

**UJI SINERGISME MIKROBA DALAM PUPUK HAYATI KEMASAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TANAH  
DI LAHAN KERING NON MASAM, GRESIK**

*Microbial Synergism Experiment in Commercial Bio-Fertilizer on Plant Growth and Seed Yield of Peanuts at The Non-Acid Dry Land, Gresik*

Oleh

Prihastuti dan Budhi S. Radjit

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian

Jalan Raya Kendalpayak, Kotal Pos 66 Malang

Alamat korespondensi: Prihastuti (tutikprihastutik@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Penelitian dilaksanakan di Desa Bolo, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik pada MK II 2010, bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati komersial terhadap pertumbuhan mikroba tanah dan hasil kacang tanah di lahan kering non masam, yang diberikan secara tunggal maupun ganda. Penelitian dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Ada 6 (enam) jenis pupuk hayati komersial yang digunakan, dengan dosis pemakaian sesuai anjuran dari produsen masing-masing. Varietas kacang tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Jerapah, ditanam dalam plot 4 m x 4 m, dengan jarak tanam 4 cm x 10 cm, 1 biji/lubang. Hasil penelitian menunjukkan, aplikasi agensia hayati mampu menaikkan total mikroba tanah hingga sepuluh kali-nya, tanpa memperhatikan jenis mikroba yang mampu berkembang. Aplikasi agensia hayati yang mengandung mikroba penambat N non simbiotik, bakteri pelarut P, dan mikroba dekomposer memberikan hasil paling tinggi sebesar 21,40 % dibanding dengan kontrol. Aplikasi agensia hayati secara ganda di lahan kering non masam tidak menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi tunggal, baik dalam peningkatan populasi mikroba tanah maupun hasil biji kacang tanah.

Kata kunci: sinergisme, agensia hayati, kacang tanah, hasil biji, mikroba

**ABSTRACT**

*The experiment was conducted at Bolo, Ujung Pangkah, Gresik district, in dry season 2010. The purposed of the study was to determine the effect of bio-fertilizer applications wether that in single or double on non-acid dry land to the growth of soil microbes and yield of peanuts. A randomized block design with three replications was used in this experiment. The treatment consist of 6 (six) types of commercial bio-fertilizers, with the dosage recommended of each manufacturer. Jerapah variety was planted at plot size 4 m x 4 m, plant spacing 40 x 10 cm, one seed per hole. The results showed that the application of bio-fertilizer was capable to increase total soil microbial up to ten times, regardless of the microbial types. The application of biological agent which contain non symbiotic N fixation microbial, P solubilizing bacterial, and decomposers microbial had ability to increase the seed yield by 121.40% compared to control. In double application of biological agents in non-acid dry land was not showed better results than single application, both in improving soil microbial population or the yield.*

Key words: synergism, biological agent, peanut, seed yield, microbe

**PENDAHULUAN**

Penggunaan pupuk hayati untuk peningkatan produktivitas tanaman kacang-kacangan semakin menarik dilakukan. Setidaknya ada 3 (tiga) hal pokok yang menjadi pendorongnya, yaitu

hilangnya subsidi pupuk anorganik, kelangkaan pupuk dan keinginan mewujudkan sistem pertanian berkelanjutan (Simanungkalit, 2001).

Pupuk hayati merupakan suatu bahan amandemen yang mengandung mikroba

bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman, melalui peningkatan aktivitas biologi yang akhirnya dapat berinteraksi dengan sifat-sifat fisik dan kimia tanah sebagai media tumbuh mikroba (Mezuan *et al.*, 2002). Banyak jenis pupuk hayati yang berguna bagi tanaman kacang-kacangan, yang secara garis besar dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu pupuk hayati yang aktif dalam transformasi unsur N (nitrogen) dan unsur P (Fosfat), baik yang hidup bersimbiosis ataupun hidup bebas (Prihastuti, 2007). Dewasa ini sudah banyak tersedia di pasar komersial produk-produk pupuk hayati dalam bentuk kemasan cair ataupun padat (Prihastuti, 2008).

Beberapa faktor yang membatasi dalam pemupukan N dan P, maka diupayakan untuk dapat mendaya-gunakan peran mikroba tanah yang bermanfaat dalam penyediaan kedua jenis unsur hara makro ini. Namun demikian pada penggunaan pupuk hayati masih menemui banyak kendala atau tantangan yang harus dipecahkan. Perlu dimengerti bahwa penggunaan pupuk hayati yang komponen utamanya adalah mikroba bermanfaat, tidak sesederhana seperti penggunaan pupuk kimia (anorganik). Apapun jenis mikroba yang terkandung di dalam pupuk hayati, membutuhkan lingkungan tumbuh tertentu untuk dapat berkembang dan

beraktivitas. Masing-masing lahan mempunyai karakter khemis, biologis dan fisis secara khas, yang akan mempengaruhi daya tanggap tanaman terhadap pupuk hayati yang diaplikasikan pada lahan tersebut.

Penggunaan pupuk hayati sering juga dihubungkan dengan keinginan meningkatkan produktivitas lahan marginal, seperti halnya lahan kering non masam. Mikroba yang terkandung di dalam pupuk hayati membutuhkan lingkungan tumbuh yang baik, seperti halnya tanaman. Ketersediaan air merupakan kebutuhan pokok untuk pertumbuhan tanaman. Di dalam tanah, air tidak hanya menjadikan kelembaban tanah meningkat, tetapi keberadaan air di dalam tanah mempengaruhi status aerasi tanah, kadar bahan terlarut, tekanan osmotik dan pH tanah. Laju aktivitas mikroba secara relatif juga akan mengalami penurunan dalam kondisi kekurangan air (Paul and Clark, 1989).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati komersial terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah di lahan kering non masam, yang diberikan secara tunggal maupun ganda. Keberhasilan penelitian ini untuk memperoleh gambaran jenis pupuk hayati yang sesuai untuk dianjurkan pemakaiannya di lahan kering non masam.

## METODE PENELITIAN

Agroekologi yang dipilih dalam penelitian ini adalah lahan kering non masam, di Desa Bolo, kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Lokasi penelitian berada pada garis 7-8° Lintang Selatan dan 112-113° Bujur Timur, dengan ketinggian tempat 25 m di atas permukaan laut. Curah hujan relatif rendah, rata-rata 2.000 mm per tahun, sehingga hampir setiap tahun mengalami musim kering yang panjang.

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis yang mengandung mikroba penyedia hara bagi tanaman, yang tersedia di pasar komersial. Ada 6 (enam) jenis pupuk hayati komersial yang digunakan, yang masing-masing mempunyai karakteristik tertentu, yaitu: (1) T, mengandung spora mikoriza vesikular arbuskular, (2) L, yang mengandung bakteri *Rhizobium*, (3) B, yang mengandung bakteri pelarut fosfat, (4) E, yang mengandung *mixed culture*, (5) O, yang mengandung mikroba penambat N non simbiotik, bakteri pelarut fosfat dan mikroba dekomposer dan (6) N, yang komponen utamanya *Rhizobium* dan bakteri pelarut fosfat.

Perlakuan yang diuji adalah (1) Kontrol (tanpa mikroba), (2) aplikasi T, (3) aplikasi L, (4) aplikasi B, (5) Aplikasi E, (6) aplikasi O, (7) aplikasi N, (8) Kombinasi (2 + 3), (9) Kombinasi (2 + 4),

(10) Kombinasi (5 + 7), (11) Kombinasi (5 + 6) dan (12) Kombinasi (4 + 7). Dosis yang digunakan sesuai anjuran produsen pupuk hayati. Penentuan pasangan dalam pelaksanaan penelitian ini dengan pertimbangan komposisi biologi dari masing-masing jenis dan dosis yang digunakan tetap sesuai dengan anjuran produsen pupuk hayati. Varietas kacang tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Jerapah, ditanam dalam plot 4x4 m, dengan jarak tanam 40x10 cm, 1 biji/lubang. Rancangan percobaan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Analisis data menggunakan analisis varians (ANOVA) dan uji beda nyata terkecil (BNT). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, hasil biji, jumlah polong dan bobot 100 biji. Analisis kimia tanah sebelum tanam meliputi pH, C-organik, N, P, K, Na, Ca, Mg, Al-dd, H-dd. Parameter biologis yang diamati adalah jumlah bintil akar dan tingkat infeksi mikoriza pada akar, dengan jumlah sampel 3 tanaman untuk masing-masing ulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah sebagai media tumbuh tanaman mendapatkan perhatian besar dalam upaya peningkatan agro-teknologi. Pengelolaan fisik, khemis maupun biologis terhadap tanah dilakukan dalam upaya meningkatkan produktivitasnya. Dalam upaya mewujudkan sistem pertanian yang

berkelanjutan, maka upaya pengelolaan biologis lahan kering menjadi pilihan untuk dilakukan, seperti halnya penggunaan pupuk hayati (Prihastuti, 2012).

Hasil analisis kimia tanah dan jumlah populasi mikroba pada lokasi penelitian tertera pada Tabel 1. pH tanah sebesar 6,8 memungkinkan untuk ditanami kacang tanah yang mempunyai kesesuaian pH optimum antara 6,0-7,0 (Djaenudin *et al*, 1997). Nilai pH 6,80 pada lahan kering non masam di Desa Bolo, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik ini memenuhi kriteria kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai). Demikian juga dengan kandungan C organik 1,15 % masih tergolong sebagai S1 atau sangat sesuai untuk budi daya tanaman kacang tanah. Kadar N sebesar 0,056 ppm dan P sebesar 4,52 ppm (setelah dikonversi 0,44 dari nilai P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> terukur) dikategorikan rendah (Landon, 1984). Kadar K tanah tergolong

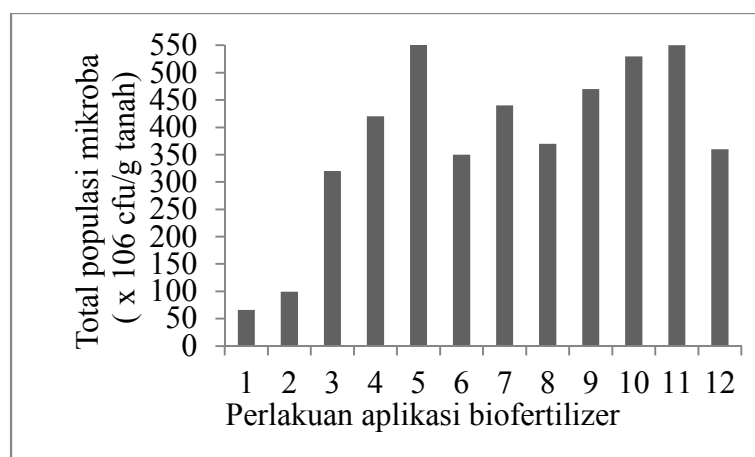
sangat tinggi dengan nilai KTK sedang (Syekhfani, 2010).

Total populasi mikroba tanah sebesar 49.10<sup>6</sup> cfu/g tanah, tergolong sedang (Gil-Sotres, *et al.*, 2005). Keadaan ini menunjukkan bahwa kondisi tanah di lahan kering non masam di desa Bolo, Kecamatan Ujung Pangkah, Gresik dapat mendukung kehidupan mikroba dengan cukup baik. Sekalipun setiap tahunnya mempunyai musim kering yang panjang, namun jenis tanah di lahan ini mampu memelihara kehidupan mikroba tanah dalam bentuk dorman. Mikroba *indigenous* ini akan aktif tumbuh dan berkembang, apabila kondisi lingkungan kembali normal untuk mendukung kehidupannya.

Penggunaan pupuk hayati mampu merubah total populasi mikroba setelah 40-45 hst (hari setelah tanam) seperti pada Gambar 1. Dari 12 perlakuan penggunaan pupuk hayati yang dilakukan, ternyata perlakuan 1 (Kontrol) tanpa pemberian

Tabel 1. Hasil analisis kimia tanah asal lahan kering non masam, desa Bolo, Kecamatan Ujung Pangkah, Gresik.

Parameter	Nilai
pH	6,80
C-organik (%)	1,15
N (%)	0,056
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	199,00
K (me/100 g)	0,70
Na (me/100 g)	0,041
Ca (me/100 g)	0,80
Mg (me/100 g)	0,11
Al-dd (me/100 g)	0,00
H-dd (me/100 g)	0,00
KTK (me/100 g)	25,1
Jumlah populasi mikroba (cfu/g tanah)	49.10 <sup>6</sup>



Gambar 1. Perbandingan total populasi mikroba setelah 40 hst tanaman kacang tanah.

pupuk hayati mempunyai kandungan total mikroba paling rendah ( $66 \times 10^6$  cfu/g tanah). Sekalipun ada pertanaman kacang tanah, namun dalam interaksi kehidupannya belum mampu meningkatkan total mikroba tanah tanpa masukan pupuk hayati dari luar. Demikian pula pada perlakuan 2, pupuk hayati T yang berisi mikoriza vesikular arbuskular belum mampu meningkatkan total populasi mikroba tanah pada usia tanaman kacang tanah 45 hst (dari  $49 \times 10^6$  cfu/g tanah menjadi  $99 \times 10^6$  cfu/g tanah). Keadaan ini menunjukkan bahwa pupuk hayati dengan komponen utama mikoriza vesikular arbuskular kurang sesuai untuk tanaman kacang tanah di lahan kering non masam. Namun tidak berkembangnya spora mikoriza vesikular arbuskular di lahan ini, kemungkinan juga disebabkan oleh belum terjadinya proses infeksi akar yang mengalami proses perkembangan jenis mikroba tanah ini (Prihastuti dan Sudaryono, 2008). Oleh karena belum

terjadi perkembangan mikoriza vesikular arbuskular dalam jaringan akar tanaman kacang tanah, maka belum terjadi pula interaksi biologis terhadap tanah sebagai lingkungan tumbuhnya.

Tampak dengan jelas bahwa penggunaan pupuk hayati E yang mengandung *mixed culture*, lebih mampu meningkatkan total populasi mikroba tanah (dari  $49 \times 10^6$  cfu/g tanah menjadi  $58 \times 10^7$  cfu/g tanah). Pada perlakuan sinergisme dengan jenis pupuk hayati lainnya, terlihat pupuk hayati E mampu mempertahankan kemampuannya adaptasi di lahan kering non masam, yang terlihat pada total populasi mikroba menjadi  $53 \times 10^7$  cfu/g tanah pada perlakuan 10 (sinergisme E dan N) dan  $55 \times 10^7$  cfu/g tanah pada perlakuan 11 (sinergisme E dan O).

Adanya ketersediaan P yang tergolong rendah di lahan kering non masam ini, maka kehadiran pupuk hayati B yang mengandung bakteri pelarut P cukup memberikan respon positif dalam

meningkatkan total populasi mikroba tanah (mampu meningkatkan total populasi mikroba dari  $49 \times 10^6$  cfu/g tanah menjadi  $42 \times 10^7$  cfu/g tanah). Pada pemberian pupuk hayati B bersinergi dengan T yang komponen utamanya mikoriza vesikular arbuskular, mampu meningkatkan total populasi mikroba tanah menjadi  $47 \times 10^7$  cfu/g tanah. Berbeda pada aplikasi pupuk hayati B bersinergi dengan N, peningkatan total populasi mikroba tanah tidak setinggi pada perlakuan B secara tunggal atau B bersinergi dengan T, juga pada perlakuan N tunggal. Pupuk hayati N dengan komponen bakteri penambat nitrogen simbiotik, kurang berkolaborasi dengan pupuk hayati B dengan komponen utama bakteri pelarut P dalam meningkatkan total mikroba tanah. Keadaan ini berbeda pada perlakuan pupuk hayati E dan N secara bersinergi.

Pada perlakuan L dan O memberikan respon yang hampir sama untuk meningkatkan total populasi mikroba tanah. Tetapi pada perlakuan sinergisme L dan T memberikan respon yang berbeda daripada perlakuan sinergisme O dan E. Perlu dimengerti adanya perbedaan mekanisme masing-masing jenis mikroba dalam pertumbuhan dan aktivitasnya. Dari beberapa jenis mikroba yang terdapat dalam berbagai jenis pupuk hayati komersial, ada 2 jenis mikroba yang mempunyai karakter khusus, yaitu Rhizobium dan mikoriza vesikular arbuskular. Rhizobium dapat tumbuh melalui pembelahan sel seperti mikroba jenis lainnya dan dapat dikulturkan dalam media agar ataupun cair, sedangkan mikoriza vesikular arbuskular dapat tumbuh dan berkembang setelah melalui mekanisme infeksi akar tanaman inang

Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman, berat kering brangkas, jumlah bintil akar dan tingkat infeksi akar pada umur kacang tanah 45 hst

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat brangkas (gram)	Jumlah bintil akar	Tingkat infeksi akar (%)
1	43,13 a	97,46 a	34,00 a	38,76 a
2	40,47 ab	99,56 a	35,50 a	46,53 b
3	45,00 a	75,31 b	31,50 a	44,08 ab
4	41,87 ab	117,74 ac	54,83 b	47,49 b
5	42,67 ab	141,98 c	55,83 bc	42,17 b
6	43,20 a	103,40 ac	50,17 b	43,33 b
7	43,93 a	80,01 b	53,67 bc	40,12 b
8	40,93 ab	98,68 a	45,33 ab	54,53 bc
9	44,07 a	83,40 b	35,17 a	59,07 c
10	43,53 a	142,57 c	50,50 bc	58,62 c
11	42,13 ab	74,02 b	39,33 ab	53,89 bc
12	45,00 c	95,71 a	71,17 cd	62,01 cd

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

(Welsh *et al*, 2010). Dengan demikian ketepatan untuk terjadinya infeksi akar sangat mendukung berlangsungnya aktivitas mikoriza vesikular arbuskular.

Dari hasil pengamatan morfologis tanaman kacang tanah 45 hst, dapat dikatakan rata-rata pertumbuhan fisiknya memberikan tinggi tanaman yang relatif sama. Sekalipun demikian berat kering brangkasan per tanaman menunjukkan perbedaan. Tampak dengan jelas bahwa pada aplikasi pupuk hayati E menunjukkan respon paling baik untuk tanaman kedelai di lahan kering non masam. Demikian pula dari timbulnya bintil akar dalam sistem perakaran tanaman, pupuk hayati E masih menunjukkan respon positif. Bintil akar paling banyak terbentuk pada perlakuan 12 (sinergisme B dan N). Tingkat infeksi akar oleh mikoriza vesikular arbuskular tidak menunjukkan perbedaan nyata. Pada perlakuan yang diintroduksi mikoriza vesikular arbuskular menunjukkan tingkat infeksi akar yang lebih rendah daripada yang tidak diintroduksi, dengan demikian dapat dikatakan bahwa terjadinya infeksi akar lebih disebabkan oleh kemampuan mikoriza vesikular arbuskular *indigenus* yang sudah ada di lahan kering non masam, atau barangkali jenis mikoriza vesikular arbuskular yang diintroduksi

kurang kompatibel terhadap tanaman kacang tanah.

Keragaan fisik tinggi tanaman pada waktu panen menunjukkan tidak berbeda nyata pada masing-masing perlakuan (tabel 5), namun menunjukkan perbedaan pada berat kering biji yang dihasilkan pada masing-masing plot. Jumlah tanaman pada masing-masing plot yang mampu tumbuh hampir rata-rata sama dan tidak berbanding lurus terhadap hasil biji. Apabila hasil biji dijadikan parameter keberhasilan dalam aplikasi pupuk hayati, maka kenaikan hasil biji tertinggi dicapai oleh perlakuan 6 (aplikasi pupuk hayati yang mengandung mikroba penambat N non simbiotik, bakteri pelarut P dan mikroba dekomposer) yaitu sebesar 21,40 %. Hasil tinggi yang dicapai oleh perlakuan 6 ini, antara lain disebabkan oleh jumlah tanaman yang mampu tumbuh lebih banyak daripada kontrol (5,50 %). Sekalipun agensia hayati yang diaplikasikan pada perlakuan 6 ini tidak mengandung *Rhizobium* dan mikoriza vesikular arbuskular, namun mampu memacu mikroba tanah *indigenus* untuk dapat membentuk bintil akar dan infeksi akar. Pada perlakuan 6 ini, total populasi mikroba tanah pada 40 hst tanaman kacang tanah hanya mencapai  $35 \times 10^7$  cfu/g tanah.

Tabel 5. Parameter panen kacang tanah di Gresik.

Perlakuan	TT (cm)	JTPP	PIPT	PHPT	BKPPP (gram)	BKBPP (gram)	PHBTK (%)
1	57,67 a	460,67 a	16,53	1,43	4528,36	687,40 a	100,00
2	57,27 a	479,33 ab	13,33	1,47	4711,36	621,82 ab	90,46
3	59,70 ab	473,33 ab	13,93	0,63	5168,06	770,96 c	112,16
4	56,20 a	472,00 ab	14,03	1,27	4672,00	674,01 a	98,05
5	54,93 b	457,67 a	13,83	1,70	4812,89	761,72 c	110,81
6	57,97 a	486,00 b	15,60	1,63	4711,36	834,50 cd	121,40
7	56,70 a	461,67 a	14,13	1,93	4554,00	660,12 ab	96,03
8	54,90 b	457,33 a	16,60	1,40	4522,69	684,76 a	99,62
9	56,93 a	464,67 a	13,17	0,70	5193,31	740,21 c	107,68
10	57,70 a	403,33 bc	15,77	2,23	4758,22	724,12 c	105,34
11	56,10 a	445,67 ab	12,40	1,20	4644,49	573,36 ab	84,41
12	60,87 c	454,33 ab	14,00	1,20	4749,89	743,08 c	108,10

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). TT = Tinggi Tanaman; JTPP = Jumlah Tanaman Per Plot; PIPT = Polong Isi Per Tanaman; PHPT = Polong Hampa Per Tanaman; BKPPP = Berat Kering Polong Per Plot (gram); BKBPP = Berat kering biji Per Plot; PHBTK = Persentase Hasil Biji Terhadap Kontrol

Dari perlakuan yang dilakukan, tampak bahwa interaksi sinergisme dari pupuk hayati yang diaplikasikan memberikan karakter khusus, yang tidak mudah untuk digeneralisasi. Keadaan ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai hal antara lain oleh perkembangan jenis-jenis mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati, oleh daya kompetitif mikroba *indigenous* terhadap mikroba yang diintroduksi, juga oleh adanya perubahan pada dinamika populasi mikroba tanah setelah perlakuan aplikasi pupuk hayati, meliputi dominansi dan diversitas (Kennedy<sup>l.</sup>, 1998; Glick *et al.*, 2007; Husen, 2009). Apabila struktur komunitas mikroba tanah pasca aplikasi pupuk hayati menjadi penentu dalam interaksi tanah dan tanaman, maka

seyogyanya penelitian ini dapat dilanjutkan secara sinambung pada beberapa kali masa tanam. Apakah aplikasi pupuk hayati pada musim tanam awal, akan mampu memberikan hasil yang sama atau berbeda pada musim tanam selanjutnya, apakah total populasi mikroba tanah menjadi meningkat atau sebaliknya pada musim tanam berikutnya. Dengan demikian dapat diketahui adanya perbaikan sifat tanah dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah.

Penggunaan pupuk hayati tidak lain adalah menggunakan bahan hidup, tentu saja di dalam kinerjanya memerlukan waktu dan lingkungan yang sesuai, sehingga perbaikan sifat tanah akan berlangsung secara bertahap dan berkesinambungan, di mana kondisi ini



tidak dapat dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK sintetis yang bersifat instan (Prihastuti, 2008). Apabila kondisi memungkinkan seyogyanya penelitian aplikasi pupuk hayati ini tidak berhenti pada satu kali tanam, namun perlu dilakukan dalam waktu yang lebih panjang lagi sekalipun harus diselingi dengan penanaman komoditas lain. Pola tanam dan sistem budidaya dapat mempengaruhi struktur komunitas mikroba di dalam tanah, yang pada kenyataannya mempunyai peran penting di dalam siklus biogeokimia dan penyediaan hara bagi tanaman di atasnya (Prihastuti, 2011).

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa pupuk hayati komersial yang diaplikasikan ke lahan kering non masam Gresik, mampu meningkatkan total populasi mikroba tanah. Jenis pupuk hayati yang diaplikasikan pada tanaman kacang tanah di lahan kering non masam, tidak harus yang mengandung *Rhizobium* ataupun mikoriza, karena sudah ada mikroba *indigenous* yang sejenis yang mampu membentuk bintil akar dan infeksi akar. Namun demikian pemikiran ini belum tentu mendukung untuk hasil penelitian lanjutannya, karena perkembangan mikroba tanah merupakan hasil interaksi berbagai faktor yang bersifat dinamis. Seyogyanya untuk penelitian yang akan datang dilakukan inventarisasi jenis-jenis

mikroba tanah yang ada, sebelum dan sesudah perlakuan pemberian pupuk hayati.

## KESIMPULAN

1. Lahan kering non masam di Desa Bolo, Kecamatan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik merupakan jenis lahan yang sesuai untuk tanaman kacang tanah. Lahan ini mempunyai total populasi mikroba cukup tinggi  $49.10^6$  cfu/g tanah.
2. Tanggap tanaman kacang tanah di lahan kering non masam terhadap aplikasi pupuk hayati, baik secara tunggal ataupun bersinergi hanya mampu meningkatkan total populasi mikroba tanah sebesar sepuluh kali-nya saja.
3. Hasil biji tertinggi dicapai pada aplikasi pupuk hayati O yang mengandung mikroba penambat N non simbiotik, bakteri pelarut P dan mikroba dekomposer, dengan peningkatan hasil biji sebesar 21,40 % terhadap kontrol.
4. Aplikasi agensia hayati secara ganda di lahan kering non masam tidak menunjukkan hasil yang lebih baik daripada yang diberikan secara tunggal, baik dalam peningkatan populasi mikroba tanah maupun hasil biji kacang tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djaenudin, D., H. Marwan, H. Subagyo dan A. Mulyani. 1997. Kriteria kesesuaian lahan untuk komoditas pertanian. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 262 hlm.
- Gil-Sotres, F., C. Trasar-Cepeda, M.C. Leiros, and S. Seoane. 2005. Different approaches to evaluating soil quality using biochemical properties. *Soil Biology & Biochemistry* 37, 877–887.
- Glick, B.R., B. Todorovic, J. Czarny, Z. Cheng, and J. Duan. 2007. Promotion of plant growth by bacterial ACC deaminase. *Crit. Rev. Plant Sci.* 26:227-242.
- Husen, E. 2009. Telaah efektivitas pupuk hayati komersial dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan, Bogor 24-25 November 2009. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pp. 418-423
- Kennedy, A.C. 1998. The rhizosphere and spermosphere. Pp 389-407 In SILVIA *et al.* (Eds.) Principles and Application of Soil Microbiology. Prentice Hall. New Jersey
- Landon, J.R. 1984. Booker Tropical Soil Manual. A Handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics. BAI Limited. Bloomsbury House 74-77 Great Russell Street London WC18 3DF England.
- Mezuan, I. P. Handayani dan E. Inorih. 2002. Penerapan formulasi pupuk hayati untuk budi daya pagi gogo. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 4 (1): 27-34.
- Paul, E. A. and F. E. Clark. 1989. Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, Inc. San Diego, California. p. 19-25.
- Prihastuti. 2007. Peluang dan tantangan aplikasi pupuk hayati pada tanaman kacang-kacangan. *Agritek* 15(3): 617-624.
- \_\_\_\_\_. 2008. Adopsi pupuk hayati di Indonesia: Antara Harapan dan Realita. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Surakarta 7 Agustus 2008, Kerjasama Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian dengan Fakultas Pertanian/Pascasarjana Agronomi Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Hal: 76-81
- \_\_\_\_\_. 2011. Struktur komunitas mikroba tanah dan implikasinya dalam mewujudkan Sistem Pertanian Berkelanjutan. *J. El-Hayah* 1 (4): 1-6
- \_\_\_\_\_. 2012. Pengelolaan biologis lahan Ultisol. *Jurnal El-hayah* 2 (2): 104-111
- \_\_\_\_\_. dan Sudaryono. 2008. Tingkat kelimpahan mikoriza vesikular arbuskular di lahan kering masam. Dalam Kurnia, U dan Ardiwinata, A. N. 2008. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Pencemaran Lingkungan Pertanian Melalui Pendekatan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu tanggal 28 Maret 2006. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. Hlm. 388-395.
- Simanungkalit, R. D. M. 2001. Aplikasi Pupuk hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu. *Buletin AgrpBio* 4 (2): 56-61

Syekhfani. 2010. Hubungan hara tanah, air dan tanaman. Dasar-dasarpengelolaan tanah subur berkelanjutan. Putra Media Nusantara. 205 hlm.

Welsh, A. K., D. J. Burke, E. P. Hamerlynck, and D. Hahn. 2010.

Seasonal analyses of arbuscular mycorrhizae, nitrogen-fixing bacteria and growth performance of the salt marshgrass *Spartina patens*. *Plant and Soil* 330: 251-266