

Pemanfaatan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan, Hasil Padi dan Sifat Kimia Tanah pada Lahan Sawah Irigasi

Utilization of Biological Fertilizer for Growth, Rice Yield and Chemical Properties of Soil in Irrigated Rice Fields

Ridha Nurlaily¹ dan Agus Supriyo¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah

. Soekarno Hatta KM.26 No.10, Tegalsari, Bergas Lor, Bergas, Sikunir, Bergas Lor, Bergas, Kab. Semarang, Central Java 50552

Email : ridhanurlaily@gmail.com

ABSTRACT

Article History:

Accepted : 23-12-2020

Online : 28-12-2020

Keyword:

Organic fertiliser,
Rice,
Soil Chemical Properties



Limbah industri baik dalam bentuk cair maupun padat sering mengakibatkan pencemaran lingkungan, baik berupa bau yang tidak sedap, warna yang gelap. Salah satu limbah industri pembuatan alkohol diolah dan ditambahkan mikrobia multi-strain menjadi "Pupuk Hayati" (Ciunik). Tujuan penelitian untuk mengkaji penggunaan pupuk hayati Ciunik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah irigasi, mendapatkan informasi efek aplikasi pupuk Ciunik terhadap sifat kimia tanah sawah. Penelitian telah dilaksanakan pada lahan sawah irigasi di Kebun Percobaan (KP) Batang, Kabupaten Batang mulai bulan Maret - Agustus Tahun 2016. Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan 6 perlakuan pemupukan terdiri atas pemupukan menurut petani/kontrol (P0), Pemupukan NPK berdasarkan perangkat uji tanah sawah/PUTS (P1), Pemupukan rekomendasi Permentan no. 44 Th 2007 (P2), Pemupukan 25% rekomendasi PUTS + Ciunik (P3), Pemupukan 50% rekomendasi PUTS + Ciunik (P4), Pemupukan 75 % rekomendasi PUTS + Ciunik (P5). Analisis data pertumbuhan dan hasil panen menggunakan analisis varian, bila ada beda antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Duncan (UBD),05. Data populasi mikroba tanah dilakukan dengan analisis diskriptif. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati Ciunik dengan 3 kali aplikasi setiap aplikasi 5 lt/ha (pada umur 0-3 Hbt, 15 Hst dan 25-30 Hst) dikombinasi dengan 75% NPK rekomendasi PUTS (P5) meningkatkan hasil padi 26,9 % (7.450 t Gkg/ha) di atas kontrol (5,219 t Gkg/ha), namun tidak berbeda dengan hasil padi yang menerapkan pemupukan rekomendasi PUTS (P1) dan Permentan No. 40 th 2007 (P2). Aplikasi pupuk hayati cair Ciunik pada tanaman padi tidak berpengaruh terhadap beberapa sifat kimia tanah sawah.

Industrial waste, both in liquid and solid form, often causes environmental pollution, either in the form of an unpleasant odor or a dark color. One of the industrial waste that makes alcohol is processed and added with multi-strain microbes to become Biological Fertilizer (Ciunik). The purpose of this study was to study the use of Ciunik's biological fertilizers on the growth and yield of irrigated rice fields, to obtain information about the effect of Ciunik fertilizer on the chemical properties of rice fields. The research was carried out on irrigated rice fields in Batang Experimental Garden (KP) Batang Regency from March to August 2016. Randomized block design (RAK) with 4 repetitions of 6 fertilization treatments consisting of fertilization according to farmer / comparison (P0), NPK fertilization based on tools Rice Field Soil Test / PUTS (P1), Fertilization Recommendation from the Ministry of Agriculture no. 44 of 2007 (P2), Fertilization 25% Recommendation PUTS + Ciunik (P3), Fertilization 50% Recommendation PUTS + Ciunik (P4), Fertilization 75% Recommendation PUTS + Ciunik (P5). Analysis of growth and yield data used analysis

of variance. If there were differences between treatments, it was continued with Duncan's Difference Test (UBD), 05. Soil microbial population data was carried out by descriptive analysis. The results showed that the application of Ciunik biological fertilizer 3 times per application, namely 5 lt / ha (at 0-3 Hbt, 15 Hst and 25-30 Hst) combined with 75% of the NPK recommended by PUTS (P5) increased. Rice yields were 26.9% (7,450 t Gkg / ha) above control (5,219 t Gkg / ha), but not different from rice yields that applied the recommended fertilizer PUTS (P1) and MOA No. 40 th 2007 (P2). The application of Ciunik's liquid biological fertilizer to rice plants did not affect some of the chemical properties of the paddy soil.

A. PENDAHULUAN

Upaya menjaga ketahanan pangan mulai dari rumah tangga tani hingga nasional diperlukan dalam menjaga stabilitas produksi dan kebutuhan bahan pangan. Untuk itu strategi peningkatan produksi dan produktivitas tanaman pangan khususnya padi sudah dikembangkan melalui pendekatan PTT maupun SRI (System of Rice Intensification) [1]. Penerapan komponen PTT sistem tanam jarak legowo (2:1) di beberapa lokasi demfarm meningkatkan produktivitas padi antara 0,32–2,30 ton/ha GKP atau naik rata-rata sebesar 13,14 persen dibandingkan sistem tegel dengan jarak 20 x 20 cm [2]. Peningkatan produktivitas padi terus dikembangkan seiring meningkatnya kebutuhan pangan. Belakangan dikembangkan budidaya padi dengan teknologi Jarwo Super yang salah satu komponennya dengan penggunaan pupuk hayati. Budidaya padi sawah irigasi melalui pendekatan Jarwo Super diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan sumberdaya lokal yang diikuti partisipasi aktif petani dalam menerapkan budidaya padi [3].

Penggunaan pupuk hayati di samping pupuk organik maupun pupuk kimia dalam budidaya tanaman sudah mulai berkembang. Para petani sudah mulai merasakan manfaat dari penggunaan pupuk hayati pada lahan pertaniannya. Pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme mampu memperbaiki kesuburan tanah sebagai dampak dari aktivitas mikroorganisme tersebut di dalam tanah. Mikroorganisme tanah membantu menyediakan unsur hara bagi tanaman melalui berbagai mekanisme, melindungi tanaman dari patogen [4] [5] dan penghasil hormon pemacu tumbuh sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman [6].

Pupuk hayati Ciunik sudah banyak digunakan petani untuk budidaya tanaman padi sawah dalam skala hamparan di wilayah Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Menurut [7] dari luas total tanaman padi 23.300 hektar terdapat 10–15 persen dari total lahan sawah telah menggunakan pupuk hayati Ciunik ini. Menurut pengakuan petani pupuk tersebut dapat meningkatkan produktivitas padi sawah.

Pupuk hayati Ciunik merupakan pupuk hayati majemuk yang mengandung lebih dari satu jenis mikroba yang mempunyai fungsi menambat nitrogen (*Azotobacter* sp. dan *Rhizobium* sp.), pelarut fosfat (*Bacillus* sp., *Penicillium* sp. dan *Streptomyces* sp.) perombak bahan organik (*Penicillium* sp. dan *Actinomycetes* sp.). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui manfaat pemberian pupuk hayati ciunik pada pertumbuhan dan hasil padi sawah irigasi, serta dampaknya pada perubahan sifat kimia dan populasi mikroba tanahnya.

B. MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam pengkajian ini meliputi benih padi varietas Mekongga, pupuk urea, phonska, pestisida dan pupuk hayati Ciunik, Alkohol 95%, Kertas label, Selotip, Botol Selai tertutup dan Kertas contoh.

Alat-alat yang digunakan di lapangan meliputi seperangkat alat PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah), pH meter, bor tanah, bagan warna daun (BWD), meteran, timbangan, ember plastik, kotak es, seperangkat alat tulis dan komputer dengan program analisis statistik SAS. Bahan pupuk hayati Ciunik berdasarkan hasil analisis Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor tertanggal 19 Februari 2016 mengandung beberapa jenis mikroba secara rinci disajikan di Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan mikroba dalam Pupuk Hayati Ciunik 2016

No	Parameter (Jenis mikroba)	Jumlah (Kandungan)
1	Mikroba	
	<i>Rhizobium</i> sp	2,70 x 10 ⁶
	<i>Azotobacter</i> sp	1,62 x 10 ⁴
	<i>Bacillus</i> sp	1,51 x 10 ⁶
2	Actinomycetes	1,01 x 10 ⁷
	<i>Streptomyces</i> sp	1,70 x 10 ³
	Total Bakteri	4,54 x 10 ⁸
	Total Fungi	1,10 x 10 ⁴
	<i>Penicillium</i> sp	6,00 x 10 ³
3	Mikroba Kontaminan	
	<i>Escherichia coli</i>	< 30
	<i>Salmonella</i> sp	< 30

Sumber : Laboratorium Mikrobiologi, Balittanah

Pengkajian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan empat ulangan dengan ukuran petak menyesuaikan ukuran petak sawah (200m²). Sebagai perlakuan terdiri atas takaran pemupukan menurut petani/kontrol (P0), Pemupukan NPK berdasarkan perangkat uji tanah sawah/PUTS (P1), Pemupukan menurut [1] (P2), Pemupukan 25% rekomendasi PUTS + Ciunik (P3), Pemupukan 50% rekomendasi PUTS + Ciunik (P4), Pemupukan 75 % NPK rekomendasi PUTS + Ciunik (P5). Rincian perlakuan pupuk hayati Ciunik pada tanaman padi disajikan pada Tabel 2. Aplikasi pupuk N berdasarkan uji Bagan Warna Daun (BWD). Bibit padi varietas Mekongga umur 20 hari ditanam dengan sistem jajar legowo tipe 2 : 1, jumlah bibit 1 – 2 batang/rumpun. Pemeliharaan meliputi penyiangan menggunakan mekanis dengan gasrok, pengendalian OPT berdasarkan pemantauan. Pengairan dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Panen dilaksanakan saat masak fisiologi 90 % malai telah menguning/masak.

Data yang dikumpulkan : (a) analisis kandungan pupuk Ciunik, (b) Pertumbuhan tanaman, (tinggi tanaman dan jumlah anakan fase vegetatif maksimum; tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif menjelang panen), (c) Hasil panen ubinan (2,1 m x 4,0m) dua ulangan setiap petak perlakuan dikonversikan kedalam hektar pada kadar air 14%. Kadar air diambil dari berat gabah kering giling. (d) Parameter pendukung yaitu karakteristik tanah sebelum percobaan meliputi pH (H₂O), C-org,

N-total, P-tersedia, P-total, K-total, KTK, kation-kation basa tertukar (Ca-dd, Mg-dd, K-dd dan Na-dd) Fe, Mn dan Zn tanah. (e) Karakteristik kimia tanah setelah percobaan pH(H₂O), C-org, N-total, P-td, P-tot dan K. (f) Perhitungan mikroba tanah. Metode penghitungan populasi mikroba tanah dengan metode pengenceran bertingkat pada media cawan agar (plate count), di Laboratorium Mikrobiologi Tanah, Balai Penelitian Tanah Bogor. Populasi mikroba tanah yang dihitung adalah Azotobacter sp & Penicillium sp.

Tabel 2. Rincian aplikasi pupuk hayati Ciunik pada tanaman padi MK 2016

Perlakuan	Apl I (7 hst)		AplII(fase veg maksimum)		Apl III (fase primordia)		Waktu aplikasi (Hst)
	Urea	Phonska	Urea	Phonska	Urea	Ciunik	
P0 Pemupukan petani(kontrol)	√	√					0
P1 Rekomendasi NPK PUTS	√	√	√	√	√		0
P2 Rek.Permentan44, 2007**	√	√	√	√			0
P3 25% RekPUTS + Ciunik	√	√	√	√	√		3*,14 n 30
P4 50% Rek PUTS + Ciunik	√	√	√	√	√		3*,14 n 30
P5 75% Rek PUTS+Ciunik	√	√	√	√	√		3*,14 n 30

*) Ket: Takaran Ciunik 15 Lt/ha, Vol.semprot 500 l/ha. di diamkan 4 jam sebelum aplikasi

3*) tiga hari sebelum tanam; hst - hari setelah tanam. **) + 500 kg Petroganik/ha, 7 Hbt. 2 t Pukan/ha sebagai pupuk dasar kecuali kontrol dan perlakuan rek. Permentan No 44 Thn 2007

Analisis data: parameter tumbuh, komponen hasil dan hasil (konversi petak ubinan ke dalam hektar pada kadar air 14%). Dilaksanakan analisis varian, perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Beda Duncan (UBD,05). Data jumlah mikroba dianalisis secara diskriptif.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik kimia tanah

Karakteristik kimia tanah sawah irigasi di Kebun Percobaan Batang, Kecamatan Batang, Kab. Batang MK I Tahun 2016 disajikan pada Tabel 3. Karakteristik tanah lokasi pengkajian mempunyai tingkat kemasaman tanah agak masam (pH tanah = 5,70), kandungan C-organik tanah sangat rendah < 1 (0,058%), N-total = 0,10 % tergolong rendah (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan fakta bahwa pola tanam tiga kali setahun padi-padi-padi secara intensif menyebabkan degradasi tanah yang ditandai dengan rendahnya C-organik tanah dan unsur unsur hara makro seperti N dan lainnya [8]. Status P-tersedia dan P-total pada lahan penelitian tergolong

tinggi (Tabel 3). Ini menunjukkan bahwa pertanian tanaman pangan (padi) secara intensif dengan aplikasi pupuk khususnya N yang dilaksanakan oleh petani masih dibawah rekomendasi. Berdasarkan wawancara takaran urea yang digunakan antara 100 – 150 kg Urea/ha, sedangkan aplikasi pupuk organik jarang dilakukan. Meskipun beberapa petani menggunakan pupuk organik bersumber dari pupuk kandang, namun masih dibawah rekomendasi 500 – 1000 kg/ha. Jerami padi diangkut keluar digunakan untuk makanan ternak. Akibatnya diperlukan pupuk organik untuk meningkatkan kandungan C-organik tanah sehingga penambahan unsur hara lain akan terserap lebih baik.

Tabel 3. Karakteristik kimia tanah sawah irigasi di Kebun Percobaan Batang, Kecamatan Batang, Kab. Batang MK I Tahun 2016

No	Karakteristi kimia tanah	Satuan	Metode	Nilai	Kriteria*
1	pH (H ₂ O)	-	Elektrometri	5,70	Agak masam
	pH(KCl)	-		4,75	Agak masam
2	C-organik	%	Spektrofotometri	0,58	Sangat rendah
3	N-Kjeldal	%	Titimetri	0,10	rendah
4	P-tersedia Olsen	Ppm	Spektrofotometri	22,50	Tinggi
5	P ₂ O ₅ (HCl 25%)	mg/100 g	Spektrofotometri	45,50	Tinggi
6	K ₂ O (HCl 25%)	mg/100 g	Spektrofotometri	56,30	Tinggi
7	KTK	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Titimetri	13,36	Rendah
8	Ca-dd	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Spektrofotometri	9,12	Tinggi
9	Mg-dd	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Spektrofotometri	2,38	Tinggi
10	K – dd	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Spektrofotometri	0,56	Sedang
11	Na-dd	cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹	Spektrofotometri	1,30	Tinggi

Kandungan unsur hara dari pupuk Ciunik seperti disajikan pada (Tabel 4). Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat kemasaman pupuk pH (H₂O) 4,22 tergolong masam, Kandungan C-organik hanya 4,68 %, sedangkan kandungan unsur hara N-total 0,56 %, sedangkan kandungan unsur P yang ditunjukkan oleh P₂O₅ = 0,004% dan kandungan unsur K = 0,114 %. Berdasarkan standard mutu pupuk cair yang dikeluarkan melalui Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 [9], maka baik kandungan unsur C-organik, N-total, P dan K total masih dibawah standard mutu yang ditetapkan oleh SK Permentan No. 70/SR 140/10/10/2011[9]. Sedangkan kandungan unsur mikro Fe memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Pementan tersebut, namun kandungan unsur mikro Mn dan Cu masih dibawah kisaran yang ditetapkan oleh Permentan tersebut. Mengingat kandungan unsur hara N,P dan K merupakan unsur esensial dan sangat diperlukan oleh tanaman padi. Hal ini perlu menjadi perhatian serius bilamana ijin edar dari Kementerian Pertanian diperluas untuk dikembangkan dalam skala besar.

Berdasarkan hasil penelitian dari Balai Penelitian Tanah Bogor (2016) bahwa pupuk Ciunik mengandung mikroba *Azotobacter* sp sebanyak 1,6 x 10⁸ cfu/ml dan *Penicillium* sp sebanyak 7,08 x 10⁴ propagul/ml.

Tabel 4. Hasil analisis kandungan unsur hara pada pupuk Ciunik

No	Kandungan unsur hara	Nilai	Standard*
1	pH H ₂ O	4,42	(4 - 9)
2	pH KCl	3,60	(4 - 9)
3	C-org (%)	4,98	(4,00 - 6,00)
4	N-total(%)	0,56	(2 - 6 %)
5	P ₂ O ₅ (%)	0,01	(2 - 6%)
6	K ₂ O (%)	0,114	(2 - 6%)
7	Fe (ppm)	658,90	(90 - 900 ppm)
8	Mn (ppm)	20,67	(250 - 500ppm)
9	Cu (ppm)	34,39	(250 - 500 ppm)

*) Standard mutu menurut Permentan No 70/Permentan/SR 140/10/2011

2. Pertumbuhan Tanaman Padi

Aplikasi pupuk hayati Ciunik dengan 3 kali semprot dan setiap aplikasi 5 l/ha (pada umur 0-3 Hbt, 14 Hst dan 30 Hst) dapat meningkatkan tinggi tanaman fase vegetatif antara 5,18 % di atas kontrol (79,98 cm) seperti disajikan pada Tabel 5. Hal ini diduga bahwa penambahan pupuk hayati Ciunik sesuai takaran dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara akibat aktivitas mikrobial tanah terutama bakteri *Azotobacter* sp dan jamur *Penicilium* sp yang dapat memacu proses dekomposisi dan menghasilkan hormon tumbuh sehingga memacu pertumbuhan tanaman (pembelahan sel-sel jaringan meristem) yang ditandai dengan meningkatkannya pertambahan tinggi tanaman fase vegetatif [10] [11][12].

Aplikasi pemupukan sesuai rekomendasi PUTS dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 7,04 % di atas kontrol (tinggi tanaman 79,98 cm), hal ini menunjukkan bahwa penerapan pemupukan sesuai kebutuhan unsur tanaman terutama unsur N, P dan K masih sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman, namun tidak berbeda dibandingkan dengan perlakuan kombinasi 75% rekomendasi PUTS + Ciunik. Hal ini diduga penambahan pupuk Ciunik mampu melengkapi kebutuhan hara tanaman.

Aplikasi pupuk hayati Ciunik setara dengan 3 kali semprot setiap aplikasi, 5 l/ha (pada umur 0-3 Hbt, 14 Hst dan 30 Hst) dikombinasikan dengan 75% rekomendasi pemupuan PUTS, rekomendasi permentan No 40, 2007 meningkatkan jumlah anakan/rumpun antara 26,9 - 30,76 % di atas kontrol (jumlah anakan 13 /rumpun). seperti disajikan pada Tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang tinggi tidak selalu diikuti oleh pertumbuhan generatif (jumlah anakan sebagai calon pembentuk bunga dan biji). Diduga ketersediaan unsur hara N, P dan K yang cukup (Rekomendasi permentan No 40, 2007 dan rekomendasi berdasarkan PUTS) didukung kondisi lingkungan tumbuh yang menguntungkan lebih berperan dalam proses fisiologis tanaman [13].

Tabel 5. Efektifitas Ciunik terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan padi Membramo pada lahan sawah irigasi di Kebun Percobaan Batang, Kab. Batang MKI 2016.

Perlakuan	Rerata Tinggi tanaman 30 HST (cm)	Rerata Tinggi tanaman menjelang panen (cm)	Jumlah anakan fase vegetatif per rumpun	Jumlah anakan produktif per rumpun
Po-Kontrol (pupuk petani)*	79,98 a**	104,19 a**	13,00 a**	11,50 a**
P1-Rekomendasi PUTS*	85,61 de	108,56 bc	17,00 cd	14,00 cd
P2-Rek. Permentan 40,2007*	84,17 bc	110,50 cd	17,00 cd	15,50 de
P3- 25% RekPUTS + Ciunik	82,97 b	105,43 ab	13,00 a	12,50 ab
P4- 50% Rek PUTS + Ciunik	84,12 bc	108,62 bc	14,00 ab	13,00 b
P5- 75% Rek PUTS + Ciunik	83,31 bcd	112,50 de	16,50 c	14,00 cd
Nilai Tengah (U)	82,34	106,78	14,50	13,40
KK (%)	12,86	14,64,	15,78	16,94

*) Rek. PUTS = 170 Urea + 250 Phonska kg/ha. *)Pemupukan Petani = 150 Urea + 200 Phonska kg/ha.

*)Rek Permentan No 40, Th 2007 = 200 Urea + 250 Phonska+500 Petrog kg/ha.

**) Angka sekolom diikuti huruf sama tidak berbeda berdasarkan UBD,05.

Aplikasi pupuk hayati Ciunik dikombinasikan dengan 75% NPK rekomendasi pemupukan PUTS, rekomendasi NPK berdasarkan PUTS dan Rekomendasi permentan No 40, 2007 meningkatkan tinggi tanaman menjelang panen secara nyata (Tabel 5). Peningkatan tinggi tanaman menjelang panen antara 4,20 % - 6,05 % di atas kontrol (tinggi tanaman pada kontrol 104,19 cm). Hal ini diduga bahwa penambahan pupuk hayati Ciunik sesuai takaran dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara akibat aktifitas mikrobia tanah terutama bakteri *Azotobacter sp* dan jamur *Penicilium sp* yang dapat memacu proses penguraian bahan organik menjadi unsur-unsur hara yang dapat diserap tanaman. Untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara konsisten perlu didukung pula ketersediaan unsur hara makro (N, P dan K) yang cukup. Kecukupan unsur hara tersebut bisa dipenuhi dari penambahan pupuk kimia sesuai kebutuhan. Hal ini ditunjukkan juga oleh faktor kombinasi pemupukan rekomendasi PUTS + aplikasi Ciunik sesuai rekomendasi (15 l/ha untuk tiga kali aplikasi, setiap aplikasi 5 lt/ha pada umur 0-3 Hbt, 14 Hst dan 25 – 30 Hst) masih mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 7,38% di atas kontrol, walaupun perlakuan ini tidak berbeda dibandingkan dengan perlakuan pemupukan rekomendasi permentan No 40, Th 2007.

Aplikasi pupuk hayati Ciunik sesuai dosis dikombinasikan dengan 75% rekomendasi pemupukan PUTS meningkatkan jumlah anakan produktif/rumpun sebesar 13,0% di atas kontrol (jumlah anakan produktif 11,50 /rumpun) seperti disajikan pada Tabel 5. Hal ini menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan generatif (pembungaan dan pembentukan biji) diperlukan ketersediaan unsur hara makro terutama unsur P yang diperlukan untuk pembentukan biji dan unsur K yang diperlukan untuk transportasi asimilat dari daun menuju ke biji [14]. Ketersediaan unsur tersebut dari penambahan pupuk NPK dengan tambahan unsur hara dari aktivitas mikrobia (*Azotobacter sp* dan *Penicilium sp*) yang terkandung di dalam pupuk hayati Ciunik, dapat meningkatkan pertumbuhan

anakan produktif. Perlakuan pemupukan rekomendasi permentan No. 40 Tahun 2007 dan pemupukan berdasarkan Rekomendasi PUTS maupun kombinasi 75 % NPK rekomendasi PUTS + Ciunik mampu meningkatkan jumlah anakan produktif 30,4 % - 34 % di atas kontrol. Dengan demikian, untuk pertumbuhan tanaman sampai pertumbuhan generatif (pembentukan dan pengisian malai) diperlukan ketersediaan unsur makro yang cukup secara konsisten.

3. Hasil Padi

Hasil Padi dan populasi mikroba tanah setelah perlakuan, pada lahansawah irigasi di Kebun Percobaan (KP) Batang, Kabupaten Batang MK I, 2016 disajikan pada Tabel 6. Aplikasi pupuk hayati Ciunik setara dengan 3 kali semprot setiap aplikasi, 5 l/ha (pada umur 0-3 Hbt, 14 Hst dan 25-30 Hst) dikombinasikan dengan 75% Rekomendasi PUTS meningkatkan hasil padi secara nyata (Tabel 6). Peningkatan hasil padi sebesar 47,6% di atas kontrol (hasil kontrol : 5,219 t Gkg/ha). Hal ini didukung oleh pertumbuhan tanaman yang baik seperti tinggi tanaman fase vegetatif, tinggi tanaman menjelang panen dan jumlah anakan produktif yang tinggi (Tabel 5) pada kombinasi perlakuan tersebut. Artinya bahwa dengan mengurangi takaran 25% rekomendasi pemupukan NPK berdasarkan PUTS (127,5 kg Urea + 187,5 kg Phonska)/ha dikombinasikan dengan 3 kali aplikasi dengan 5 lt/ha Ciunik setiap aplikasi (0-3 hbt, 15 Hst dan 25-30 Hst) dapat meningkatkan hasil padi sebesar 47,6 % di atas pemupukan menurut takaran petani/kontrol. Dengan kata lain tambahan hasil sebesar 2,231 ton GKG/ha dicapai dengan mengurangi pupuk kimia sebesar 25% rekomendasi pemupukan PUTS setara dengan (42,5 kg urea + 62,5 kg Phonska). Bila harga Ciunik Rp 50.000,-/lt maka ada selisih tambahan biaya Rp 502.000,-/ha, dengan asumsi harga Gkg sebesar Rp 4.500,-/kg maka ada tambahan sebesar (Rp 5.624.000,- - Rp 502.000,-) = Rp 5.1220.000,- per ha dengan asumsi bahwa faktor lain tetap.

Perlakuan pemupukan menurut Rekomendasi Permentan No 40, 2007 dan perlakuan 75% Rek. PUTS + Ciunik dapat meningkatkan hasil antara 39,8% - 47,6 % di atas kontrol (hasil pada kontrol = 5.219 t Gkg), sedangkan ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda. Namun apabila tanaman hanya dipupuk dengan pupuk hayati saja tanpa penambahan pupuk kimia tidak dapat meningkatkan hasil panen. Hal ini diduga karena walaupun ada penambahan mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati Ciunik, namun bila tanpa dilakukan penambahan unsur hara melalui pemupukan maka aktifitas mikroba juga tidak meningkat akibat tidak adanya substrat (berupa unsur hara) terutama N, P dan K yang ditambahkan melalui pemupukan [15] [16].

4. Populasi mikrobia tanah

Aplikasi pupuk Ciunik terhadap beberapa sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 7. Aplikasi pupuk ciunik baik yang dikombinasikan dengan aras (level) 50% rekomendasi PUTS cenderung meningkatkan populasi bakteri *Azotobacter* sp 33,7%, dibandingkan dengan populasi pada pemupukan cara petani. Namun pada kombinasi pemupukan pupuk hayati ciunik dengan 25% dan 75% rekomendasi PUTS, populasi *Azotobacter* sp relatif sama dengan pemupukan petani (kontrol). Berbeda dengan populasi propagul fungi *Penicillium* sp. justru mengalami penurunan pada aras kombinasi 50% dan 75% rekomendasi pupuk

berdasarkan PUTS dibanding kontrol, namun mengalami peningkatan populasi fungi *Penicillium sp* pada kombinasi 25% rekomendasi PUTS dengan pupuk hayati Ciunik (Tabel 6). Penurunan populasi propagul fungi *Penicillium sp* diduga disebabkan oleh karena terjadi kejenuhan substrat glukosa rantai tunggal (monomer) akibatnya serapan senyawa monomer gula menjadi menurun. Fungi merupakan salah satu jenis mikrobia yang menggunakan substrat glukosa sebagai bahan untuk metabolisme utama dalam tubuhnya [16].

Tabel 6. Hasil Padi dan populasi mikroba tanah setelah perlakuan, pada lahansawah irigasi di Kebun Percobaan (KP) Batang, Kabupaten Batang MK I, 2016

Perlakuan	Rerata hasil padi (t gkg/ha)	<i>Azotobacter sp</i> CFU/g tanah	<i>Penicillium sp</i> Propagul/g tanah
Po-Kontrol(pupuk petani)	5,219 a**	8.00 x 10 ⁸	3.59 x 10 ⁶
P1-Rekomendasi PUTS	7,706 ef	2.38 x 10 ⁹	5.00 x 10 ⁴
P2-Rek. Permentan 40, 2007	7,304 de	6.80 x 10 ⁸	7.21 x 10 ⁵
P3- 25% RekPUTS + Ciunik	5,758 ab	5.39 x 10 ⁸	5.59 x 10 ⁸
P4- 50% Rek PUTS + Ciunik	6,625 c	1,07 x 10 ⁹	2.03 x 10 ⁶
P5- 75% Rek PUTS + Ciunik	7,450 de	6.81 x 10 ⁸	2.00 x 10 ²
Tanah awal (sebelum tanam)		6.28 x 10 ⁸	ttd***

Ket.:**) Angka sekolom diikuti huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan UBD,05.
 ***) ttd : tidak terdeteksi

Tabel 7. Aplikasi pupuk Ciunik terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan sawah irigasi di Kebun Percobaan (KP) Batang, Kabupaten Batang pada MK I 2016

Perlakuan	pH _(H2O)	C-org (%)	N tot (%)	P ₂ O ₅ (me/100g)	K ₂ O (me/100g)
Po-Kontrol(pupuk petani)*	5,61	0,89sr	0,13 r	36,45st	22,66s
P1-Rekomendasi PUTS*	5,27	1,17r	0,14 r	38,54st	24,10s
P2-Rek. Permentan 40, 2007*	5,48	0,99sr	0,15 r	36,76st	23,58s
P3- 25% Rek PUTS + Ciunik	5,55	0,79 sr	0,12 r	36,15 st	11,88 r
P4- 50% Rek PUTS + Ciunik	5,65	0,87 sr	0,11 r	36,95 st	12,4 r
P5- 75% Rek PUTS + Ciunik	5,41	0,87 sr	0,14 r	39,91 st	22,23 s

*) Ket : sama pd Tabel 4. m – masam, am-agak masam, sr-sangat rendah r-rendah, s – sedang,t-tinggi

5. Sifat Kimia tanah

Aplikasi pupuk hayati Ciunik dikombinasikan dengan 50 – 75 % rekomendasi pupuk berdasarkan PUTS tidak menyebabkan perubahan pH tanah dengan nilai pH(H₂O)= 5,48 – 5,79 termasuk kategori agak masam (Tabel 6), walaupun pH pupuk Ciunik semula sangat masam dengan nilai pH = 4,22 (Tabel 4). Sedangkan pH tanah sebelum tanam = 5,70 tergolong agak masam (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk Ciunik tidak berpengaruh terhadap

perubahan tingkat kemasaman tanah (pH tanah). Beberapa sifat kimia tanah lain seperti kandungan C-organik tanah, N-total, P-total dan K-total tidak terpengaruh akibat aplikasi pupuk Ciunik. Perbedaan nilai beberapa sifat kimia tanah tersebut masih pada status hara yang sama seperti kandungan C-organik pada status sangat rendah, N-total status rendah, dan kandungan unsur P-total pada level (aras) sangat tinggi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi pupuk Ciunik dikombinasi dengan 75 % NPK rekomendasi PUTS (127,5 kg Urea +187,5 kg Phonska)/ha meningkatkan hasil padi 47,6 % (7.450 t Gkg/ha) di atas kontrol (5,219 t Gkg/ha), namun hasilnya tidak berbeda dibandingkan dengan menerapkan pemupukan rekomendasi berdasarkan PUTS dan rekomendasi Permentan No 40,2007.

Aplikasi pupuk hayati Ciunik pada tanaman padi tidak berpengaruh terhadap perubahan beberapa sifat kimia tanah sawah (pH H₂O, kandungan C-org, N-total, P-tot dan K-tot). Aplikasi pupuk hayati Ciunik yang dikombinasikan dengan 50% dan 25% takaran pupuk NPK berdasarkan rekomendasi PUTS meningkatkan populasi *Azotobacter* sp. dan *Penicillium* sp. dibandingkan takaran pupuk petani (kontrol).

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Badan Litbang Pertanian, *Petunjuk Teknis Lapang*. . PTT Padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 40 halaman, 2007.
- [2] E. Kushartanti, T. Suhendrata, and S. Bahri, *Laporanhasil Pendampingan PTT Padi, Jagung, Kedelai dan Kacang Tanah di Jawa Tengah BPTP Jawa Tengah*. BPTP Jawa Tengah., 2010.
- [3] A. Jamil *et al.*, *Petunjuk Teknis Budidaya Padi Jajar Legowo Super.*, no. April. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta. 34 halaman., 2016.
- [4] R. Saraswati, H. E, and R. D. M. Simanungkalit, *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor : Balai Penelitian Tanah. Dep. Pertanian. 271 halaman., 2007.
- [5] R. Saraswati, "Peranan Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas Pangan," in *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan Komponen Teknologi Produksi Padi*, Suwarno., no. 1995, Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian, 2000, p. 662.
- [6] E. Husen, "Telaah Efektivitas Pupuk Hayati Komersial dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman," in *Prosiding. Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumber Daya Lahan*. Bogor., 2009, vol. 4, no. 1, p. hlm. 105 – 117.
- [7] Departemen Pertanian, *Agenda Nasional 2008-2015 Rencana aksi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Sektor*. Pertanian. Jakarta 23 Halaman., 2015.
- [8] Anonimus, "Lahan Sawah Terdegradasi," <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/juknis/pemulihan%20lahan.pdf>. Lahan, p. 2020, 2020.

- [9] Anonimus, *Peraturan Menteri Pertanian No 70/SR.140/10/2011. Kriteria Pupuk Organik dan Pupuk Hayati dan Standarisasi Mutu.*, no. 70. Kementerian Pertanian., 2011.
- [10] A. Supriyo and S. Minarsih, "Efikasi Pupuk Hayati terhadap Hasil Padi dan Tanggapan Petani di Lahan Sawah Irigasi," in *Prosiding Seminar Nasional PERAGI-PERIMPI*, 2018, vol. 3, pp. 103–111.
- [11] A. Supriyo, B. Prayudi, and S. Minarsih, "Pemanfaatan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo," *J. Agritech.*, vol. IV, no. 2, pp. 26 – 35, 2012.
- [12] R. D. Hastuti and R. C. B. Ginting, "Enumerasi Bakteri, Cendawan, dan Aktinomisetes," in *Metode Analisis Biologi Tanah*, S. R. Saraswati, R., Husen E, Ed. Bogor : Balai Penelitian Tanah. Departemen Pertanian. 271 Halaman., 2007, p. 2007.
- [13] H. Marschner, *Mineral Nutrition of Hogher Plants.* . Acc Press. Harcourt Jovanovich Publishers. London, San Diego, New York, Berkeley, Boston, Sydney, Tokyo, Toronto.673 Halaman., 1986.
- [14] A. Sarlan, *Peran Pendekatan Teknologi dan Input Produksi Terhadap Hasil Padi Penelitian Pertanian*, vol. 20. Bogor Volume 20: (6 – 12)., 2011.
- [15] R. D. M. Simanungkalit, "Apakah Pupuk Hayati dapat Menggantikan Pupuk Kimia? p.," in *Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan: Paket dan komponen Teknologi Produksi Padi*, no. 1995, et al. (Suwarno, Ed. Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV, Bogor, 22-24 November 1999. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Litbang Pertanian., 2000, p. 662.
- [16] R. D. . Simanungkalit, "Aplikasi Pupuk Hayati dan Pupuk Kimia: Suatu Pendekatan Terpadu," *Bul. AgroBio*, vol. 4, no. 2, pp. 56–61, 2001.