

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos Dibandingkan Dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah

*Effect of VP3 Biofertilizer With Compost Application Compared to NPK Fertilizers Against the Production of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and Viability of Soil Bacteria*

Khodiroh Shokibatun^{1*}, Mahayu Woro Lestari¹ dan Novi Arfarita¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : Khodiroh06@gmail.com

ABSTRACT

VP3 biological fertilizers that have been formulated and developed in previous studies contain 3 soil bacteria, namely free N-fixing bacteria, phosphate solvent bacteria and EPS producing bacteria (exopolysaccharide) for soil aggregate eaters. The application of VP3 biofertilizer applied with compost was applied to the soil. The design used is using a Randomized Block Design (RBD) with 8 treatments, 3 replications and for viability of soil bacteria with 6 treatments and 3 replications. The distribution of VP3 biofertilizer and NPK fertilizers had an effect on the viability of soil bacteria. The treatment of VP3 biofertilizer with compost + NPK 75% gave the best production of beans, but not significantly different from the treatment of VP3 biofertilizer application with compost + NPK 50% and 25%. However, providing VP3 biofertilizer with compost alone has more economic potential.

Keywords: *VP3 biofertilizer, compost, NPK fertilizer, beans production and viability of soil bacteria*

ABSTRAK

Pupuk hayati VP3 yang telah diformulasikan dan dikembangkan pada penelitian sebelumnya mengandung 3 bakteri tanah yaitu bakteri penambat N free, bakteri pelarut fosfat dan bakteri penghasil EPS (*eksopolisakarida*) untuk pemantap agregat tanah. Aplikasi pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan bersama kompos dengan cara diaplikasikan ke tanah. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan 3 ulangan dan untuk viabilitas bakteri tanah dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Pemberian pupuk hayati VP3 dan pupuk NPK berpengaruh terhadap viabilitas bakteri tanah. Perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos + NPK 75% memberikan hasil produksi tanaman buncis terbaik, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos + NPK 50% dan 25%. Namun, pemberian pupuk hayati VP3 bersama kompos saja mempunyai potensi lebih bernilai ekonomis.

Kata kunci : *pupuk hayati VP3, kompos, pupuk NPK, produksi tanaman buncis dan viabilitas bakteri tanah*

I. PENDAHULUAN

Kondisi lahan pertanian di Indonesia semakin miskin unsur hara karena perilaku petani yang lebih mengedepankan penggunaan pupuk kimia dibandingkan dengan pupuk organik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk tetap meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah yaitu dengan penambahan pupuk hayati bersama pupuk organik seperti kompos sehingga dapat meminimalisir penggunaan pupuk anorganik dengan keseimbangan mikroekosistem tanah dan ketersediaan hara dalam tanah tidak terganggu.

Pupuk hayati didefinisikan sebagai zat yang mengandung mikroorganisme hidup dan bila diterapkan pada benih, permukaan tanaman atau tanah, dapat berkolonisasi dengan rhizosfer atau bagian dalam tanaman yang mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi utama bagi tanaman inang (Vessey, 2003). Kompos adalah hasil penguraian parsial tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, aerobik dan anaerobik (Djaja, W, 2008). Sedangkan pupuk anorganik merupakan produk buatan pabrik secara kimia yang mampu menyediakan hara dalam waktu relatif cukup cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, praktis dan mudah diaplikasikan. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan maka akan menyebabkan pengaruh kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah.

Pupuk hayati VP3 yang akan diaplikasikan ke tanaman buncis merupakan hasil eksplorasi bakteri pada penelitian sebelumnya. Formulasi pupuk hayati yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa dari *vermiwash* (Arfarita *et al.*, 2017), dimana bahan dari *vermiwash* ini adalah hasil sampingan dari budidaya cacing tanah. Arfarita *et al.*, (2016) telah melakukan isolasi dan identifikasi mikroorganisme serta uji patogenitas. Dari penelitian tersebut didapat bakteri indigenus yaitu bakteri penambat N free *Bacillus cereus*, bakteri Pelarut P (Fosfat) *Pantoea ananatis*, dan bakteri

penghasil EPS (Eksopolisakarida) *Pseudomonas plecoglossicida*. Arfarita *et al.*, (2019) telah melakukan penelitian tentang eksplorasi bakteri pengikat nitrogen bebas dari rhizosfer tanaman kacang hijau untuk pengolahan lahan pertanian.

Pada penelitian sebelumnya pupuk hayati VP3 telah di uji coba pada tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) (Syafarotin, 2018) yang memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman. Namun, belum diketahui perbedaan hasil produksi kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan pupuk anorganik pada berbagai dosis. Pupuk hayati VP3 ini yang diaplikasikan bersama kompos dengan kombinasi pupuk NPK pada berbagai dosis diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman buncis di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perlakuan yang terbaik dan berpengaruh terhadap produksi tanaman buncis serta untuk mengetahui viabilitas bakteri pupuk hayati cair yang diaplikasikan selama 49 hari yang kedepannya untuk menunjang system pertanian berkelanjutan.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai bulan Maret 2019. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang dan Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk produksi tanaman buncis antara lain polybag ukuran 10 kg, cangkul, gembor, cetok, sprayer, mistar, pensil, ajir, meteran, papan penanda/label dan timbangan analitik, dan alat untuk uji viabilitas bakteri tanah antara lain erlemeyer, cawan petri, *Laminar Air Flow* (LAF), *wrapping plastik*, kapas, tisu steril, *bunsen burner*, alumunium foil, *micropipette*, *microtube*, *glass L*, *beakerglass*, *autoclave*, *tip mikropipet*, incubator, *spreader*, *shaker* dan *sprayer*, dan spidol. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk produksi tanaman buncis antara lain tanah bebas pupuk anorganik, kompos, pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*), pupuk NPK mutiara (16,16,16), benih buncis varietas “*Lebat 3*”, formalin

(*Formaldehida*) 5%, fungisida, insektisida dan air, dan bahan uncut uji viabilitas bakteri tanah Antara lain media NA (Nutrient Agar), *aquades*, *pepton water* 0,05%, *alkohol* 70%, sampel tanah dari setiap perlakuan dan kantong plastik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 8 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 24 petak perlakuan. Perlakuan yang digunakan antara lain TKHA1V (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3 sebanyak 2 kali (diinkubasi 1 minggu sebelum tanam + 4 hari setelah tanam), TKHA1V1 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3 sebanyak 2 kali (diinkubasi 1 minggu sebelum tanam + 4 hari setelah tanam + NPK 25%), TKHA1V2 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3 sebanyak 2 kali (diinkubasi 1 minggu sebelum tanam + 4 hari setelah tanam + NPK 50%), TKHA1V3 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3 sebanyak 2 kali (diinkubasi 1 minggu sebelum tanam + 4 hari setelah tanam + NPK 75%), T1 (tanah + NPK 25%), T2 (tanah + NPK 50%), T3 (tanah + NPK 75%), T4 (tanah + NPK 100%).

Untuk aplikasi pupuk hayati VP3 pada saat inkubasi dan 4 hari setelah tanam sesuai penyiraman yang dibutuhkan dan dosis yang digunakan tetap menggunakan 10 mL/liter air dan untuk 10 liter air ditambahkan molase 1 sdm.

Observasi viabilitas bakteri tanah yang dilakukan yaitu mengambil sampel tanah pada setiap perlakuan. observasi viabilitas bakteri tanah dengan menggunakan metode *spread plate* dan dihitung *Total Plate Count* (cfu/mL). Uji viabilitas bakteri tanah dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yaitu yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 3 ulangan dan 3 kali pengenceran sehingga terdapat 54. Perlakuan yang digunakan dalam uji viabilitas tanah yaitu perlakuan TKHA1V TIKHA1V1, TKHA1V2, TKHA1V3, T1 dan T2.

Variabel pengamatan antara lain panjang tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong, berat polong dan uji viabilitas bakteri tanah. hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan diuji lanjut menggunakan BNT 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan Pupuk NPK terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Panjang Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 8 perlakuan yang digunakan perlakuan yang terbaik dan berpengaruh terhadap panjang tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) adalah perlakuan TKHA1V (tanah + kompos +pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST)) dan perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos +pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%). Rerata panjang tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata Panjang Tanaman Buncis (cm) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan Pupuk NPK

Perlakuan	Rerata Panjang Tanaman (cm) pada Umur HST (Hari Setelah Tanam)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
TKHA1V	12,68	42,20	103,12	185,09	249,96 b	363,33 cd	389,53 c	407,39 d
TKHA1V1	12,83	47,97	105,23	186,64	252,88 b	346,34bcd	361,18 bc	374,19bcd
TKHA1V2	12,06	42,24	89,67	192,49	295,58 c	371,83 d	388,27 c	403,77 cd
TKHA1V3	12,24	40,43	124,00	220,61	304,51 c	381,27 d	409,35 c	422,28 d
T1	14,35	52,82	98,18	158,84	230,33ab	301,02abc	312,08 ab	327,76abc
T2	12,62	38,89	92,88	147,95	195,23 a	264,51 a	271,91 a	278,92 a
T3	10,80	33,31	83,43	159,04	243,96 b	286,68 ab	299,64 ab	306,55 ab
T4	11,94	46,68	93,27	172,38	240,85 b	323,73bcd	338,16abc	346,65bcd
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	42,02	67,45	75,94	77,10

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata. Notasi yang diberi warna merah menunjukkan perlakuan terbaik.

Perlakuan TKHA1V dan TKHA1V3 mempengaruhi panjang tanaman buncis karena pada fase itu memerlukan unsur N dan P yang tersedia dari pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diaplikasikan bersama kompos. Bakteri penambat N free dan bakteri pelarut fosfat yang terkandung di dalam pupuk hayati VP3 mendegradasikan kompos selama 1 minggu masa inkubasi sehingga unsur hara N dan

P yang dibutuhkan oleh tanaman buncis dapat langsung tersedia untuk pertumbuhan tanaman buncis.

Bakteri yang terkandung di dalam pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) memanfaatkan kompos sebagai sumber energi bagi kelangsungan hidupnya. Bakteri-bakteri tersebut dapat membantu memfiksasi N di udara dan melarutkan P untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman buncis. Berdasarkan penelitian Rihana, S. (2013) unsur N berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan pada fase vegetatif, sehingga pupuk hayati yang diberikan bertujuan agar pertumbuhan vegetative tanaman lebih cepat dan lebih baik. Sedangkan Unsur hara fosfor (P) berfungsi untuk mengedarkan energi keseluruh bagian tanaman, berguna untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, khususnya akar tanaman muda. Selain penambahan bahan organik dalam tanah, penambahan NPK 75% dari dosis anjuran juga mempengaruhi pertumbuhan panjang tanaman buncis. Penambahan NPK berfungsi sebagai penambahan hara dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan hara yang dapat di manfaatkan langsung oleh tanaman buncis. Unsur NPK yang diberikan merangsang proses fisiologi untuk pertambahan panjang tanaman, seperti yang dinyatakan Lakitan (2000) bahwa pertambahan tinggi tanaman merupakan proses fisiologi dimana sel melakukan pembelahan. Sehingga pada proses pembelahan tersebut tanaman memerlukan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup yang diserap tanaman melalui akar.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman buncis. Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%) merupakan perlakuan terbaik pada jumlah daun tanaman buncis.

Tabel 2 Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Buncis (helai) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan Pupuk NPK

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (Helai) pada Umur HST (Hari Setelah Tanam)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
TKHA1V	1,83	6,75	14,92 c	25,92 ab	41,67 bc	62,83 cd	76,33 bc	80,83 bc
TKHA1V1	2,00	7,00	16,00 bc	27,92 abc	41,67 bc	64,92 cd	73,42 bc	68,25 ab
TKHA1V2	2,00	7,50	14,92 bc	29,08 bc	47,42 cd	60,58 bcd	85,50 c	78,42 bc
TKHA1V3	2,00	7,42	17,33 c	31,17 c	50,33 d	68,25 d	83,75 c	87,25 c
T1	2,00	6,00	12,25 a	24,08 a	36,25 ab	49,92 a	54,50 a	59,92 a
T2	2,00	5,75	13,17 ab	24,75 ab	35,42 a	51,67 ab	55,67 a	56,75 a
T3	2,00	6,25	12,50 ab	25,00 ab	38,00 ab	49,92 a	55,92 a	55,75 a
T4	2,00	6,75	12,92 ab	25,00 ab	40,00 ab	56,58 abc	67,92 ab	65,33 ab
BNT 5%	TN	TN	2,44	4,51	6,03	10,26	15,58	16,11

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata. Notasi yang diberi warna merah menunjukkan perlakuan terbaik.

Perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%). Pada perlakuan tersebut pupuk hayati diaplikasikan 2 kali bersama kompos yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 75% berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman buncis karena pupuk hayati VP3 mengandung bakteri penambat N dan bakteri pemfiksasi N dapat menyediakan unsur hara N yang dapat menambah jumlah daun (Jumin, 2008). Selain itu penambahan pupuk NPK 75% juga dapat mempengaruhi jumlah daun tanaman buncis karena pupuk NPK mampu memenuhi keadaan optimum kebutuhan unsur hara tanaman dan memiliki unsur hara yang tersedia langsung yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Lingga dan Marsono (2004) menyatakan bahwa peranan nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Sehingga apabila dikombinasikan dengan pupuk hayati VP3 bersama kompos maka dapat memberikan pengaruh yang baik dalam peningkatan jumlah daun.

**Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan Pupuk NPK terhadap Parameter Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)
Jumlah Bunga**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah bunga tanaman buncis. Hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%) merupakan perlakuan terbaik pada jumlah bunga tanaman buncis.

Table 3 Rata-rata Jumlah Bunga (Kuntum) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan pupuk NPK

Perlakuan	Rerata Jumlah Bunga (Kuntum) pada Umur MST (Minggu Setelah Tanam)								Jumlah Total Bunga
	5	6	7	8	9	10	11	12	
TKHA1V	1.00	1.50 a	11.33 cd	10.75	2.58	1.08	8.17 bc	2.58	39.00 bc
TKHA1V1	1.17	3.58abc	10.08 bc	8.50	3.50	6.58	8.83 ab	1.33	43.58 bcd
TKHA1V2	1.08	5.17 bc	14.17 d	7.83	1.00	4.33	14.58 cd	4.17	52.33 cd
TKHA1V3	2.17	6.25 c	14.83 d	8.42	1.17	6.67	16.42 d	1.83	57.75 d
T1	0.00	0.67 a	6.92 ab	6.25	4.25	1.75	2.25 a	0.42	22.50 a
T2	0.08	1.33 a	4.67 a	6.33	4.08	0.42	2.50 a	1.00	20.42 a
T3	0.67	2.17 ab	7.58 ab	4.75	0.00	6.33	5.00 ab	1.17	27.67 ab
T4	0.42	1.58 a	6.42 ab	5.67	1.42	2.00	3.33 ab	0.42	21.25 a
BNT 5%	TN	3.57	3.68	TN	TN	TN	6.15	TN	18.03

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata. Notasi yang diberi warna merah menunjukkan perlakuan terbaik.

Perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%). Pada perlakuan tersebut pupuk hayati diaplikasikan 2 kali bersama kompos yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 75% berpengaruh terhadap jumlah bunga tanaman buncis karena awal fase generative ditandai dengan awal pembentukan bunga tanaman buncis, unsur hara P dan K sangat dibutuhkan oleh tanaman pada fase generative

dibandingkan dengan unsur N. Menurut sutedjo (2002), kandungan fosfor dan kalium pada kompos dirombak oleh mikroba sehingga dapat tersedia bagi tanaman buncis yang dapat merangsang pertumbuhan bunga.

Jumlah Polong

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah polong tanaman buncis. Hasil penelitian (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%) merupakan perlakuan terbaik pada jumlah polong tanaman buncis.

Table 4 Rata-rata Jumlah Polong (Buah) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan pupuk NPK

Perlakuan	Rerata Jumlah Polong (Buah) pada Umur MST (Minggu Setelah Tanam)								Jumlah Polong Total
	5	6	7	8	9	10	11	12	
TKHA1V	0.00	0.00 a	0.67 ab	8.92 c	8.50	1.50	1.67	7.17 abc	28.42 b
TKHA1V1	0.00	0.00 a	1.50 ^{abc}	8.58 bc	6.33	2.75	4.75	8.25 ^{bcd}	32.17 ^{bc}
TKHA1V2	0.00	0.08 ^{ab}	2.17 ^{bc}	11.00 ^{cd}	5.58	0.67	2.50	11.33 ^{cd}	33.33 ^{bc}
TKHA1V3	0.00	0.33 ^b	3.17 ^c	13.42 ^d	6.67	1.17	5.25	12.17 ^d	42.17 ^c
T1	0.00	0.00 a	0.00 a	4.83 a	4.58	2.00	1.75	3.42 ab	16.58 a
T2	0.00	0.00 a	0.42 ab	3.42 a	3.67	2.33	1.25	3.17 a	14.25 a
T3	0.00	0.00 a	0.75 ab	5.67 ab	2.75	0.58	2.58	3.92 ab	16.25 a
T4	0.00	0.17 a	0.67 ab	5.17 a	4.00	1.50	1.33	3.58 ab	16.42 a
BNT 5%	TN	0.22	1.76	3.04	TN	TN	TN	4.91	10.92

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata. Notasi yang diberi warna merah menunjukkan perlakuan terbaik.

Perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%). Pada perlakuan tersebut pupuk hayati diaplikasikan 2 kali bersama kompos yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 75% berpengaruh terhadap jumlah bunga tanaman

buncis karena awal fase generative ditandai dengan awal pembentukan polong tanaman buncis, unsur hara P dan K sangat dibutuhkan oleh tanaman pada fase generative dibandingkan dengan unsur N. N juga merupakan unsur penting untuk semua organisme yang menyusun protein, asam nukleat dan berhubungan dengan persenyawaan yang lain. Unsur hara P berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernapasan serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Unsur K berperan sebagai pembentuk protein dan karbohidrat. Kalium pun juga berfungsi untuk memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur (Lingga dan Marsono, 2004). Jumlah bunga yang dihasilkan akan menentukan jumlah polong yang dihasilkan oleh tanaman buncis, semakin banyak bunga yang muncul dalam tanaman maka polong yang terbentuk akan semakin banyak juga.

Tanaman buncis varietas *Lebat 3* umumnya frekuensi panennya antara 13-17 kali. Namun, pada penelitian ini perlakuan yang menggunakan aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) frekuensi panennya hingga 19 kali. Sehingga pengaplikasian pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) lebih bagus hasilnya dibanding dengan pupuk NPK 100% sesuai dengan dosis anjuran dan dapat menggantikan pupuk NPK. Hal ini karena pupuk anorganik lebih cepat terurai dari pada pupuk hayati.

Berat Polong

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah polong tanaman buncis. Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%) merupakan perlakuan terbaik pada jumlah polong tanaman buncis.

Table 4.5 Rata-rata Berat Polong (gram) terhadap Aplikasi Pupuk Hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama Kompos Dibandingkan dengan pupuk NPK

Perlakuan	Rerata Berat Polong (Buah) pada Umur MST (Minggu Setelah Tanam)								Total Berat Polong
	5	6	7	8	9	10	11	12	
TKHA1V	0.00	0.00a	4.86a	55.23bc	53.87	7.29	5.78	23.15ab	150.18b
TKHA1V1	0.00	0.00a	12.03ab	55.29bc	35.52	12.65	17.28	23.23ab	150.22b
TKHA1V2	0.00	0.48ab	17.60b	71.81cd	30.28	2.85	7.83	42.94bc	173.79bc
TKHA1V3	0.00	2.02b	23.11b	88.15d	39.07	5.56	19.83	43.82c	221.55c
T1	0.00	0.00a	0.00a	28.77a	21.48	8.53	8.11	10.06a	76.94a
T2	0.00	0.00a	2.51a	19.35a	19.42	10.53	5.29	9.28a	66.38a
T3	0.00	0.00a	4.83a	36.21ab	16.35	3.10	7.93	15.97a	84.38a
T4	0.00	0.83a	3.58a	31.64ab	20.36	7.37	4.59	14.25a	82.63a
BNT 5%	TN	1.23	12.11	24.45	TN	TN	TN	20.00	55.31

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. TN : Tidak Nyata. Notasi yang diberi warna merah menunjukkan perlakuan terbaik.

Perlakuan TKHA1V3 (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang diinkubasi selama 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam (HST) + pupuk NPK 75%). Pada perlakuan tersebut pupuk hayati diaplikasikan 2 kali bersama kompos yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 75% berpengaruh terhadap berat polong tanaman buncis karena aplikasi pupuk hayati bersama kompos akan mempengaruhi aktivitas mikroba yang ada didalam tanah sehingga mikroba tersebut dapat hidup dengan menggunakan nutrisi dari kompos yang diberikan. Bakteri yang terkandung didalam pupuk hayati VP3 seperti bakteri pelarut fosfat yang dapat mendegradasi kompos sehingga unsur hara tersedia untuk tanaman buncis. Menurut simanungkalit (2006), bakteri pelarut fosfat yang berada didalam tanah sesuai dengan jumlah kompos yang diaplikasikan ke dalam tanah. Kompos pada media tanam merupakan bahan organik yang dimanfaatkan oleh mikroba. Sehingga mikroba dapat melarutkan fosfat untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman buncis, sehingga aplikasi pupuk hayati VP3 yang diberikan berpengaruh terhadap hasil jumlah polong dan berat polong. Selain itu, penambahan pupuk NPK juga dapat meningkatkan unsur hara N, P dan K semakin banyak unsur hara yang tersedia dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman buncis, yang akhirnya dapat memberikan hasil polong yang lebih baik. Seperti yang

dinyatakan Anonim (2009) bahwa pupuk NPK dapat memperbesar ukuran buah/polong dan biji, sehingga polong yang dihasilkan lebih baik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Syafarotin, (2018) menyatakan bahwa pengaplikasian pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) diinkubasi selama 1 minggu dan diaplikasikan kembali 4 hari setelah tanam merupakan perlakuan terbaik dengan berat polong total 177,87 gram jika di bandingkan dengan penelitian ini perlakuan TKHA1V hasilnya lebih rendah tetapi tidak jauh berbeda yaitu sebanyak 150,018 gram.

Potensi hasil dari buncis varietas *Lebat 3* sebesar 37 ton/ha dengan hasil pertanaman rata-rata 1.315 gram per tanaman. Akan tetapi, produksi tanaman buncis yang dihasilkan kurang dari produksi optimum varietas *Lebat 3*. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu angin, pada saat penelitian angin disekitar greenhouse cukup kencang sehingga bunga yang terbentuk banyak yang rontok. Selain itu tempat penanamannya tidak di lahan tetapi di polibag sehingga unsur hara dan daya sokong media tanam terbatas, Dole dan Wilkins (2005) menyatakan bahwa tanaman yang ditanam pada wadah yang sempit akan berpengaruh terhadap ketersediaan air dan unsur hara seperti pada polybag.

Viabilitas Bakteri Tanah

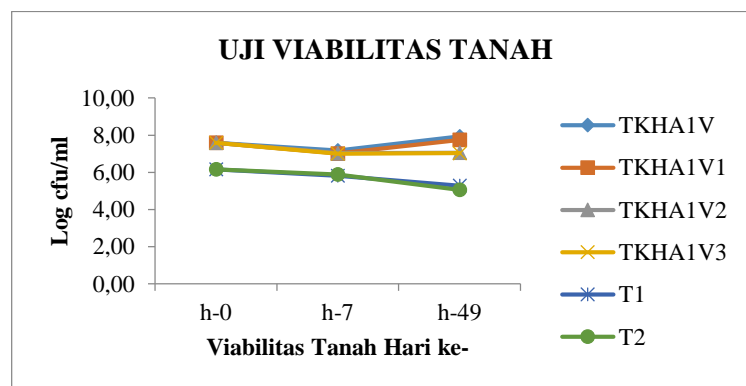
Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK berpengaruh terhadap viabilitas bakteri tanah. Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa viabilitas bakteri tanah yang terbaik pada perlakuan TKHA1V (tanah + kompos + pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) diinkubasi 1 minggu + aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) 4 hari setelah tanam).

Pada hari ke- 49 setelah tanam perlakuan terbaik yaitu perlakuan TKHA1V tetapi cenderung sama dengan perlakuan TKHAV1. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan kadar bahan kimia dalam tanah mampu memberikan kesempatan hidup yang lebih baik ke mikroba-mikroba tanah. Selain itu pemberian pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 25% juga meningkatkan bakteri tanah. Hal

ini menunjukkan bahwa penambahan NPK 25% masih bisa ditoleransi oleh bakteri tanah namun pemberian NPK 50% dan 75% tidak dapat ditoleransi oleh bakteri di dalam tanah karena dapat menurunkan jumlah bakteri di dalam tanah, hal ini karena zat hara yang terkandung dalam tanah menjadi diikat oleh molekul-molekul kimiawi dari pupuk sehingga proses regenerasi humus tak dapat dilakukan lagi. Energi untuk mikroorganisme tanah menjadi tidak tersedia sehingga mengurangi dan menekan populasi mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi tanaman (Simalango 2009).

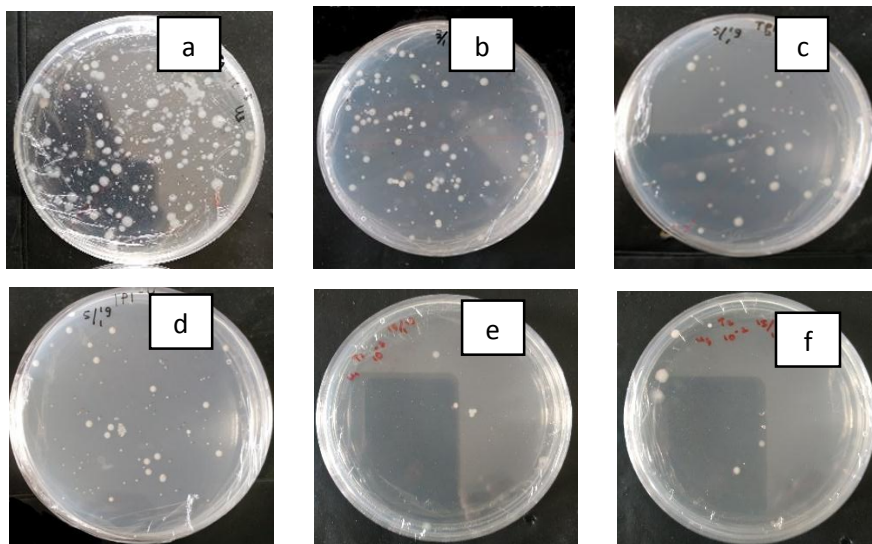
Selama 49 hari pengamatan viabilitas bakteri tanah mengalami peningkatan dan penurunan seperti yang terlihat pada Gambar 1. Viabilitas bakteri tanah mengalami penurunan dikarenakan faktor lingkungan seperti semakin tinggi kadar air di dalam tanah maka populasi bakteri yang ada di dalam tanah juga akan semakin tinggi. Tetapi dengan tanaman yang ditanam di greenhouse akan menurunkan kadar air dalam tanah akibat suhu yang tinggi.

Tanaman buncis merupakan tanaman yang berfamili *Leguminoceae*. Tanaman *Leguminoceae* mampu menghasilkan zat metabolit sekunder ketika dalam kondisi sel yang kekurangan nutrisi atau pertumbuhan suboptimal (Widayanti, 2007). Zat metabolit sekunder tersebut dikeluarkan pada organ akar sebagai zat eksudat. *Luteolin* (3,4,5,7-tetra hidroksiflavon) merupakan bahan kimia yang terkandung dalam zat eksudat yang dikeluarkan tumbuhan dan berperan dalam merangsang perkembangan bakteri. Di samping *luteolin* zat eksudat lain dapat berupa komponen aktif yaitu flavonoid (Subandi, 2010).



Gambar 1 Dinamika Bakteri di dalam Tanah Selama 49 hari Pengamatan

Gambar 1 menunjukkan bahwa semua perlakuan belum mengalami fase kematian tetapi hanya mengalami fase penurunan viabilitas sampai hari ke 49 pengamatan. Viabilitas bakteri tanah yang diaplikasikan pupuk hayati VP3 saja (dengan bahan pembawa *vermiwash*) memiliki viabilitas bakteri tanah yang terbaik dibandingkan dengan viabilitas bakteri tanah yang dikombinasikan NPK dan perlakuan yang diaplikasikan NPK saja karena pupuk hayati dengan bahan pembawa *vermiwash* (VP3) berperan dalam memaksimalkan kemampuan bakteri untuk hidup selama penyimpanan. Formulasi pupuk hayati yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa dari *vermiwash* (Arfarita *et al.*, 2017), dimana bahan dari *vermiwash* ini adalah hasil sampingan dari budidaya cacing tanah. Arfarita *et al.*, (2016) telah melakukan isolasi dan identifikasi mikroorganisme serta uji patogenitas. Dari penelitian tersebut didapat bakteri indigenus yaitu bakteri penambat N free *Bacillus cereus*, bakteri Pelarut P (Fosfat) *Pantoea ananatis*, dan bakteri penghasil EPS (Eksopolisakarida) *Pseudomonas plecoglossicida*. Arfarita *et al.*, (2019) telah melakukan penelitian tentang eksplorasi bakteri pengikat nitrogen bebas dari rhizosfer tanaman kacang hijau untuk pengolahan lahan pertanian.



Gambar 2. Viabilitas bakteri tanah pada media NA (*Nutrient Agar*) hari ke-7 terdiri dari : a) viabilitas bakteri TKHA1V, b) viabilitas bakteri TKHA1V1, c) viabilitas bakteri TKHA1V2, d) viabilitas bakteri TKHA1V3, e) viabilitas bakteri T1, f) viabilitas bakteri T2

Selain pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) terdapat kompos yang berperan untuk mikroba yaitu fungsi pertama untuk mengatur kelembaban tanah. Fungsi kedua adalah sebagai pengatur sirkulasi O₂ (oksigen) di dalam tanah. Fungsi ketiga kompos sebagai sumber energi dan makanan bagi mikroba di dalam tanah. Dengan ketersediaan kompos (bahan organik) yang cukup, maka aktivitas organisme tanah dapat berlangsung dengan baik (Setyorini, 2004). Apabila aktivitas mikroorganisme yang berada di dalam tanah berlangsung dengan baik maka ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman akan tercukupi sehingga tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan produksi yang baik. Peranan kompos untuk tanaman adalah dapat mempermudah penetrasi akar di dalam tanah. Penetrasi akar di dalam tanah digunakan oleh tanaman memperoleh nutrisi. Tekstur dan sifat dari kompos yang dapat mengikat air dan unsur hara berguna dalam pengaturan penyerapan unsur hara oleh akar. Kondisi ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk oleh tanaman (Suriawiria, 2002).

Pengaruh waktu inkubasi pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan bersama kompos selama 1 minggu sebelum tanam yaitu bakteri yang terkandung dalam pupuk hayati mendegradasi kompos membentuk humus (partikel halus/koloid) yang berperan penting bagi mikroba, tanah dan tanaman. Tujuan dilakukannya inkubasi selama 1 minggu sebelum tanam agar unsur hara yang di dalam tanah langsung tersedia bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Penambahan pupuk anorganik dengan berbagai dosis mampu meningkatkan jumlah bakteri tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wu *et al.* (2011) bahwa aplikasi dari pupuk anorganik sendiri tidak akan berpengaruh pada kelimpahan bakteri, tetapi kombinasi pupuk anorganik dengan jerami padi menghasilkan kelimpahan bakteri dengan perubahan komposisi komunitas bakteri.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi Pupuk hayati VP3 bersama kompos dari segi produksi tanaman buncis (*haseolus vulgaris L.*) mempunyai jumlah polong total dan berat polong total yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk NPK saja. Produksi buncis tertinggi terlihat dari

berat polong yaitu pada aplikasi pupuk hayati bersama kompos dengan kombinasi NPK 75%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dengan kombinasi NPK 50%. Dan aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dengan kombinasi NPK 50% hasil produksinya sama dengan aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dengan kombinasi NPK 25% dan aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos saja. Pemberian pupuk hayati VP3 bersama kompos dapat meningkatkan populasi bakteri tanah. Viabilitas bakteri tanah juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk NPK, semakin tinggi dosis pupuk NPK yang diberikan maka semakin rendah populasi bakteri tanah. Hasil penelitian ini menyarankan bahwa pemberian pupuk hayati VP3 bersama kompos saja lebih bernilai ekonomis dibandingkan dengan perlakuan yang diaplikasikan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK 50%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Novi Arfarita SP., MP., M.Sc., Ph.D yang telah memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian ini, partner penelitian Wiwit Nur Khasanah dan Tenap Pujiani yang saling membantu sehingga penelitian ini dapat selesai, kedua orang tua yang telah memberikan penulis dana buat penulis dan selalu mendo'akan penulis serta semua pihak yang turut membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Petunjuk Penggunaan pupuk NPK Pelangi*, PT.Pupuk Kaltim Bontang.
- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M. and Higuchi, T., 2016. Exploration of indigenous soil bacteria producing-exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 4(1), p.697.
- Arfarita, N., Lestari, M.W., Murwani, I. and Higuchi, T., 2017. Isolation of Indigenous Bacteria of Phosphate Solubilizing from Green Bean Rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 4(3), p.845.

- Arfarita, N., Muhibuddin, A. and Imai, T., 2019. Exploration of indigenous free nitrogen-fixing bacteria from rhizosphere of *Vigna radiata* for agricultural land treatment. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 6(2), p.1617.
- Djaja, W., 2008. *Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak & Sampah*. AgroMedia.
- Dole, JM & HF, Wilkins. 2005. Floriculture: Principles and Species. *Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey*.
- Jumin, H.B., 2008. *Dasar-Dasar Agronomi PT. Radja Grafindo. Jakarta* .
- Lakitan, B., 2000. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. PT RajaGrafindo Persada.
- Lingga dan Marsono. 2004. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Redaksi Agromedia. Jakarta.
- Rihanna, S., Heddy, Y.B. and Maghfoer, M.D., 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(4), pp.369-377.
- Setyorini, D., 2004, October. Strategies Harmonize Rice Production With Biodiversity. In *Workshop on Harmonious Coexistence of Agriculture and Biodiversity, Tokyo, Japan* (pp. 20-22).
- Simanungkalit, R.D.M, Suriadikarta, D.A, Saraswati,R, Setyorini, D, & Hartatik,W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Simalango E. 2009. Dampak Pupuk Kimia.[http : //eriantosimalango.wordpress.com/2009/06/03/dampak-pupuk-kimia/](http://eriantosimalango.wordpress.com/2009/06/03/dampak-pupuk-kimia/) (diakses tanggal 22 April 2019).
- Subandi, 2010. *Mikrobiologi Perkembangan, Kajian dan Pengamatan dalam Perspektif Islam*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sutedjo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit Cipta. Jakarta.
- Suriawiria, H.U. 2002. *Pupuk organik kompos dari sampah. Bioteknologi Agroindustri*. Humaniora Utama Press. Bandung. 52 hal.

- Syafarotin, S., Arfarita, N. and Woro, M., 2018. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati bersama Kompos terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Jurnal Folium*, 2(1), pp.20-30.
- Vessey, J.K., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and soil*, 255(2), pp.571-586.
- Widayanti, S. dan Suwandi. 2007. *Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk NPK Terhadap Tanaman Buncis*. Bojonegoro.
- Wu, M., Qin, H., Chen, Z., Wu, J. and Wei, W., 2011. Effect of long-term fertilization on bacterial composition in rice paddy soil. *Biology and Fertility of Soils*, 47(4), pp.397-405.