tanah berpasir dapat meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman brokoli. Pada umumnya tanaman sayuran merupakan tanaman yang hasil panennya berupa

bagian vegetatif, sehingga dalam fase pertumbuhan vegetatif (N) memerlukan efisiensi pemupukan yang lebih tinggi dibandingkan dengan fase perkembangan generatif (P). Pemberian pupuk secara tepat dan terukur menjadi kunci utama dalam mendukung pertumbuhan suatu tanaman.

Pada hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa kadar hara N, P dan K pada perlakuan vermikompos berbahan aditif biochar dengan dosis 15 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 250 kg.ha⁻¹ berada dalam batas kritis akan kebutuhan hara. Hal ini menunjukkan terjadinya defisiensi hara N, P dan K tanaman brokoli pada perlakuan tersebut. Gejala yang terjadi akibat kekurangan unsur N ditandai dengan tanaman menjadi kerdil dan tumbuh lambat. Sementara itu, daun berubah menjadi berwarna hijau muda, daun yang lebih tua akan menguning dan akhirnya kering (Novisan, 2002). Kekurangan unsur P dapat dilihat dari kondisi fisik tanaman pada bagian daun yang berubah menjadi berwarna keunguan. Kekurangan unsur K dapat dilihat dari kondisi fisik tanaman yaitu terlihat pada tanaman yang mudah terserang hama sehingga dapat menghambat pembentukan curd.

Kesimpulan dan Saran

Secara umum perlakuan V4A2 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) memberikan respon pertumbuhan yang terbaik pada variabel tumbuh panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman brokoli. Perlakuan V4A2 (vermikompos berbahan aditif biochar dosis 20 ton.ha⁻¹ dan pupuk anorganik dosis 500 kg.ha⁻¹) memberikan respon kadar hara N, P dan K tanaman brokoli yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hasil penelitian menunjukkan perlu adanya uji lanjut di lapangan untuk mengetahui efektivitas vermikompos berbahan aditif biochar terhadap ketersediaan unsur hara pada tanah berpasir serta penggunaan varietas yang sesuai khususnya pada dataran medium.

Daftar Pustaka

- Aira, M., M. Gómez-Brandón, C. Lazcano, E. Baath, and J. Domínguez. 2010. Plant genotype strongly modifies the structure and growth of maize rhizosphere microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 42 (12): 2276-2281.
- Anonymous. 2016. *Pusat Ilmu Geografi Indonesia*. <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/tanah-pasir>. Diakses pada tanggal 08 Juli 2018.
- Arancon, N.Q. Edwards, C.A. Bierman, P., Welch, . C., Metzger, J.D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. effects on growth and yields. *Bioresource Technology*. 93, 145-153.
- Argüello, J.A., Ledesma, A., Núñez, S.B. Rodríguez, C.H.,. Díaz Goldfarb, M.D.C. 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics nonstructural carbohydrate content, yield, and quality of Rosado Paraguayo garlic bulbs. *Hortscience*. 41 (3), 589-592.
- Dalmadi. 2010. *Syarat Tumbuh Brokoli*. Jakarta: Direktorat Jenderal Holtikultura.
- Fatahillah. 2014. Pengaruh vermikompos terhadap pertumbuhan vegetatif cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) di Kelurahan Mangalli, Kecamatan Pallangga, Kabupaten Gowa. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar. 69 hal.
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati "Biochar" sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Iptek Tanaman Pangan* 4 (1): 33-48.
- Gani, A. 2010. *Multiguna Arang-Hayati Biochar*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Bogor. SINAR TANI Edisi 13 – 19 Oktober 2010.
- Kaviraj, and S. Sharma. 2003. Municipal solid waste management through vermicomposting employing exotic and local spesies of earthworms. *Bioresource Technology*. 90: 169-173.
- Kimetu, J., H.J. Lehmann, S. Ngoze, D. Mugendi, J. Kinyangi, S. Riha, L. Verchot, Recha., and A. Pell. 2008. Reversibility of soil productivity decline with organic matter of differing quality along a degradation gradient. *Ecosystem*. 11 : 726-739.

- Latupeirissa, E. 2011. *Pengaruh Pemberian Fermentasi Urine Ternak Sapi Dan Rizho Starter Terhadap Populasi Dan Biomassa Cacing Tanah Dan Kualitas Vermikompos*. Skripsi. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Lehmann, J., and M. Rondon, 2006. *Biochar Soil Management On Highly Weathered Soils In The Humid Tropics*. P : 517-530 In *Biological Approaches To Sustainable Soil Systems* (Norman Uphoff et al Eds.). Taylor and Francis Group PO Box 409267 Atlanta, GA30384-9267. 448p.
- Manivannan, S., M. Balamurugan, K., Parthasarathi., G. Gunasekaran., L.S. Ranganathan. 2009. Effect of vermicompost on soil fertility and crop productivity beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Environ. Biol.* 30 (2): 275-81.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Nurhidayati, M. Machfudz, dan I. Murwani. 2017. Pertumbuhan, hasil dan kualitas tanaman brokoli (*Brassicace Oleraceae* L.) sebagai respon terhadap aplikasi tiga macam vermicompos dengan sistem penanaman secara organik. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian 2017. Fakultas Pertanian Universitas Nasional. ISBN : 978-602-61781-0-7.
- Nurhidayati., M. Machfudz., dan I. Muwarni. 2018. Direct and residual effect of various vermicompost on soil nutrient and nutrient uptake dynamics and productivity of four mustard pak-coi (*Brassica rapa* L.) sequences in organic farming system. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 7 : 173–181.
- Sharma, S., R. P Singh.,K.V. Chable, and S.K. Tripathi, 2004. A review of hybrid cauliflower development. *Journal of New Seeds*. 6: 151.
- Suprpto. 2002. *Land and Water Resources Development In Indonesia Dalam FAO Investment In Land and Water*. Proceedings Of The Regional Consultation.
- Wang, D., Shi, Q., Wang, X.M., Wei, M. Hu, Liu, J. Yang, F. 2010. Influence of cow manure vermicompost on the growth, metabolite contents, and antioxidant activities of Chines cabbage (*Brassica campestris ssp.chinensis*). *Biol Fertil Soils* 46, 689–696.
- Warnock, D.D., J. Lehmann, T.W. Kyper, and M.C. Rillig. 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil-concepts and mehanisms. *Journal Of Tropiccal Agriculture*. 49 : 47-53.