

ISBN NO: 978-602-51262-0-8

PROSIDING



SEMINAR NASIONAL

**INOVASI TEKNOLOGI DALAM MEWUJUDKAN
KEMANDIRIAN PANGAN NASIONAL
BERKELANJUTAN**

**GEDUNG SERBA GUNA POLITANI
RABU 4 OKTOBER 2017**

DISELENGGARAKAN OLEH



**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI
PAYAKUMBUH**

DIDUKUNG OLEH:



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TAHUN 2017

“Inovasi Teknologi Dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan Nasional Berkelanjutan”
Gedung serbaguna Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Rabu 4 Oktober 2017

Prosiding dan Scientific Program :	Dr. Ir. Agustamar, MP Ir. Gusmalini, M.Si Ir. John Nefri, M.Si Ir. Irwan Roza, MP Ir. Irwan A, M.Si Fidela Violalita, S.TP, MP Indra Laksmiana, S.Kom, M.Kom Fidela Violalita, S.TP, MP Indra Laksmiana, S.Kom, M.Kom drh. Ulva Mohtar Lutfi, M.Si Hidayat Rafliis, SP, M.Si Rince Alfia Fadri, S.ST, M.Biomed Ir. Fajri, MP Ir. Syakib Sidgi, M.Si Ir. Evawati, MP Ir. Deni Sorel, M.Si Annita, SP Haryadi Saputra, A.Md
Editor Pelaksana	Prof. Dr.Ir. Santoso, MP Prof. Dr. Novelina, MS Khandra Fahmy, S.TP, MP, Ph.D Dr. Ir. Susi Desminarti, M.Si Dr.Neni Trimedona, S.Si,M.Si Dr.Hendra Alfi, SP, MP Dr.Ir. Naswir,M.Si Fidela Violalita, S.TP, MP Indra Laksmiana, S.Kom; M.Kom Ir. Harmailis, M.Si Perdana Putera, ST, M.Eng Hidayat Rafliis, SP, M.Si Efaleni Nasfita Yasmardi,S.Sos
Reviewer	
Layout	

Penerbit

Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Jl. Raya Negara Km. 7 Tanjung Pati Kec. Harau
Kab. Limapuluh Kota, Sumatera Barat 26271
Telp : (0752) 7754192
Fax : (0752) 7750220
Email : lembagapenelitiandanpengabdian@gmail.com

**EFEKTIVITAS BEBERAPA DEKOMPOSER TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN BAHAN ORGANIK TANAH PADA
LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT**

Sakiah, W.A. Tambunan, Marshal Arifin Sinaga B-26

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULAR (FMA)
DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT VIRUS KUNING PADA TANAMAN
CABAI (*Capsicum annum*)**

Yefriwati dan Ferdinand B-31

**PENGGUNAAN KOMPOS SEBAGAI SUBSTITUSI PUPUK ANORGANIK
DALAM UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI JAGUNG**

Yun Sondang, Khazy Anty B-37

**APLIKASI BERBAGAI FORMULA, DOSIS DAN WAKTU PEMBERIAN
BIOFERTILIZER SERATIA MARCECENS, BACILLUS THURINGIENSIS DAN
PSEUDOMONASFLUORESCENS TERHADAP HARA TANAH DAN JARINGAN
TANAMAN**

Yulensri, Arneti, Misfit Putrina, Adrialis B-44

**PENGGUNAAN BIOORGANIK PADAT DAN CAIR UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKSI TANAMAN PARE (*Momordicacharantia*)**

Sentot Wahono, Yulensri, Darnetty, Fitri hidayani B-53

**EVALUASI DAN PEMETAAN STATUS KESUBURAN TANAH SAWAH
DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION
SYSTEM) SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN SWASEMBADA PANGAN DI
KOTA LANGSA**

Iwan Saputra, Maria Heviyanti, dan Boy Riza Juanda B-59

**PEMANFAATAN KOMPOS SOLID PLUS (KOSPLUS) DALAM
MENINGKATKAN PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays*) DI KABUPATEN
KUANTAN SINGINGI**

Deno Okalia, Chairil Ezward dan A.Haitami B-71

**EFEKTIVITAS PUPUK KOMPOS DAN MIKROORGANISME
DALAM PERANANNYA TERHADAP BOBOT ISI DAN PERMEABILITAS
TANAH ALUVIAL**

Agustinus Mangungsong, Soemarsono B-78

**PENGGUNAAN BEBERAPA METODE STERILISASI EKSPLAN DALAM
PENGENDALIAN KONTAMINASI KULTURKALUS JERUK KEPROK
KACANG (*Citrus reticulata* L)**

Olivia D, Nahda K, Ghufriati B-85

**PENGARUH MIKROORGANISME LOKAL (MOL) TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF JAGUNG (*Zea mays*L.) DI LAHAN BEKAS
TAMBANG EMAS DI KABUPATEN SIJUNJUNG**

Santi Diana Putri B-90



APLIKASI BERBAGAI FORMULA, DOSIS DAN WAKTU PEMBERIAN BIOFERTILIZER *SERATIA MARCECENS*, *BACILLUS THURINGIENSIS* DAN *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* TERHADAP HARA TANAH DAN JARINGAN TANAMAN

Yulensri¹⁾, Arneti²⁾, Misfit Putrina³⁾, Adrialis³⁾

¹⁾ Department of Food Crops, Agricultural Polytechnic Payakumbuh West Sumatera

²⁾ Faculty of Agriculture, Andalas University

³⁾ Department of Estate Crops, Agricultural Polytechnic Payakumbuh West Sumatera

⁴⁾ PLP biology lab

Email: iyulensri@gmail.com

Abstract: Increasing the productivity of food crops by using inorganic fertilizer (chemical) alone is not a wise decision given the recent increase in consumer pressures that require pesticide and chemical fertilizers free agricultural products, so that the product is safe to consume and the creation of a healthy living environment. Application of biotechnology is an appropriate alternative that is considered very appropriate to answer all the challenges one of them using microorganisms as biofertilizer. *Serratia marcescens*, *Bacillus thuringiensis* and *Pseudomonas fluorescens* a ryzobacteria that can be used as a biological fertilizer. The study was conducted from May to August 2017 on farmers' fields in Pulutan, Tanjung Pati, Kab. 50 Kota. The purpose of this research is to know the effect of application technique of various formula of biological fertilizer to nutrient content of N and P soil and rice field crop. The research was conducted using factorial design (2 x 2 x 3). Factor I is 2 types of formula that is solid and liquid, Factor II is 3 levels of dose / concentration that is 0, 50, and 100 kg / ha while the 3rd factor is 2 way application time. The results showed that the application of biological fertilizer can increase the soil nutrient N content from 0.09% to 0.38% and P from 444.3 ppm to 606.83 ppm, and increase the nutrient content of N and P wetland rice plant. There is an interaction time of application of biofertilizer to the increase of soil N nutrient. repeated application after planting increases soil N and is significantly different from without repetition after planting.

Keywords: Bio fertilizer, *Serratia marcescens*, *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas fluorescens*, padi sawah.

PENDAHULUAN

Peningkatan produktivitas tanaman pangan dengan menggunakan pupuk dan pestisida kimia (kimia) saja bukan merupakan langkah yang bijaksana mengingat akhir-akhir ini terjadi peningkatan tekanan konsumen yang menghendaki produk pertanian bebas residu pestisida dan aman buatan agar produk tersebut aman dikonsumsi dan terciptanya lingkungan hidup yang sehat (Sugiono, 2002). Oleh sebab itu perlu dikembangkan teknologi yang aman terhadap lingkungan, mikroorganisme berguna lainnya dan terutama aman terhadap konsumen. Penerapan bioteknologi merupakan alternative yang dirasa sangat tepat untuk menjawab semua tantangan tersebut salah satunya menggunakan mikroorganisme yang multiguna sehingga dapat dijadikan sebagai pestisida dan biofertilizer.

Pupuk hayati merupakan bahan amandemen yang mengandung mikroorganisme bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman, melalui peningkatan aktivitas biologi yang pada akhirnya dapat berinteraksi dengan sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Mikroorganisme yang umum digunakan sebagai pupuk hayati adalah mikroorganisme penambat nitrogen, pelarut fosfat dan pematap agregat (Subba Rao, 1982).

Dalam penelitian ini mikroorganisme yang digunakan sebagai pupuk hayati adalah 3 jenis mikroorganisme yaitu *S. marcescens*, *B. thuringiensis* dan *P. fluorescens*. Yulensri *et al* (2006) dari penelitiannya mendapatkan bahwa *P. fluorescens* dapat meningkatkan ketersediaan P terlarut di tanah dengan peningkatan P tersedia mencapai 97,4%. Pemberian *P. fluorescens* dalam tanah dapat meningkatkan produksi tanaman jagung sampai 200% dan menghemat pemakaian pupuk kimia (SP36) sampai 100% (Yulensri *et al*, 2005).

Mikroba Pelarut Fosfat (MPF) merupakan mikroba tanah yang mempunyai kemampuan meningkatkan P tidak tersedia menjadi tersedia, MPF tersebut berasal dari golongan bakteri antara lain *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Escherichia*, *Brevibacterium* dan *Serratia* dan dari golongan fungi antara lain *Aspergillus*, *Penicillium*, *Sclerotium* dan *Fusarium* (Alexander, 1978; Rao, 1982). Sebagian mikroba genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* dan sebagian dari fungi genus *Penicillium* dan

Aspergillus memiliki kemampuan untuk melarutkan P tidak larut dalam tanah menjadi dengan mengeluarkan asam-asamorganik (Rao, 1994) seperti: asam sitrat, glutamat, sukrosa laktat.

Yulensri *et. al* (2010) dari hasil penelitiannya menemukan Bakteri merah di Solok yang *Serratia marcescens* strain DAP35 16S ribosomal RNA gene dan Payakumbuh *Serratia marcescens* strain DAP35 16S ribosomal RNA gene, dengan sifat fisiologi dan biokimia : gram negatif, berbentuk batang, tidak mempunyai spora dan flagela, pada media agar koloni berbentuk bulat, tidak tembus cahaya. Aplikasi pada padi metode SRI dapat meningkatkan produksi tanaman padi 68 sampai 80%, bakteri bertahan hidup di lahan sampai pada pengamatan 3 bulan setelah penanaman.

Beberapa jenis agens biokontrol pengendali hama dan penyakit ternyata memiliki kemampuan memacu pertumbuhan tanaman, dan digolongkan sebagai Ryzobakteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT). Informasi mengenai hal ini memang masih terbatas namun dari hasil pengujian invitro pada media agar diketahui bahwa *Serratia marcescens* menghasilkan 80 ppm IAA, *B.thuringiensis* 47.18 ppm IAA dan *P.fluorescens* 29.45 ppm IAA dan merupakan bakteri pelarut fosfat. dapat digunakan secara bersama karena tidak terjadi kompetisi apabila ditumbuhkan pada 1 media (Yulensri dkk, 2013).

Yulensri dkk. (2015) dari hasil penelitiannya mendapatkan bahwa perlakuan benih dengan ryzobakteria *P.fluorescens*, *B. thuringiensis*, *S. marcescens* dapat meningkatkan viabilitas benih, pertumbuhan dan produksi tanaman padi metode SRI. Formulasi Ryzobakteria *B.thuringiensis* SLK dan *S. marcescens* SLK dan *P. fluorescens* PYK pada media EKG mempunyai jumlah koloni lebih banyak ($5 - 22,6 \times 10^9$ CFU/100 ml sampel) daripada media AKG ($2 - 4 \times 10^9$ CFU/100 ml sampel) dan media padat ($0,7 - 2,4 \times 10^9$ CFU /100 gr sampel) serta berbeda nyata menurut DMRT (Yulensri, dkk, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai formula pupuk hayati teknik aplikasinya terhadap ketersediaan hara N dan P tanah dan pada jaringan tanaman padi sawah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai Mei 2017 sampai Agustus 2017 di Laboratorium Biologi mikrobiologi Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, dan dilahan petani (sawah intensifikasi) Pulutan, Tanjung Pati, Kabupaten Limapuluh Kota.

Penelitian dilakukan menggunakan biofertilizer dalam formula padat dan cair. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok berpola faktorial ($3 \times 2 \times 2$). Faktor ke 1 jenis bentuk formulasi yaitu: F1= Formulasi padat, F2= Formulasi cair, Faktor ke 2 yaitu tingkatan konsentrasi/dosis yaitu K1 ; 0 l, K2 : 50 l, K3=100 l; Faktor ke 3 yaitu 2 waktu aplikasi W1. Perlakuan benih + Aplikasi pada saat tanam + Umur 6 minggu, W2; Perlakuan benih + Aplikasi saat tanam + ulangi setiap minggu. Percobaan diulang 3 kali sehingga di dapatkan 36 perlakuan, kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian dilakukan menggunakan pupuk kimiawi.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara bentuk formulasi, konsentrasi dan waktu aplikasi biopestisida dan biofertilizer

Konsentrasi/dosis. biopestisida/Fertilizer	Bentuk formulasi		Waktu aplikasi	
	F1	F2	W1	W2
K1= 0	F1K1	F2K1	F1K1W1	F2K1W2
K2= 50	F1K2	F2K2	F1K2W1	F2K2W2
K3= 100	F1K3	F2K3	F1K3W1	F2K3W2

Pelaksanaan Percobaan

Tanah sawah yang sudah diolah dibuat plot percobaan ukuran 2×2 m sejumlah 36 plot. Setiap plot di pasang label perlakuan. Pesemaian dibuat pada bak plastik yang berisi tanah subur dengan perbandingan 1:1. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 30×30 cm sebanyak 1 bibit per titik tanam. Pengairan dilakukan dengan metode SRI. Percobaan dilakukan tanpa pemberian pupuk kimia.



Pengamatan

1. Kandungan hara N dan P dalam tanah

Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel tanah sebelum perlakuan dan setelah tanaman akan memasuki fase berbunga pada setiap plot percobaan (36 plot). Analisa hara dilakukan pada laboratorium Central Plant certification (CPS) Pekanbaru.

2. Serapan hara N dan P pada jaringan tanaman.

Pengamatan dilakukan setelah tanaman akan memasuki fase berbunga pada setiap plot percobaan (36 plot) dengan mengirim sampel tanaman ke Central Plant Certification (CPS) Pekanbaru.

Analisis Data

data yang diperoleh di analisis sidik ragam dengan menggunakan *Statistical Analysis System* (SAS) program. Selanjutnya dilakukan uji wilayah berganda *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) untuk melihat perbedaan perlakuan pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara Tanah.

Hasil analisa kandungan hara N total tanah sebelum perlakuan adalah 0,09 % dan kandungan hara P2O5 dalam tanah sebelum perlakuan adalah 444,3 ppm (Extr. P Bray 2). Jika dilihat dari kesuburan tanah, kandungan hara N dan P ini mempunyai katagori dengan status sangat rendah (Balai penelitian tanah, 2009)

Setelah perlakuan kandungan hara N total tanah dan jaringan tanaman yang diamati pada tanaman akan memasuki fase berbunga dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara N tanah.

Interaksi dosis, formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah (%)				
K2	F2	W2	0.3800	a
K2	F1	W2	0.3500	a
K1	F1	W2	0.2867	a
K1	F2	W1	0.2733	a
K3	F1	W2	0.2700	a
K3	F1	W1	0.2300	a
K2	F2	W1	0.2100	a
K3	F2	W1	0.2067	a
K1	F2	W2	0.2033	a
K2	F1	W1	0.0967	a
K3	F2	W2	0.0967	a
K1	F1	W1	0.0933	a
Interaksi formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah (%)				
F1	W2	0.3022	a	
F2	W1	0.2300	ab	
F2	W2	0.2267	ab	
F1	W1	0.1400	b	
Interaksi dosis dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah (%)				
K2	W2	0.3650	a	
K1	W2	0.2450	a	
K3	W1	0.2183	a	
K1	W1	0.1833	a	
K3	W2	0.1833	a	
K2	W1	0.1533	a	
Interaksi dosis dan formulasi terhadap kandungan hara N tanah (%)				
K2	F2	0.2950	a	
K3	F1	0.2500	a	
K1	F2	0.2383	a	
K2	F1	0.2233	a	
K1	F1	0.1900	a	

K3	F2	0.1517 a
Pengaruh waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah (%)		
W2		0.2644 a
W1		0.1850 b

Angka-angka yang terletak pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada nyata 5%

Dari Table 2. dapat dilihat bahwa kandungan hara N total dalam tanah setelah perlakuan meningkat dari 0,09 % (sangat rendah) sebelum perlakuan menjadi 0,38 % dan sudah memenuhi status kesuburan tanah berdasarkan N total dari sangat rendah menjadi sedang. Kandungan N total yang tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan Formulasi cair dengan konsentrasi 50 L/Ha dan aplikasinya yaitu; perlakuan benih + pada saat penanaman dan diulang setiap minggu. Dari hasil analisa statistik diketahui bahwa waktu aplikasi mempengaruhi jumlah N total dalam tanah terdapat adanya interaksi waktu pemberian dimana W2 (perlakuan benih + saat tanam + diulang setiap minggu) lebih tinggi kandungan hara N total tanahnya dibanding W1 (perlakuan benih + saat tanam + diulang waktu penyiangan I) perbedaan ini berbedanya nyata menurut analisa statistik. Dari Table 2 juga terlihat adanya interaksi Bentuk formula dan waktu aplikasi dimana formula padat dengan aplikasi pengulangan setiap minggu lebih tinggi hara N total tanahnya dibanding formula padat dan aplikasinya hanya diulang satu kali yaitu saat penyiangan I. Perbedaan ini berbeda nyata menurut analisa statistik. Sedangkan untuk formula cair waktu aplikasinya berbeda tidak nyata terhadap N total tanah. Tidak ada interaksi antara dosis/konsentrasi dengan waktu aplikasi, dosis dan bentuk formulasi interaksinya berbeda tidak nyata menurut analisa statistik.

Tabel 3. Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara P2O5 tanah.

Interaksi dosis, formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P2O5 (ppm) tanah			
K1	F2	W2	606.83 a
K1	F1	W2	558.60 a
K1	F1	W1	538.43 a
K3	F1	W1	529.73 a
K3	F2	W1	524.80 a
K2	F1	W2	517.40 a
K3	F1	W2	515.63 a
K2	F2	W1	496.50 a
K3	F2	W2	494.93 a
K1	F2	W1	478.10 a
K2	F2	W2	477.07 a
K2	F1	W1	436.60 a
Interaksi formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P tanah			
F1		W2	530.54 a
F2		W2	526.28 a
F1		W1	501.59 a
F2		W1	499.80 a
Interaksi dosis dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P tanah			
K1		W2	582.72 a
K3		W1	527.27 a
K1		W1	508.27 a
K3		W2	505.28 a
K2		W2	497.23 a
K2		W1	466.55 a
Interaksi dosis dan formulasi terhadap kandungan hara tanah			
K1	F1		548.52 a
K1	F2		542.47 a
K3	F1		522.68 a
K3	F2		509.87 a
K2	F2		486.78 a

K2	F1	477.00 a
----	----	----------

Pengaruh waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah		
---	--	--

W2	528.41 a
----	----------

W1	500.69 a
----	----------

Angka-angka yang terletak pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada nyata 5%

Dari table 3. dapat dilihat bahwa kandungan hara P₂O₅ dalam tanah setelah perlakuan meningkat dari 444.3 ppm sebelum perlakuan menjadi 606,83 ppm, kadar P₂O₅ ini termasuk pada kategori yang sangat tinggi >15 (Balai penelitian tanah, 2009). Akan tetapi peningkatan ketersediaan hara P₂O₅ ini tidak dipengaruhi oleh formulasi, dosis dan waktu aplikasi, tidak ada interaksi antara bentuk formulasi, dosis dan waktu aplikasi dan berbeda tidak nyata secara statistik.

Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara pada jaringan tanaman padi sawah.

Table 4. Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara N pada jaringan tanaman padi sawah.

Interaksi dosis, formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara N jaringan tanaman			
K1	F1	W2	1.6567 a
K3	F2	W1	1.5467 a
K2	F2	W2	1.5433 a
K1	F1	W1	1.4700 a
K3	F1	W1	1.4667 a
K2	F1	W1	1.4033 a
K3	F2	W1	1.3767 a
K3	F1	W2	1.3733 a
K2	F2	W1	1.2933 a
K3	F2	W2	1.2833 a
K2	F1	W2	1.2700 a
K1	F2	W2	1.2633 a
Interaksi formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara tanaman			
F1	W1		1.4467 a
F1	W2		1.4333 a
F2	W1		1.4056 a
F2	W2		1.3633 a
Interaksi dosis dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanaman			
K2	W1		1.5067 a
K2	W2		1.4600 a
K1	W1		1.4233 a
K2	W2		1.4067 a
K3	W1		1.3483 a
K3	W2		1.3283 a
Interaksi dosis dan formulasi terhadap kandungan hara N tanaman			
K1	F1		1.5633 a
K2	F1		1.4200 a
K2	F2		1.4183 a
K3	F2		1.4150 a
K2	F1		1.3367 a
K2	F2		1.3200 a
Pengaruh waktu aplikasi terhadap kandungan hara N tanah			
W1			1.4261 a
W2			1.3983 a

Angka-angka yang terletak pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada nyata 5%

Hasil analisis kandungan hara N jaringan tanaman (Tabel 4) diketahui bahwa formulas, dosis dan waktu aplikasi tidak berpengaruh terhadap kandungan hara N dalam jaringan tanaman, tidak ada interaksi antara bentuk formulasi, dosis dan waktu splikasi dan berbeda tindak nyata secara statistik.

Tabel 5. Pengaruh dosis, formula dan waktu aplikasi pupuk hayati terhadap kandungan hara P2O5 tanaman.

Interaksi dosis, formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P2O5 (ppm) tanaman			
K1	F1	W2	0.2960 a
K3	F2	W1	0.2917 a
K2	F2	W1	0.2910 a
K2	F2	W2	0.2900 a
K3	F1	W1	0.2897 a
K2	F1	W1	0.2840 a
K3	F1	W2	0.2813 a
K1	F2	W2	0.2790 a
K1	F2	W1	0.2753 a
K2	F1	W2	0.2730 a
K1	F1	W1	0.2577 a
K3	F2	W2	0.2513 a
Interaksi formula dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P tanaman			
F2	W1		0.2860 a
F1	W2		0.2834 a
F1	W1		0.2771 a
F2	W2		0.2734 a
Interaksi dosis dan waktu aplikasi terhadap kandungan hara P tanaman			
K3	W1		0.2907 a
K1	W2		0.2875 a
K2	W1		0.2875 a
K2	W2		0.2815 a
K1	W1		0.2665 a
K3	W2		0.2663 a
Interaksi dosis dan formulasi terhadap kandungan hara P tanaman			
K2	F2		0.2905 a
K3	F1		0.2855 a
K2	F1		0.2785 a
K1	F2		0.2772 a
K1	F1		0.2768 a
K3	F2		0.2715 a
Pengaruh waktu aplikasi terhadap kandungan hara P tanaman			
W1			0.2816 a
W2			0.2784 a

Angka-angka yang terletak pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut DNMRT pada nyata 5%

Hasil analisis kandungan hara P jaringan tanaman (Tabel 5) diketahui bahwa formulas dan waktu aplikasi tidak berpengaruh terhadap kandungan hara P dalam jaringan tanaman, tidak ada interaksi antara bentuk formulasi, dosis dan waktu splikasi dan berbeda tindak nyata secara statistik.

PEMBAHASAN

Kandungan hara N total dalam tanah setelah perlakuan meningkat dari 0,09 % (rendah) sebelum perlakuan menjadi 0,38 %, sudah merubah status kesuburan tanah dari rendah menjadi sadang. Dari hasil analisa statistik diketahui bahwa waktu aplikasi mempengaruhi jumlah N total dalam tanah, terdapat adanya interaksi waktu pemberian dimana W2 (perlakuan benih + saat tanam + diulang setiap minggu) lebih tinggi kandungan hara N total dibanding W1 (perlakuan benih + saat tanam + diulang waktu penyiangan I) perbedaan berbedanya nyata menurut analisa statistik. Dari table 2 juga terdapat adanya interaksi



formula dan waktu aplikasi dimana formula padat dengan aplikasi pengulangan setiap minggu lebih tinggi hara N total tanahnya dibanding formula cair dan aplikasinya hanya diulang satu kali yaitu saat penyiangan I. Perbedaan ini berbeda nyata menurut analisa statistik. Sedangkan untuk formula cair waktu aplikasinya berbeda tidak nyata terhadap N total tanah. Tidak ada interaksi antara dosis konsentrasi dengan waktu aplikasi, serta dosis dan bentuk formulasi interaksinya berbeda tidak nyata menurut analisa statistik.

Terjadinya peningkatan status hara N total dalam tanah dari sebelum perlakuan (sangat rendah) menjadi sedang disebabkan peran dari bakteri *S. marcescens* yang digunakan dapat memfiksasi nitrogen dari udara. Menurut Bai *et al*, (2003) bakteri *Serratia* sp. mampu meningkatkan fiksasi nitrogen. Interaksi bentuk formula dan waktu aplikasi mempengaruhi kandungan hara N dalam tanah, dimana formula padat dengan aplikasi pengulangan setiap minggu lebih tinggi hara N total tanahnya dibanding formula padat yang diaplikasikan hanya diulang satu kali yaitu saat penyiangan pertama, perbedaan ini berbeda nyata menurut analisa statistik. Terjadinya perbedaan ini diduga disebabkan pengulangan aplikasi pupuk hayati akan menambah populasi bakteri *S. marcescens*. Dari ketiga bakteri yang diuji hanya *S. marcescens* yang dilaporkan sebagai pengikat N dari udara, jika dihubungkan dengan sifat nitrogen yang sangat mobile yaitu mudah tercuci, mudah menguap dan mudah terurai maka pengulangan dalam aplikasi mikroorganismenya akan meningkatkan kembali serapan N dari udara.

Hara N dalam jaringan tanaman berkisar antara 1,26 % sampai 1,67 % (Tabel 9) berdasarkan kriteria kecukupan hara untuk N di dalam tanaman maka hara N dalam jaringan tanaman padi ini melebihi kriteria kecukupan hara N untuk tanaman yaitu 0,2 % sampai 0,5% (Sutedjo, 2011). Menurut BB Padi (2015), hara Nitrogen merupakan penyusun karbohidrat, asam-amino, protein, asimilasi, dan proses enzymatic. lebih lanjut dijelaskan bahan penyusun jaringan tanaman terdiri atas 70% air, 27% bahan organik, dan 3% mineral. Distribusi jenis mineral di dalam tanaman dipengaruhi oleh jenis, umur, bagian tanaman. Biomassa tanaman banyak mengandung N dan K, sedangkan biji-bijian banyak mengandung P (Mengel 1979 dalam Mengel dan Kirkby 1987).

Varietas padi yang digunakan adalah vareitas Junjuang yaitu varietas unggul lokal yang sangat tanggap terhadap pemberian hara makro N, P dan K. Untuk pertumbuhannya, tanaman padi mendapat input unsur hara dari (a) dalam tanah, (b) air irigasi, (c) hujan, (d) fiksasi nitrogen bebas, dan (e) pupuk. Output yang dihasilkan berupa (a) gabah, (b) jerami, (c) kehilangan air perkolasi, dan (d) kehilangan hara dalam bentuk gas, terutama nitrogen. (Doberman dan Farhust 2000 dalam BB. Padi, 2015).

Analisa hara P2O5 di tanah dan jaringan tanaman sangat tinggi. P tersedia pada tanah sebelum aplikasi pupuk hayati adalah 444,3 ppm dan setelah aplikasi meningkat sampai 444,3 ppm. berdasarkan criteria penilai kesuburan tanah kandungan hara P2O5 ini mempunyai status sangat tinggi dimana $P2O5 > 15$ (Balai penelitian tanah, 2009). Peningkatan ketersediaan hara P2O5 ini tidak dipengaruhi oleh formulasi, dosis dan waktu aplikasi pupuk hayati dan tidak ada interaksi antara bentuk formulasi, dosis dan waktu aplikasi dan berbeda tidak nyata secara statistik. Sebelum aplikasi pupuk hayati P2O5 tanah sudah sangat tinggi yaitu 444,3 ppm hal ini dikarenakan sebelum percobaan ini dilakukan pada lahan yang sama juga sudah dilakukan percobaan pengujian formulasi pupuk hayati pada tahun sebelumnya. Jadi ke tiga mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati sudah ada di lahan sawah dan menyebabkan P tersedia sangat tinggi. Peningkatan P2O5 tersedia dalam tanah disebabkan oleh peranan ketiga bakteri yang terkandung dalam pupuk hayati yaitu *S. marcescens*, *P. fluorescen* dan *B. thuringiensis* yang merupakan bakteri pelarut fosfat atau fosfo bakterin. (Yulensri dkk, 2015).

P2O5 tersedia yang tinggi dalam tanah berasal dari pemupukan P kimia yang tinggi sebelumnya. Lahan sawah yang digunakan merupakan lahan sawah intensif milik petani dimana setiap kali musim tanam petani selalu memberikan pupuk P kimia dalam jumlah yang tinggi. Pupuk P yang diberikan setiap kali penanaman ini hanya sekitar 18% sampai 20 % dapat di serap oleh tanaman dan sisanya yang 80% terikat oleh koloid tanah (Premono, 1994). Fosfo bakterin merupakan bakteri yang mampu menambang kembali P yang terikat di dalam tanah ini sehingga tersedia bagi tanaman.

Tingginya konsentrasi P pada tanah sawah karena selain bersumber pada residu pupuk P yang tertinggal di tanah juga berasal dari bahan organik dan adanya mineral-mineral atau batuan tanah berasal

dari bahan induk yang terlapuk, juga disebabkan lahannya tergenang air dan pH. tanah yang sehingga ketersediaannya P juga berpengaruh, seperti yang dikemukakan Foth (1984), bahwa penggenangan memiliki peranan penting terhadap ketersediaan P tanah. Ketersediaan P umumnya lebih tinggi pada tanah yang tergenang (lahan basah) dibanding dengan tanah kering. Masamnya tanah juga dapat meningkatkan kadar ion Al, Fe dan Mn yang dapat mengikat P dalam tanah, sehingga unsur ini meningkat dalam tanah dan tidak dapat diserap oleh tanaman.

Ketersediaan P-Organik bagi tanaman amat tergantung pada aktifitas jasad renik dalam memineralisasikannya. Namun seringkali hasil mineralisasi ini segera bersenyawa dengan bagian-bagian anorganik dan membentuk senyawa yang relatif sukar larut. Enzim fosfatase berperan utama dalam melepaskan P dari ikatan P-Organik. P-anorganik dapat dibagi menjadi: (1) P-aktif, yang meliputi Ca-P, Al-P, Fe-P, dan (2) P-tidak aktif yang meliputi Si-P, P, reduktant-P, dan mineral P sekunder. P anorganik di dalam tanah pada umumnya berupa mineral Fluorapatite $\{Ca_{10}(PO_4)_6F_2\}$. Ion-ion fosfat dengan mudah dapat bereaksi dengan Fe^{3+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , ataupun terjerap pada permukaan oksida-oksida logam seperti Aluminium, dan liat. Fosfor relatif tidak mudah tercuci seperti N, tetapi karena sifatnya yang labil dalam lingkungan maka statusnya dapat berubah dari P yang tersedia bagi tanaman menjadi P-tersedia, yaitu dalam bentuk Ca-P, Mg-P, Al-P, Fe-P atau Occuded-P. Untuk meningkatkan P yang terikat ini peranan dari bakteri pelarut fosfat (fosfobakteri) sangat besar di dalam tanah. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Premono (1994) bakteri *P. fluorescens* dapat meningkatkan persentase P terlarut sampai 80 %. Peningkatan P terlarut berasal dari bentuk Fe-P, Ca-P dan kemungkinan Occuded-P. Lebih lanjut dijelaskan bahwa peningkatan P terlarut ini disebabkan adanya asam-asam organik yang dikeluarkan oleh fosfobakteri seperti asam suksinat, Propionat, Butirat, Format, Oksalat dan Sitrat. Sehingga fosfobakteri pelarut fosfat dapat mengefisienkan pemberian pupuk buatan pada tanaman. Tisdale dalam Premono (1994) menjelaskan bahwa fosfobakteri mampu meningkatkan kandungan P dan bobot kering jaringan tanaman sampai 30%.

Kandungan hara P_2O_5 tersedia dalam tanah yang tinggi ini dapat diserap oleh tanaman dengan baik sehingga kandungan hara P_2O_5 dalam jaringan tanaman juga tinggi yang berkisar antara 0,25 sampai 0,29 %. Menurut Bustami, Sufardi dan Bakhtiar (2012) Ketersediaan P pada padi lokal adalah: 0,16 % = rendah, 0,17 – 0,18 % = kategori sedang, 0,19 – 0,20 % = kategori tinggi. Fosfor yang diabsorpsi tanaman akan didistribusikan ke bagian-bagian terutama pada bagian reproduktif tanaman, seperti merangsang perkembangan anak-anak, gabah per malai yang lebih banyak, pembungaan dan pembentukan biji (Sarief, 1986).

Fosfor yang diabsorpsi tanaman akan didistribusikan ke bagian sel hidup terutama bagian reproduktif tanaman, seperti merangsang perkembangan anak-anak, jumlah gabah per malai yang lebih banyak, pembungaan dan pembentukan biji (Sarief, 1986). Pemberian fosfat secara terus menerus menyebabkan penimbunan P, sehingga menurunkan efisiensi tanaman terhadap pemupukan fosfat. Penimbunan P selain mengurangi efisiensi P juga mempengaruhi ketersediaan hara lain bagi tanaman. Dalam tanaman, P merupakan unsur penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam penyimpanan dan transfer energi yang terkait

dalam proses metabolisme tanaman (Doberman dan Fairhurst, 2000 dalam Bustami et al., 2012).

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan kandungan hara N total tanah yang tersedia dalam tanah
2. Waktu aplikasi pupuk hayati mempengaruhi kandungan hara N total dalam tanah dengan pengulangan setelah tanam meningkatkan hara N dalam tanah dan bobot kering menurut uji statistik
3. Dosis dan bentuk formulasi tidak mempengaruhi hara N tanah



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. Introduction to Soil Mycobiology. 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York. 467 p.
- Bun, Y, Z Buntan, A. 1992. Efektifitas bakteri pelarut fosfat dalam kompos terhadap
- Bumi Besar padi, 2015. Inovasi teknologi Padi mendukung Bioindustri. Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Kementrian Pertanian. Subang. Jawa Barat.
- Bumi Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk> Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Pranoto. 1994. Peningkatan serapan P dan efisiensi pemupukan P pada tanaman jagung. Tesis. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- hou X, Smidt DL. 2003. Enhanced soybean plant growth resulting from . Bogor.
- Subba, N.S (1994), Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan, UI Press, Jakarta.
- E. S., 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung. 157 Hal
2011. Klasifikasi kemampuan kesuburan tanah. Power Point tanah pdf.
- D, Munir E, Yurnaliza. 2002. Eksplorasi bakteri kitinolitik : keragaman genetik gen penyandi kitinase pada berbagai jenis bakteri dan pemanfaatannya. Laporan penelitian hibah bersaing. Universitas Sumatera Utara. Medan. 26 hal.
2004. Pemanfaatan bakteri *Pseudomonas fluorescen* dalam kompos sebagai pupuk dan pestisida hayati untuk meningkatkan produksi jagung. Jurnal Penelitian Politeknik Pertanian Payakumbuh.
- Fri Maulina, 2005. Pemanfaatan *Pseudomonas fluorescen* sebagai agen hayati dan pelarut posphat dengan jerami padi untuk meningkatkan produksi kacang tanah. Jurnal Penelitian Politeknik Politani Payakumbuh.
- Agustamar, Misfit Putrina. 2009. Pengendalian hama wereng coklat (*Nilaparvata Lugens* Stal) dengan bakteri merah indigenus (*Serratia* sp.) pada padi metode SRI (*The System of Rice Intensification*). Laporan Penelitian Strategis Nasional.
- Agustamar, dan M. Putrina. 2013. Potential of *Serratia marcescens* SLK, *Bacillus thuringiensis* SB1 and *Pseudomonas fluorescens* PYK indigenus ud batta disease control and its influence on the growth of rice seedlings. Proceeding internasional conference of green city desing ; Bukittinggi.
- Agustamar, Mispit, P. 2015. Pengaruh perlakuan benih dengan rhyzobacteria terhadap intensitas serangan penyakit bercak coklat dan produksi padi sawah metode SRI. Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan dan pertanian berkelanjutan. ISBN: 978-979-98691-7-3. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Payakumbuh.
- Agustama, Mispit P. 2016. Formulasi *Serratia marcescens* SLK, *Bacillus thuringiensis* SB1, *Pseudomonas fluorescens* PYK indigenus dengan berbagai media formulasi. Prosiding Seminar Nasional Dampak perubahan iklim terhadap biodiversitas pertanian Indonesia (Analisis kebijakan Intersektor). ISBN: 978-979-98691-0-0. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Payakumbuh.
- Darnety, Sentot, W. 2016. Laporan kegiatan IbIKK produksi padi organik, syaur orgaik sertani pupuk bioorganik padat dan cair Politani. Payakumbuh. Tidak dipublikasi. Payakumbuh.