

Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati VP3 bersama Kompos Dibandingkan Dengan Pupuk NPK Terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dan Viabilitas Bakteri Tanah

Wiwit Nur Hidayah^{1*}, Indiyah Murwani^{1*}, dan Novi Arfarita¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Madura, Jalan Ponpes Miftahul Ulum Bettet, Pamekasan 69351, Jawa Timur, Indonesia
Email korespondensi: wiwitnh97@gmail.com

Abstrak

Pupuk hayati adalah suatu bahan mikroorganisme yang hidup dan bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas produksi suatu tanaman. 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*). Pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan bersama kompos dapat digunakan untuk mendegradasi kompos menjadi humus (partikel halus/koloid) yang berperan penting bagi mikroorganisme, tanah dan tanaman dengan aplikasi pada periode tertentu. Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan 3 ulangan. Pemberian pupuk hayati dan pupuk NPK berpengaruh terhadap viabilitas bakteri tanah. Perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan dikombinasikan dengan pupuk NPK 25%, 50% dan 75% mempunyai hasil produksi (jumlah polong dan berat biji kering) kacang hijau yang tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan pupuk hayati bersama kompos dengan kombinasi NPK 25% mempunyai hasil produksi kacang hijau yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hayati dan kompos saja. Perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos saja tanpa kombinasi pupuk NPK lebih ekonomis bagi petani.

Kata kunci: pupuk hayati, kompos, kacang hijau, viabilitas, bakteri, pupuk NPK

Abstract

Biofertilizer is a living microorganism that is useful for increasing soil fertility and the quality of production of a plant. Biofertilizer VP3 which has been formulated and developed in previous studies contains 3 soil bacteria, namely N free fixing bacteria, phosphate and bacterial solvents EPS producing bacteria (exopolysaccharide). VP3 biological fertilizer that is applied with compost can be used to degrade compost into humus (fine particles / colloids) which plays an important role for microorganisms, soil and plants with applications for a certain period. The design used was a randomized block design (RBD) with 8 treatments 3 replications. Provision of biofertilizers and NPK fertilizers affect the viability of soil bacteria. The treatment of VP3 biofertilizer with compost and combined with NPK fertilizer 25%, 50% and 75% had yields (number of pods and weight of dry seeds) green beans which were not significantly different or not significant, while biological fertilizer treatment with compost with NPK combination 25 % has the yield of green beans which is not significantly different from the treatment of biofertilizers and compost only. The treatment of VP3 biofertilizer with compost alone without a combination of NPK fertilizer is more economical for farmers.

Keywords: biofertilizer, compost, green beans, viability bacteria, NPK fertilizer

Pendahuluan

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki prospek sangat baik dikembangkan di Indonesia. Kacang hijau menjadi komoditas tanaman legum terpenting ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Saat ini permintaan pasar terhadap kacang hijau terus mengalami peningkatan, namun produksi di dalam negeri masih rendah. Berdasarkan data dari Sekjen Pertanian (2018), produksi kacang hijau di Indonesia mengalami penurunan dari 2015 ke 2018 yaitu 271.463 ton menjadi 234.718 ton. Salah satu penyebab penurunan produksi kacang hijau, antara lain kesuburan tanah yang rendah yang diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dengan dosis yang meningkat setiap tahunnya selain itu penggunaan pupuk kimia juga menyebabkan sifat biologis tanah menurun sehingga aktivitas jasad renik dalam tanah terganggu. Hal ini menyebabkan proses penguraian bahan organik tanah terhambat dan kesuburan tanah menurun. Untuk mengatasi masalah tersebut bisa digunakan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman.

Formulasi pupuk hayati yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan bahan pembawa *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 yang terdiri dari 3 bakteri tanah antara lain bakteri penambat N free *Bacillus cereus*, bakteri pelarut fosfat *Pantoea ananatis* dan bakteri penghasil EPS (eksopolisakarida) *Pseudomonas plecoglossicida*. Arfarita, *et al.*, (2019) telah melakukan penelitian tentang eksploitasi bakteri pengikat nitrogen bebas dari rizosfer tanaman kacang hijau untuk pengolahan lahan pertanian.

Pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos pada penelitian sebelumnya (Riska, 2018) memberikan pengaruh hasil yang optimal terhadap produksi tanaman kacang hijau pada aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos yang diinkubasi 7 hari sebelum tanam dan diaplikasikan kembali 7 dan 30 hari setelah tanam. Namun masih belum diketahui perbedaan hasil produksi tanaman kacang hijau dengan pupuk anorganik berbagai dosis. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dibandingkan dengan pupuk NPK terhadap produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dan viabilitas bakteri tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perlakuan

yang paling berpengaruh terbaik dalam meningkatkan produksi tanaman kacang hijau dan viabilitas bakteri tanah selama 49 hari setelah tanam.

Bahan dan Metode

Alat yang digunakan pada penelitian adalah alat yang digunakan untuk produksi tanaman kacang Hijau antara lain cangkul, *polybag* ukuran 10 kg, gembor, cetok, sprayer, pensil, mistar, meteran dan papan penanda atau label. Alat untuk uji viabilitas bakteri tanah yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah timbangan analitik, *Laminar Air Flow* (LAF), tabung *erlenmeyer*, tisu steril, kapas, cawan petri, *wrapping plastic*, *aluminium foil*, *bunsen burner*, *micropipette*, *microtube*, *glass L*, *beakerglass*, *tip mikropipet*, *autoclave*, *spidol*, *incubator*, *spreader*, *shaker* dan *sprayer*. Bahan yang digunakan untuk produksi tanaman kacang hijau antara lain benih kacang hijau "Vima-1", tanah, kompos, pupuk hayati VP3, air, fungisida dan bahan untuk uji viabilitas bakteri tanah antara lain media NA (*Nutrient Agar*), Pepton water 0.05%, alkohol 70%, sampel tanah dari 6 perlakuan dan kantong plastik.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 24 petak perlakuan. Dosis pupuk hayati VP3 yang digunakan yaitu 10 ml/1 liter air dan molase 1 sdm/10 liter air (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan pada penelitian

Perlakuan	Keterangan
TKHA2VG (tanah+ kompos + aplikasi pupuk hayati VP3)	diinkubasi 1 minggu sebelum tanam,
TKHA2VG1 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3) + NPK 25%	selanjutnya 7 hari setelah tanam, 30
TKHA2VG2 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3) + NPK 50%	hari setelah tanam
TKHA2VG3 (tanah + kompos + aplikasi pupuk hayati VP3) + NPK 75%	
T1 (tanah + NPK 25%)	
T2 (tanah + NPK 50%)	
T3 (tanah + NPK 75%)	
T4 (tanah + NPK 100%)	

Observasi viabilitas bakteri tanah yang dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada setiap perlakuan. Observasi viabilitas bakteri tanah dengan menggunakan metode *spread plate* dan dihitung *Total Plate Count* (cfu/mL). Variabel pengamatan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong kering, berat biji kering dan uji viabilitas bakteri tanah. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan diuji lanjut menggunakan BNT 5%.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos mempunyai rata – rata tinggi tanaman yang lebih tinggi dari perlakuan NPK saja (Tabel 2).

Tabel 2. Rata – rata tinggi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (cm) pada perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK berbagai dosis

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)							
	h-7	h-14	h-21	h-28	h-35	h-42	h-49	h-56
TKHA2VG	10.45	19.77	23.69 cd	30.79 c	37.35 b	43.98 b	49.91b	51.77 b
TKHA2VG1	11.07	19.19	24.01 d	28.40 c	37.01 b	42.82 b	49.08 b	50.48 b
TKHA2VG2	10.27	19.14	24.51 d	30.73 c	40.82 b	47.83 b	53.59 b	54.01 b
TKHA2VG3	10.68	19.87	24.31 d	31.11 c	40.01 b	47.33 b	55.66 b	58.54 b
T1	10.65	18.20	20.45 ab	21.98 ab	26.87 a	30.08 a	34.42 a	37.81a
T2	10.39	18.76	20.90 bc	22.95 b	27.57 a	32.31a	36.29 a	38.70 a
T3	9.08	17.23	18.39 ab	20.22 ab	25.92 a	29.53a	32.16 a	33.27 a
T4	9.59	16.18	17.60 a	19.12 ab	26.16 a	29.69 a	33.75 a	34.13 a
BNT 5%	TN	TN	3.05	3.37	5.22	8.02	10.86	11.72

Keterangan: Notasi yang berwarna merah menunjukkan perlakuan terbaik, Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata

Rata-rata tinggi tanaman kacang hijau pada pengamatan hari ke 56 setelah tanam (HST) menunjukkan perlakuan TKHA2VG, TKHA2VG1, TKHA2VG2, dan TKHA2VG3 adalah tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan substitusi atau penambahan NPK dengan dosis 25%, 50% dan 75% yang diaplikasikan dengan pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos terhadap tinggi tanaman. Namun bila dibandingkan dengan tinggi tanaman pada perlakuan T1, T2, T3 dan T4 perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan kombinasi NPK mempunyai tinggi tanaman yang lebih tinggi. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa tanaman kacang hijau membutuhkan aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) untuk meningkatkan pertumbuhan

tanaman karena pupuk hayati mengandung sumber hara seperti N, P, K dan hara lainnya. Selain itu mikroba yang ditambahkan ke dalam pupuk hayati selain mampu meningkatkan ketersediaan hara, juga mampu meningkatkan efisiensi pengambilan hara (*uptake*) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat (Goenadi *et al.*, 1995). Kompos diketahui dapat meningkatkan nilai KTK (kapasitas tukar kation) tanah. Artinya tanaman akan lebih mudah menyerap unsur hara. Tanah yang diberi kompos juga menjadi lebih gembur dan aerasi tanah menjadi lebih baik. Tanah yang diberi kompos lebih banyak menyimpan air dan tidak mudah kering. Jika diamati lebih jauh, aktivitas mikroba pada tanah yang diberi kompos akan lebih tinggi daripada tanah yang tidak diberi kompos. Mikroba-mikroba memiliki peranan dalam penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kompos yang diaplikasikan bersama dengan pupuk hayati berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk kelangsungan hidup mikroba dalam tanah, kompos juga dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat memperbaiki pori mikro dan makro sehingga daya pegang air tanah meningkat dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah menjadi lebih baik. Tinggi tanaman sebagai indikator pertumbuhan menunjukkan bahwa tanaman tidak diberi pupuk organik pertumbuhan lebih lambat. Pupuk organik memperbaiki kondisi tanah sehingga mampu menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Kresnatita *et al.* (2013), kondisi tanah yang baik akan menciptakan lingkungan tumbuh yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos mempunyai rata – rata jumlah daun tanaman yang lebih tinggi dibanding perlakuan NPK saja. Berdasarkan tabel 3 rata – rata jumlah daun pada hari ke 56 perlakuan TKHA2VG, TKHA2VG1, TKHA2VG2 dan TKHA2VG3 adalah tidak berbeda nyata.

Hal ini terjadi karena pengaplikasian pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) yang mengandung bakteri penambat N atau bakteri pemfiksasi N dapat menyediakan unsur hara N yang dapat menambah jumlah daun (Jumin, 2008). Selain itu penambahan NPK 25%, 50% hingga 75 % juga dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kacang hijau. Hal ini diduga karena pemberian pupuk N yang dikandung dalam pupuk kimia dapat membantu pembentukan jumlah daun pada tanaman. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dapat memberikan pengaruh yang baik dalam peningkatan jumlah daun pada tanaman. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gomies, Rehatta, dan Nandissa (2018) yang menyatakan bahwa frekuensi pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda

menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (helai) pada perlakuan pupuk hayati vp3 bersama kompos dan NPK berbagai dosis

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (Helai)							
	h-7	h-14	h-21	h-28	h-35	h-42	h-49	h-56
TKHA2VG	3.00	5.00	8.00 b	11.60 b	16.20 b	20.33 c	22.53 b	23.40 b
TKHA2VG1	3.00	5.00	8.00 b	11.00 b	14.80 b	18.00 bc	20.80 b	21.33 b
TKHA2VG2	3.00	5.00	8.00 b	11.93 b	15.93 b	20.93 c	23.40 b	23.67 b
TKHA2VG3	3.00	5.00	7.40 b	11.00 b	15.20 b	19.20 c	22.40 b	23.00 b
T1	3.00	5.00	5.20 a	8.33 a	12.07 a	14.13 a	16.40 a	17.67 a
T2	3.00	5.00	5.60 a	8.40 a	12.20 a	14.60 ab	16.80 a	17.40 a
T3	3.00	5.00	5.80 a	8.80 a	11.60 a	14.67 a	16.80 a	17.40 a
T4	3.00	5.00	5.20 a	8.20 a	11.67 a	14.60 a	17.00 a	17.60 a
BNT 5%	TN	TN	0.85	1.33	2.03	2.72	3.41	3.80

Keterangan: Notasi yang berwarna merah menunjukkan perlakuan terbaik, Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata

Jumlah Bunga

Hasil penelitian (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos lebih baik dibanding NPK terhadap jumlah bunga tanaman kacang hijau. Perlakuan TKHA2VG, TKHA2VG1, TKHA2VG2 dan TKHA2VG3 mempunyai jumlah bunga yang tidak berbeda nyata. Ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk hayati dan kompos serta kombinasi NPK dapat meningkatkan jumlah bunga dan polong tanaman kacang hijau dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (NPK) saja.

Hal ini terjadi karena pupuk hayati yang diaplikasikan bersama dengan kompos mengandung mikroba, dengan adanya aktivitas mikroba di dalam tanah maka mikroba tersebut dapat melarutkan fosfat sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Aplikasi pupuk hayati VP3 yang diberikan berpengaruh terhadap jumlah polong dan berat polong. Selain itu penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan kandungan unsur hara karena pada fase generatif ketersediaan hara harus tercukupi.

Rosmarkam dan Yuwono (2002) dalam Mutiara (2008) yang menyatakan bahwa penambahan bahan organik ke dalam tanah akan di dekomposisi oleh biota tanah sehingga terjadinya proses mineralisasi yang akan melepaskan hara bagi tanaman. Penambahan NPK 25%, 50% hingga 75 % juga dapat meningkatkan jumlah bunga total dan jumlah polong tanaman kacang hijau. Hal ini diduga karena pemberian pupuk

P yang dikandung dalam pupuk kimia dapat membantu pembentukan jumlah bunga dan polong pada tanaman, sehingga apabila dikombinasikan dengan pupuk hayati VP3 bersama kompos dapat memberikan pengaruh yang baik dalam peningkatan jumlah bunga dan polong pada tanaman.

Tabel 4. Rata-rata jumlah bunga tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (helai) pada perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK berbagai dosis

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bunga								Total
	h-35	h-42	h-49	h-56	h-63	h-70	h-77	h-84	
TKHA2VG	5.00 b	2.73	1.67a	1.53	1.07b	0.53	0.93	0.73	14.20b
TKHA2VG1	4.40 b	2.73	3.00b	1.87	1.33b	1.13	1.60	0.93	17.00b
TKHA2VG2	6.07 b	3.67	2.20ab	2.40	1.13b	0.93	1.07	0.53	18.00b
TKHA2VG3	4.53 b	4.40	2.60ab	2.33	1.27b	0.73	1.27	1.33	18.47b
T1	0.87 a	2.53	2.27ab	1.80	0.53ab	0.20	0.47	0.40	9.07a
T2	1.20 a	2.73	1.73a	0.80	0.33a	0.07	0.73	0.87	8.47a
T3	1.40 a	3.40	1.60a	1.60	0.20a	0.40	0.20	0.80	9.60a
T4	1.33 a	3.93	1.33a	1.00	0.20a	0.20	0.07	0.60	8.67a
Jumlah	24.80	26.13	16.40	13.33	6.07	4.20	6.33	6.20	
BNT 5%	2.48	TN	1.0	TN	0.72	TN	TN	TN	

Keterangan: Notasi yang berwarna merah menunjukkan perlakuan terbaik, Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata

Jumlah Polong

Hasil penelitian pengaruh pemberian pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos pada media tanam dengan kombinasi pupuk NPK 25%, 50% dan 75% menunjukkan hasil parameter jumlah polong pada tanaman kacang hijau yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK saja. Berdasarkan tabel 5 jumlah polong tertinggi yaitu pada perlakuan TKHA2VG1, TKHA2VG2 Serta TKHA2VG3.

Jumlah polong berkorelasi positif dengan jumlah bunga yang muncul. Jumlah bunga yang dihasilkan akan menentukan jumlah polong yang dihasilkan oleh tanaman. Selain itu jumlah bunga berhubungan juga dengan jumlah daun. Wahyuningsih dkk. (2001) mengatakan bahwa daun merupakan salah satu organ tanaman yang menjadi tempat berlangsungnya fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat. Karbohidrat hasil fotosintesis akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan organ-organ lainnya. Dengan jumlah daun yang cukup, tanaman dapat melakukan fotosintesis secara optimal, sehingga dapat meningkatkan kualitas bunga dan polong berisi.

Tabel 5. Jumlah polong tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (buah) pada perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK berbagai dosis

Perlakuan	Jumlah polong (buah)
TKHA2VG	10.40 b
TKHA2VG1	14.40 c
TKHA2VG2	15.93 c
TKHA2VG3	15.07 c
T1	7.00 ab
T2	4.13 a
T3	7.13 ab
T4	7.00 ab
Jumlah	81.07
BNT 5%	3.69

Keterangan: Notasi yang berwarna merah menunjukkan perlakuan terbaik, Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata

Berat Biji Kering

Hasil penelitian pada tabel 6 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos mempunyai berat biji yang lebih tinggi dari perlakuan NPK saja. Berat biji tertinggi yaitu pada perlakuan TKHA2VG2 dan TKHA2VG3, namun tidak berbeda nyata dengan TKHA2VG1.

Tabel 6. Berat biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (gram) pada perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK berbagai dosis

Perlakuan	Berat biji (gram)
TKHA2VG	7.07 b
TKHA2VG1	8.95 bc
TKHA2VG2	10.42 c
TKHA2VG3	10.26 c
T1	4.04 a
T2	2.46 a
T3	4.11 ab
T4	4.09 ab
BNT 5%	3.01

Keterangan: Notasi yang berwarna merah menunjukkan perlakuan terbaik, Angka yang didampingi dengan notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata

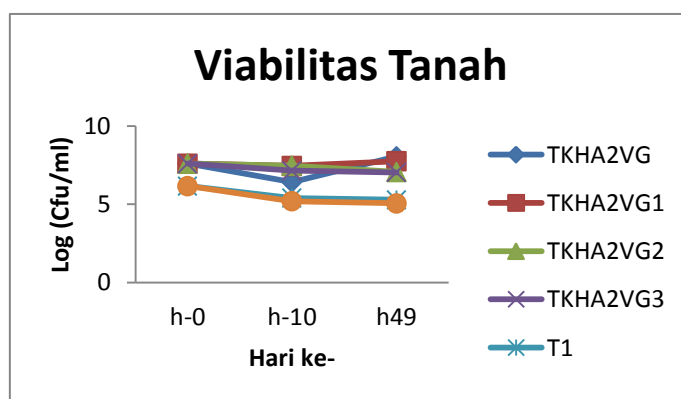
Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati (dengan bahan pembawa *vermiwash*) bersama kompos serta kombinasi pupuk hayati 25 %, 50% dan 75% dapat mempengaruhi berat polong yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk hayati dan kompos dalam tanah dapat meningkatkan berat polong, aplikasi

pupuk hayati bersama kompos akan mempengaruhi aktivitas mikroba yang ada di dalam tanah sehingga mikroba tersebut dapat hidup dengan menggunakan nutrisi dari kompos yang diberikan. Menurut Simanungkalit (2006), bakteri pelarut fosfat yang berada di dalam tanah sesuai dengan jumlah kompos yang diaplikasikan ke dalam tanah.

Selain itu penambahan NPK 25%, 50% hingga 75 % juga dapat meningkatkan berat kering biji. Hal ini diduga karena pemberian pupuk P yang dikandung dalam pupuk kimia dapat membantu pembentukan jumlah bunga dan polong pada tanaman, sehingga apabila dikombinasikan dengan pupuk hayati VP3 bersama kompos dapat memberikan pengaruh yang baik dalam peningkatan jumlah bunga dan polong pada tanaman. Salah satu pupuk esensial yang dibutuhkan tanaman kacang hijau adalah pupuk P. Fosfor berperan dalam memaksimalkan pembentukan akar dan mempengaruhi tingginya produksi tanaman atau bahan kering (Ayub *et al.*, 1998).

Viabilitas Bakteri Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan NPK berpengaruh terhadap viabilitas bakteri tanah. Perlakuan yang diaplikasikan pupuk hayati VP3 bersama kompos dapat meningkatkan populasi bakteri tanah, sedangkan perlakuan yang diaplikasikan pupuk NPK dapat mengurangi populasi bakteri. penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa viabilitas bakteri tanah terbaik pada perlakuan TKHA2VG dan TKHA2VG1.



Gambar 1. Dinamika bakteri di dalam tanah selama 49 hari pengamatan

Selama 49 hari pengamatan viabilitas bakteri tanah mengalami peningkatan dan penurunan seperti yang terlihat pada gambar 1. Pada gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan TKHA2VG dan TKHA2VG1 mengalami peningkatan bakteri. Presentase peningkatan populasi bakteri tertinggi yaitu pada perlakuan TKHA2VG dengan

populasi bakteri meningkat sebanyak 16.4% dan perlakuan TKHA2VG1 dengan populasi bakteri meningkat sebanyak 3%, sehingga penambahan pupuk NPK 25% masih bisa ditoleransi dikarenakan populasi bakteri yang terkandung dalam media tanam mengalami peningkatan populasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan yang ditambahkan pupuk NPK 50% dan 75%.

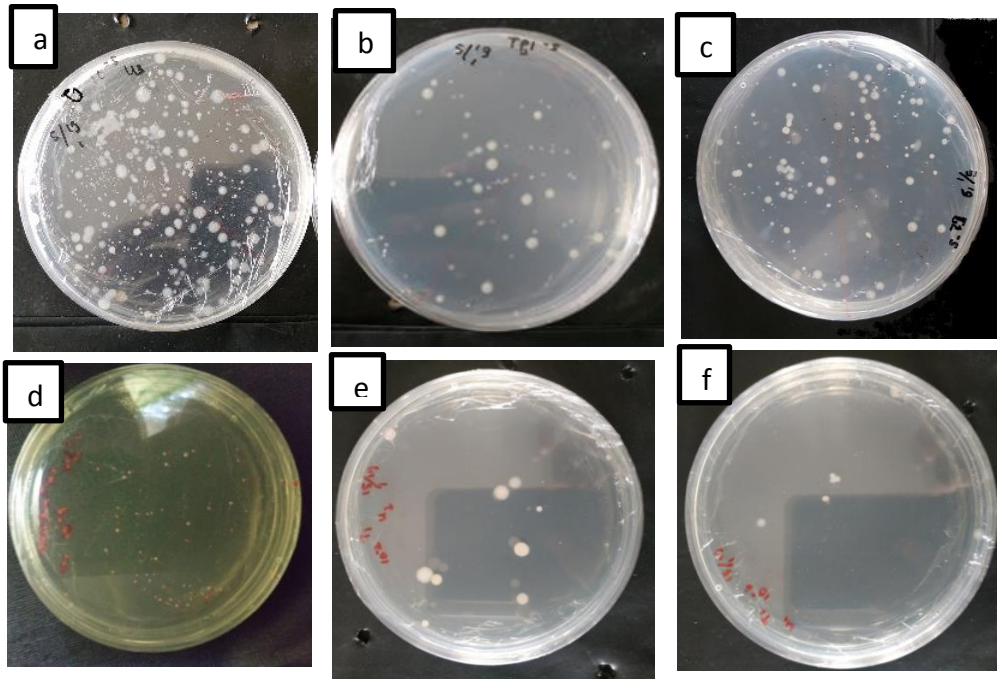
Perlakuan TKHA2VG mempunyai viabilitas bakteri terbaik karena pupuk hayati dengan bahan pembawa *vermiwash* (VP3) berfungsi memaksimalkan kemampuan bakteri untuk hidup selama penyimpanan. Sesuai dengan keterangan Giyanto *et al.*, (2009) menyatakan bahwa pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) (Arfarita *et al.*, 2016; Hartatik, 2017) yang berupa limbah cair organik berpotensi sebagai media perbanyak agen hayati karena mengandung komposisi nutrisi yang baik untuk pertumbuhan bakteri seperti karbohidrat, protein, air, asam amino, lemak, garam-garam mineral dan nutrisi lainnya.

Selain pupuk hayati VP3 (dengan bahan pembawa *vermiwash*) terdapat kompos yang berperan untuk mikroba, sebagai pengatur sirkulasi O₂ (oksigen) di dalam tanah dan 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).

Pada perlakuan TKHA2VG2 dan TKHA2VG3 mengalami penurunan viabilitas bakteri yang cukup tinggi. Hal ini diduga 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 tanah yang sangat bermanfaat bagi tanaman (Simalango 2009). Sedangkan pada perlakuan T1 dan T2 memiliki viabilitas bakteri terendah dikarenakan hanya diaplikasikan pupuk NPK saja.

Populasi mikroba yang menurun menunjukkan adanya suplai makanan yang berkurang, suhu yang tidak sesuai, ketersediaan air yang kurang dan kondisi ekologi tanah kurang mendukung perkembangan mikroba (Hastuti dan Ginting, 2007). Populasi mikroba menurun karena persediaan bahan organik rendah. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya bahan organik yang berkurang sebagai sumber energi bagi mikroorganisme maka total mikroorganisme yang ada di tanah juga semakin menurun. Berkurangnya bahan organik tersebut karena bahan organik (kompos) telah terdegradasi menjadi unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Menurut

Hanafiah, *et al.* (2009), populasi yang tinggi menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup.



Gambar 2. Viabilitas bakteri tanah pada media NA (Nutrient Agar) terdiri dari: a) viabilitas bakteri TKHA2VG, b) viabilitas bakteri TKHA2VG1, c) viabilitas bakteri TKHA2VG2 d) viabilitas bakteri TKHA2VG3 e) viabilitas bakteri T1, dan f) viabilitas bakteri T2.

Kesimpulan dan Saran

Perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos saja dari segi produksi mempunyai jumlah polong dan berat biji kering yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK saja. Perlakuan pupuk hayati bersama kompos dengan kombinasi NPK 25%, 50% dan 75% mempunyai hasil produksi (jumlah polong dan berat biji) yang tidak berbeda nyata atau tidak signifikan. Viabilitas bakteri tanah tertinggi pada pengaplikasian pupuk hayati VP3 bersama kompos saja, namun perlakuan pupuk hayati VP3 bersama kompos + NPK 25% masih bisa ditoleransi. Hasil penelitian ini menyarankan bahwa pemupukan menggunakan pupuk hayati VP3 bersama kompos saja tanpa tambahan pupuk NPK lebih ekonomis bagi petani.

Daftar Pustaka

Arfarita, N., N. Hidayati, A. Rosyidah, M. Machfudz, T. Higuchi. 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., M. W. Lestari, I. Murwani, T. Higuchi. 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., A. Muhibuddin, T. Imai. 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.
- Ayub, M., R. Ahmad, A. Tanveer, J. Iqbal and M. S. Sharar. 1998. Response of mungbean (*Vigna radiata* L.) to different levels of phosphorus. *Pak. J. Biol. Sci*, 1, pp.283-284.
- Sekjen Pertanian. 2018. Produksi Kacang Hijau menurut Provinsi. <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2018/Statistik%20Pertanian%202018/files/assets/basic-html/page151.html>. Diakses 5 September 2019.
- Giyanto, A., Suhendar dan Rustam. 2009. In *Kajian pembiakan bakteri kitinolitik Pseudomonas fluorescens dan Bacillus sp. pada limbah organik dan formulasinya sebagai pestisida hayati (BIO-Pesticide)*. Prosiding seminar hasil penelitian. IPB.
- Goenadi, D.H., R. Saraswati, N. N. Nganro and J. A. S. Adiningsih. 1995. Mikroba pelarut hara dan pementap agregat dari beberapa tanah tropika basah. *Menara Perkebunan*, 62, pp.60-66.
- Gomies, L., H. Rehatta and J. J. Nendissa, 2018. Pengaruh pupuk organik cair ri1 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Agrologia*, 1(1).
- Hanafiah, A.S., T. Sabrina and H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. *Universitas Sumatera Utara. Medan*.
- Hartatik, A. S. 2017. Efek formulasi cair pupuk hayati dari bahan pembawa vermiwash terhadap viabilitas bakteri indigenous dan pengujiannya pada perkecambahan kacang hijau Vima-1. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang. Malang.
- Hastuti, R.D. and R. C. B. Ginting. 2007. *Enumerasi bakteri, cendawan, dan aktinomisetes. Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor, pp.13-22.
- Hidayanti, Riska. 2018. Pengaruh aplikasi pupuk hayati vp3 bersama kompos terhadap produksi tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dan Viabilitas Bakteri Tanah. *Skripsi*. Agroteknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Islam: Malang.
- Jumin, 2008. *Dasar-dasar Agronomi*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kresnatita, S., K. Koesriharti and M. Santoso. 2013. Pengaruh rabuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. *The Indonesian Green Technology Journal*, 1(3), pp.8-17.
- Mutiara, A. 2008. Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan produksi kailan (*Brassica alboglabra*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- 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., A. S. Didi, S. Rasti, S. Diah, H. Wiwik. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Wahyuningih, A. 2001. Analisa Perbedaan Kadar Sineol, Eugenol Minyak Atsiri

Daun Salam Muda Dan Tua (*Eugenia Polyantha* Wight)
<http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/pub/detail/analisa-perbedaankadar-sineol-eugenol-minyak-atsiri-daun-salam-muda-adan-tua-eugeniapolyantha-wight-oleh-aries-wahyuningsih-10830.html> Diakses pada 25 Maret 2019 pukul 14.00 WIB.

Yuwono, N.W. dan R. Afandhie. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.