



Pengaruh Aplikasi Pupuk Kompos dan Biochar Terhadap Populasi Bakteri di Rizosfer dan Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo (*Oryza Sativa L.*)

Mifatun Rahmawati¹, Lolita Endang Susilowati², Zaenal Arifin³

^{1,2,3} Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Article Info

Received :

Revised :

Accepted:

Abstract: penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bagaimana pengaruh aplikasi pupuk kompos dan biochar terhadap populasi bakteri di rizosfer dan pertumbuhan tanaman padi gogo (*Oryza sativa L.*) Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November- Januari 2021. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimental dengan melakukan percobaan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Sedangkan untuk analisis sifat kimia dan biologi di lakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebelum tanam ialah relatif kurang subur (secara kimia). Tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai pH 5,0 dan P-tersedia memiliki 0,95 ppm, N total dengan nilai 0,19%, K-tertukar 0,22 meq/100g. Selain itu, kadar bahan organik yang dicerminkan oleh nilai C-organik hanya bernilai 1,2 % yang tergolong dalam kategori rendah. Dan nilai kapasitas tukar kation berada pada kategori sedang (17,43 meq/100 g tanah). pemberian dosis pupuk urea dan phonska yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk kompos dan biochar memberikan pengaruh terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah anakan dan lebar daun dimana perlakuan P1 memberikan nilai yang signifikan dibandingkan perlakuan P0 dan P2. Pada parameter bobot akar dan bobot batang perlakuan P1 lebih signifikan dibandingkan perlakuan P0 dan P2. Pada variabel total mikroorganisme dengan jumlah koloni bakteri memiliki signifikan pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata yaitu 7,14, pada parameter jamur pelarut fosfat P1 memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 3,17, pada parameter bakteri pelarut fosfat P1 memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 3,61 sedangkan pada parameter respirasi mikroorganisme p1 memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 4,36 mg C-CO₂ / g tanah.

Kata kunci : biochar dan kompos; pertumbuhan tanaman padi; total mikroorganisme; respirasi mikroorganisme

Abstract: This study aims to describe the effect of the application of compost and biochar on the bacterial population in the rhizosphere and the growth of upland rice (*Oryza sativa L.*) This research was conducted in November-January 2021. The method used in this study was experimental by conducting experiments in greenhouse of the Faculty of Agriculture, University of Mataram. Meanwhile, the analysis of chemical and biological properties was carried out at the Chemistry and Soil Fertility Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram. The results showed that the soil used before planting was relatively less fertile (chemically). The soil used in this study had a pH value of 5.0 and available-P had 0.95 ppm, total N was 0.19%, K-exchanged was 0.22 meq/100g. In addition, the organic matter content as reflected by the C-organic value is only 1.2% which is in the low category. And the value of cation exchange capacity is in the medium category (17.43 meq/100 g of soil). administration of doses of urea and phonska fertilizer combined with the provision of compost and biochar had an effect on the variables of plant height, number of tillers and leaf width where the P1 treatment gave a significant value compared to the P0 and P2 treatments. In the parameters of root weight and stem weight, treatment P1 was more significant than treatment P0 and P2. In the total variable of microorganisms the number of bacterial colonies was significant in the P1 treatment with an average value of 7.14, in the P1 phosphate solubilizing fungus parameter it had a significant value with an average value of 3.17, in the P1 phosphate solubilizing bacteria parameter it had a significant value with an average value of 3.61 while for the respiration parameter of microorganisms p1 has a significant value with an average value of 4.36 mg C-CO₂ / g soil.

Keywords: biochar and compost; rice plant growth; total microorganisms; microorganism respiration

Citation: Mifatun Rahmawati, Lolita Endang Susilowati, Zaenal Arifin (2023). pengaruh aplikasi pupuk kompos dan biochar terhadap populasi bakteri di rizosfer dan pertumbuhan tanaman padi gogo (*Oryza sativa L.*). *Journal of Soil Quality and*

Management (JSQM).

Introduction

Padi (*Oryza Sativa L.*) merupakan tanaman pangan terpenting di Indonesia. Kebutuhan beras nasional selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat. Oleh karena itu, peningkatan produksi padi menjadi prioritas dalam pembangunan pertanian tanaman pangan. Penyediaan beras nasional sebagai besar didominasi oleh padi sawah, tetapi luasan lahan sawah mengalami penurunan akibat alih fungsi lahan. Hal ini mendorong pengembangan padi gogo sebagai upaya alternatif dalam peningkatan ketahanan pangan nasional (Herawati dan kamal, 2009).

Padi gogo merupakan salah satu budidaya padi yaitu penanaman padinya dilakukan di lahan kering. Padi gogo merupakan tanaman yang dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, sehingga jenis tanah tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo. Lahan kering yang ditanam padi gogo adalah ekosistem yang paling kritis dibandingkan dengan ekosistem lahan sawah maupun lahan pasang surut. Rendahnya produktivitas padi gogo disebabkan beragam kendala budidaya yang belum teratasi. Kendala dalam penanaman di lahan kering adalah kurangnya ketersediaan hara dan bahan organik yang rendah. Untuk memperkaya kandungan hara di lahan kering dapat diberikan bahan organik (BPTP,1994).

Biochar adalah bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (Biomass pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (Pyrolysis). Aplikasi biochar kelahan pertanian (lahan kering dan basah) dapat meningkatkan kemampuan menyimpan air dan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah dan menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik. Ismail (2011) penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman

Penggunaan kompos sebagai bahan pembenah tanah (*Soil Conditioner*) dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian. Karakteristik umum yang dimiliki

kompos antara lain: mengandung unsur hara secara lambat (Slow Release) dan dalam jumlah terbatas, dan mempunyai fungsi utama memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah (Setyorini dkk, 2006). Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. Kompos mampu mengurangi kepadatan tanah sehingga memudahkan perkembangan akar dan kemampuannya dalam penyerapan hara (Prada, 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian pengaruh aplikasi pupuk kompos dan biochar pada populasi bakteri di rizosfer dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman padi gogo (*oryza sativa l.*)

Method

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimental dengan melakukan percobaan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Metode Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) (*Randomized Complete Design*) dengan 3 kombinasi perlakuan dan masing masing kombinasi perlakuan diulang 4 sehingga akan ada 12 pot percobaan. Sedangkan untuk analisis sifat fisika kimia dan biologi di lakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi gogo varietas inpago - 12 Agritan, pupuk phonska, pupuk urea, kompos dan biochar. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, papan nama, nampan, polybag, kamera, dan alat tulis.

Sampel tanah untuk keperluan analisis laboratorium dan percobaan diambil di lahan petani di Desa Narmada Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat NTB. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara komposit pada kedalaman lapisan olah (0 - 25 cm). Kemudian, tanah dikering anginkan kemudian diayak dengan mata ayakan 2 mm untuk keperluan analisis awal tanah dan percobaan rumah kaca.

Result and Discussion

Keadaan Umum Daerah Penelitian

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan november - januari 2021. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekperimental dengan melakukan

percobaan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Sedangkan untuk analisis sifat fisika kimia dan biologi di lakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Karakteristik Tanah

Hasil analisis karakteristik tanah inceptisol sebelum tanam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat tanah sebelum tanam

Sifat tanah	Nilai	Harkat
Ph	5,0	Agak Masam
P-tersedia (ppm)	0,95	Sangat rendah
N total (%)	0,19	Rendah
K-tertukar (meq/100 g)	0,22	Rendah
C-Organik (%)	1,2	Rendah
KTK (meq/100 g tanah)	17,43	Sedang

Hasil analisis pada tabel 1. menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ialah relatif kurang subur (secara kimia). Tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai pH 5,0 dengan harkat agak masam dan P-tersedia memiliki 0,95 ppm dengan harkat yang sangat rendah, N total dengan nilai 0,19%, K-tertukar 0,22 meq/100g juga tergolong rendah. Selain itu, kadar bahan organik yang dicerminkan oleh nilai C-organik hanya bernilai 1,2 % yang tergolong dalam kategori rendah. Walau nilai kapasitas tukar kation berada pada kategori sedang (17,43 meq/100 g tanah), dengan keadaan tanah yang relatif miskin hara, perlu adanya pengaplikasian pupuk dan atau bahan organik, sehingga kebutuhan tanaman akan unsur hara dapat tercukupi, dan dapat membantu memperbaiki sifat tanah.

Pertumbuhan Tanaman 35 HST

Hasil analisis data pertumbuhan tanaman dan nilai bobot akar dan bobot batang disajikan pada Tabel 2. dan Tabel 3

Tabel 2. Pertumbuhan Tanaman Padi Gogo Pada Umur 35 HST

Perlakuan	Nilai Rata-Rata		
	Tinggi tanaman (cm) ± SE	Jumlah anakan ± SE	Lebar daun (cm) ± SE
P0	(27,25 ± 0,63) c	(4,25 ± 0,48) c	(0,93 ± 0,06) c
P1	(58,00 ± 4,29) a	(7,25 ± 0,86) a	(1,02 ± 0,02) a
P2	(50,00 ± 3,37) b	(4,62 ± 0,41) b	(1,00) ± 0,01) b

Keterangan : Angka yang di tulis dinyatakan nilai rata-rata dan nilai standar error (deviasi) dari setiap perlakuan.

(P0) Tanpa Perlakuan

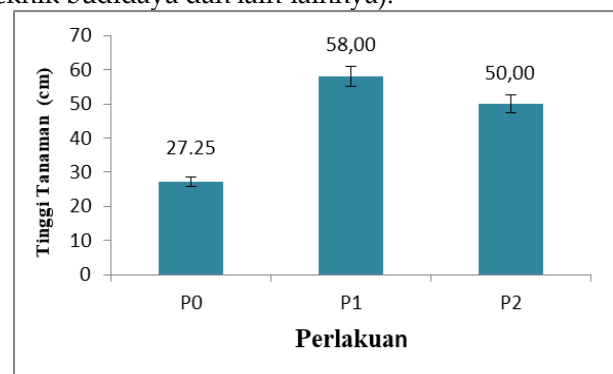
(P1) Phonska + Urea + Biochar + Kompos

(P2) Phonska + Urea

$$\text{Rumus deviasi} = SE = \frac{\alpha}{\sqrt{n}}$$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk urea dan phonska yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk kompos dan biochar memberikan pengaruh terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah anakan dan lebar daun pada pucak vegetatif (35 HST). Setiap perlakuan yang diaplikasikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada parameter yang diukur seperti, tinggi tanaman padi pada P0 (tanpa perlakuan) yang memiliki nilai berkisar antara 27 cm - 29 cm dengan nilai rata-rata 27,25. Terlihat hasil yang berbeda nyata dari perlakuan

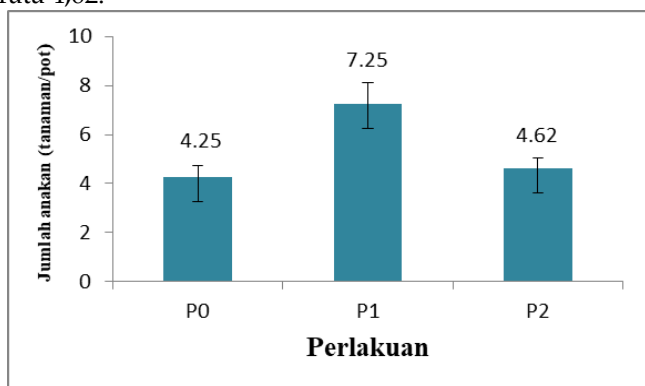
P1 dan P2 dimana pada perlakuan P1 (phonska, urea biochar dan kompos) memiliki nilai yang berkisar antara 34 cm - 79 cm dengan nilai rata-rata 58,00 dibandingkan perlakuan P2 (phonska dan urea) dengan nilai berkisar antara 38 cm - 69 cm dengan nilai rata-rata 50,00. Damanik dkk (2011), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang dimaksud dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah semua faktor yang terdapat disekitar tanaman itu antara lain intensitas cahaya matahari, suhu, air dan unsur hara atau nutrisi. Dapat dibedakan atas lingkungan fisik dan lingkungan biologis, atau dapat pula dibedakan atas lingkungan alamiah (seperti iklim, tanah, faktor biologis) dan lingkungan yang diintroduksi oleh manusia (seperti pupuk, peptisida, teknik budidaya dan lain-lainnya).



Gambar 1. Tinggi Tanaman Padi Gogo 35 HST (cm)

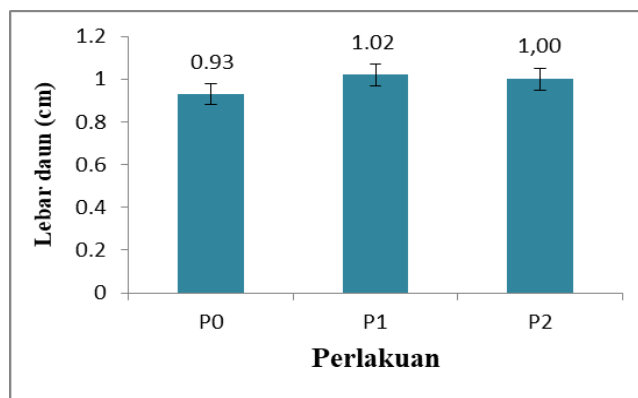
Pada perlakuan P1 memiliki nilai yang berbeda nyata dari perlakuan P0 dan P2. Hal ini diduga karena pemberian perlakuan kombinasi yang memberikan

hasil yang nyata. Hal ini sesuai dengan literatur Mehmood *et al* (2016), menyatakan bahwa pemberian biochar pada tanah dapat merubah sifat fisik-kimia tanah, memperbaiki fungsi tanah dan meningkatkan hasil tanaman. Sejalan dengan penelitian Herman dan Residia (2018), yang menyatakan bahwa aplikasi biochar mampu meningkatkan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi, karena biochar memiliki daya retensi hara yang tinggi sehingga unsur hara dapat dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Sutanto (2002), menyatakan kelebihan pupuk organik dan anorganik yaitu menambah kandungan hara tanah, menyediakan semua unsur hara dalam jumlah yang seimbang. Pupuk organik dapat meningkatkan KTK tanah dan dapat meningkatkan unsur hara sehingga kehilangan hara dapat dicegah. Pada parameter jumlah anakan dimana pada perlakuan P1 berpengaruh nyata dan menunjukan nilai yang lebih signifikan dengan nilai rata-rata 7,25 dibanding perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 4,25 dan pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 4,62.



Gambar 2. Jumlah Anakan Padi Gogo 35 HST (Tanaman/pot)

Sedangkan pada parameter lebar daun P0 (tanpa perlakuan) memiliki nilai berkisar antara 0,8 - 1cm dengan nilai rata-rata 0,93 sedangkan pada perlakuan P1 dengan nilai yang signifikan memiliki nilai berkisar antara 0,8 - 1,1cm dengan nilai rata-rata 1,02 dan pada perlakuan P2 berkisar antara 0,9 - 1,1cm dengan nilai rata-rata 1,00. Panjaitan *et, al* (2003), mengemukakan jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup, memberikan pertambahan volume dan bobot semakin cepat yang akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Selain kebutuhan akan hara K, peranan hara N juga turut menstimulasi jumlah anakan pada tanaman padi. N selain berperan dalam pertumbuhan vegetatif, juga berperan dalam pembentukan jumlah anakan produktif.



Gambar 3. Lebar Daun Padi Gogo 35 HST (cm)

Tabel 3. Variabel Bobot Akar dan Bobot Batang Tanaman Padi 35 HST

Perlakuan	Rata-Rata Parameter yang Diamati			
	Bobo Basah Akar (g) ± SE	Bobot Kering Akar (g) ± SE	Bobot Basah Batang (g) ± SE	Bobot Kering Batang (g) ± SE
P0	(3,04 ± 0,70)c	(0,17 ± 0,37)c	(9,33 ± 4,31)c	(3,36 ± 1,38)c
P1	(4,23 ± 0,68)a	(0,78 ± 0,14)a	(11,49 ± 1,80)a	(3,98 ± 0,69)a
P2	(3,65 ± 0,88)b	(0,73 ± 0,73)b	(10,06 ± 2,60)b	(3,76 ± 0,54)b

Keterangan : Angka yang di tulis dinyatakan nilai rata-rata dan nilai standar eror (deviasi) dari setiap perlakuan.

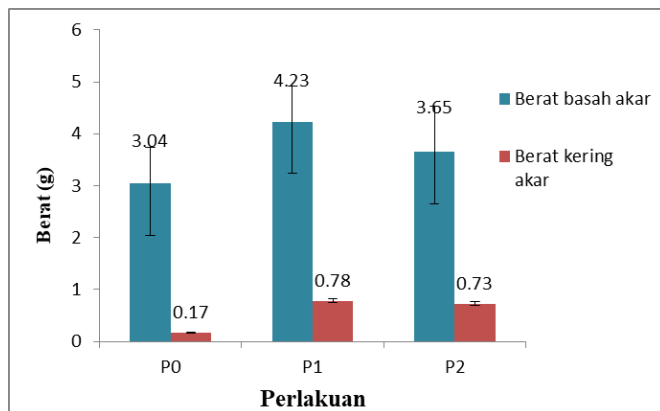
(P0) Tanpa Perlakuan

(P1) Phonska + Urea + Biochar + Kompos

(P2) Phonska + Urea

$$\text{Rumus deviasi} = SE = \frac{\alpha}{\sqrt{n}}$$

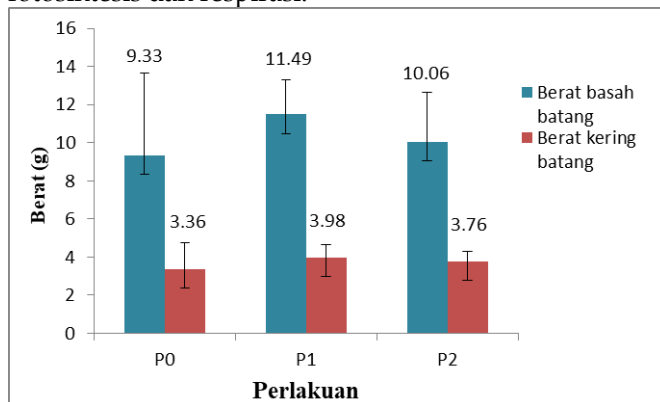
Pada table 3. hasil pengamatan nilai bobot basah dan nilai bobot kering menunjukkan bahwa pada parameter bobot basah dan kering memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Pada parameter bobot basah akar dan bobot kering akar pada perlakuan P1 dan P2 memiliki nilai yang berbeda dari perlakuan P0, begitupun pada bobot basah batang dan kering pada perlakuan P1 dan P2 memiliki yang berbeda dari perlakuan P0.



Gambar 4. Berat Basah dan Berat Kering Akar Padi Gogo 35 HST (g)

Pada parameter bobot basah akar pada perlakuan P1 Memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 4,23 , perlakuan P2 memiliki nilai rata-rata 3,65 yang berbeda dari perlakuan P0 yaitu dengan nilai 3,04 sedangkan pada parameter bobot kering akar pada perlakuan P1 Memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 0,78 , perlakuan P2 memiliki nilai rata-rata 0,73 dan perlakuan P0 yaitu dengan nilai yang terendah yaitu 0,17

Bobot basah dan bobot kering terdiri atas semua bagian tanaman padi. Semakin banyak daun dan jumlah anakan maka bobot basah dan bobot kering tanaman juga akan meningkat, tinggi tanaman juga berpengaruh pada bobot basah tanaman. Anonim (2013), menyatakan bahwa jumlah bobot basah dan bobot kering ditentukan oleh banyaknya jumlah anakan produktif dan umur berbunga lebih awal, dimana penyerbukan akan berhasil dan menghasilkan banyak padi yang bernas. Menurut Nurdin (2011), menyatakan jumlah daun dapat berpengaruh terhadap peningkatan bobot kering tanaman karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintat tanaman. Menurut Ardiansyah (2013), juga menyatakan bahwa hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi.



Gambar 5. Berat Basah dan Berat Kering Batang Padi Gogo 35 HST (g)

Pada parameter bobot basah batang pada perlakuan P1 Memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 11,49 , perlakuan P2 memiliki nilai rata-rata 9,33 yang berbeda dari perlakuan P0 yaitu dengan nilai 10,06 sedangkan pada parameter bobot kering akar pada perlakuan P1 Memiliki nilai yang signifikan dengan nilai rata-rata 3,36 , perlakuan P2 memiliki nilai rata-rata 3,98 dan perlakuan P0 yaitu dengan nilai yang terendah yaitu 3,76.

Secara teori, pengaplikasian pupuk kompos dan biochar + phonska dan urea, mampu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena pemberian kombinasi pupuk tersebut mampu meningkatkan ketersediaan N, P, dan K dan meningkatkan serapan hara tersebut oleh tanaman. Pada variabel tinggi tanaman terlihat adanya peningkatan yang signifikan pada setiap perlakuan walau secara statistik tidak begitu berbeda nyata. Ini juga mengartikan bahwa pemberian perlakuan tersebut perlu ditingkatkan dosisnya. Menurut Sugiyanta (2008), kebutuhan hara P dan K sangat bergantung pada suplai unsur hara N. Pupuk N telah diteliti dan nyata meningkatkan tinggi tanaman. Rochmah dan Sugiyanta (2010) menjelaskan bahwa keberadaan unsur hara, terutama N berpengaruh sangat nyata terhadap fase pertumbuhan dan vegetatif tanaman.

Menurut Novizan (2002), menyatakan bahwa usaha mengkombinasikan penggunaan pupuk organik dan anorganik yang diterapkan pada tanaman padi sawah memberikan peluang untuk meningkatkan produksi secara berkelanjutan, karena pupuk organik mempunyai manfaat antara lain, mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro, meningkatkan aerasi, memperbaiki drainase tanah meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan KTK tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, serta meningkatkan pH tanah. Musnamar (2005) juga menjelaskan bahwa keberadaan jasad renik (mikroorganisme) sangat berperan dalam mengubah unsur hara yang tidak tersedia tersebut kedalam bentuk yang lebih sederhana yang dapat diserap oleh tanaman. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa adanya signifikan pada parameter tinggi tanaman, jumlah anakan, dan lebar daun.

Keadaan tanah dengan nilai pH normal, P-tersedia sangat rendah dan nilai N-total, K-tertukar, C-organik dan KTK yang rendah dan diberikan atau saat pengaplikasian pupuk kompos dan biochar ditambah dengan pupuk an-organik (phonska + urea) memberikan peningkatan meskipun peningkatannya tidak mencolok ataupun begitu signifikan. Adanya penambahan bahan organik (kompos dan biochar) dapat meningkatkan kandungan C-organik dan juga berpengaruh terhadap kandungan N-total, P-tersedia,

k-tersedia. Menurut Hardjowigeno (2003), menjelaskan bahwa dengan pemberian bahan organik dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah dan mempengaruhi sifat tanah. Karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P dan fiksasi N.

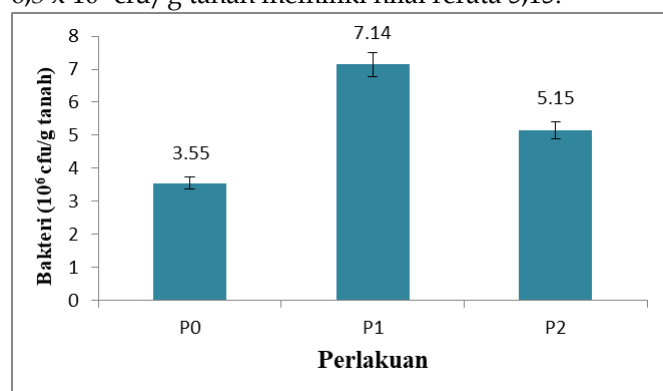
Total Mikroorganisme

Total mikroorganisme yang diamati adalah jumlah koloni bakteri, koloni jamur pelarut fosfat dan bakteri pelarut fosfat ditampilkan pada Tabel 4. tabel 5. dan Tabel 6.

Tabel 4. Pengamatan Jumlah Koloni Bakteri (cfu/g tanah)

Perlakuan	Rata-Rata	Standar Error (Deviasi) ± SE
P0	3,55 c	± 1,26
P1	7,14 a	± 4,05
P2	5,15 b	± 2,80

Pada tabel 4. hasil analisis menunjukkan bahwa pada pengamatan total populasi bakteri tanah pada masa vegetatif maksimum (35 HST). Menunjukkan pada perlakuan P0 (Tanpa perlakuan) total populasi bakteri antara $3,3 \times 10^6$ - $3,9 \times 10^6$ cfu/g tanah dan memiliki nilai rerata 3,55. Pada perlakuan P1 (Pupuk kompos + biochar + phonska + urea) memberikan pengaruh yang signifikan untuk total populasi bakteri antara $5,4 \times 10^6$ - $8,9 \times 10^6$ cfu/g tanah memiliki nilai rerata 7,14 dan perlakuan (P2) total populasi bakteri antara $4,5 \times 10^6$ - $6,3 \times 10^6$ cfu/g tanah memiliki nilai rerata 5,15.



Gambar 6. Jumlah Koloni Bakteri (cfu/g tanah)

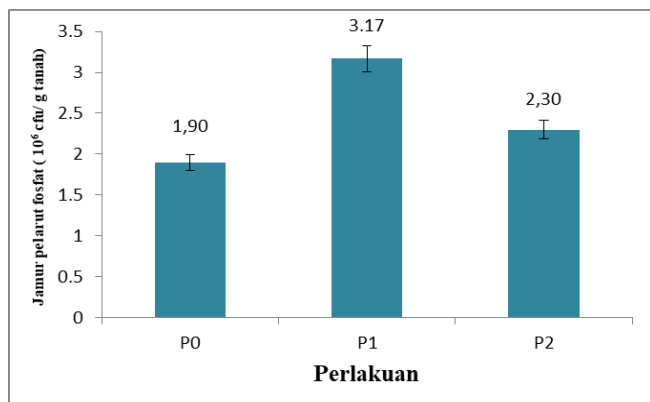
Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P1 dengan pemberian (Pupuk kompos + biochar + phonska + urea) mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan bahan organik sehingga mampu meningkatkan mikroba dalam tanah. Menurut Domene *et al.*, (2014), Aplikasi biochar kedalam tanah mampu meningkatkan jumlah mikroba, seiring dengan penambahan dosis, serta mikroba tersebut mampu mendekomposisi bahan-bahan organik pada tanah. Sesuai dengan penelitian Wahyuni *et al.*, (2012) menyatakan bahwa penggunaan biochar dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah seperti berikut *Azospirillum* sp; *Bacillus* sp; *Chromobacterium*, sp; *Pseudomonas*, sp; hal ini menunjukkan bahwa biochar dapat menjadi media tumbuh mikroba dengan baik dan degradasi oleh mikroba akan meningkat. Sedangkan total populasi bakteri P0 (Tanpa perlakuan) menunjukkan nilai yang paling rendah karena pada kondisi ini diduga bakteri tidak bisa bertahan karena kurangnya bahan organik.

Tabel 5. Pengamatan Jumlah Koloni Jamur Pelarut Fosfat (cfu/g tanah)

Perlakuan	Rata-Rata	Standar Error (Deviasi) ± SE
P0	1,90 c	± 1,08
P1	3,17 a	± 1,47
P2	2,30 b	± 1,10

Pada table 5. pengamatan nilai total populasi jamur pelarut fosfat pada masa vegetatif maksimum P0 (tanpa perlakuan) memiliki nilai $1,7 \times 10^6$ cfu/g tanah - $2,2 \times 10^6$ cfu/g tanah dan nilai rata-rata 1,90 dimana mendapatkan nilai populasi jamur yang rendah dan berbeda nyata dari perlakuan P1 dan P2. Perlakuan tanpa pemberian pupuk menyebabkan kondisi tanah tidak memungkinkan untuk perkembangbiakan jamur pelarut fosfat dikarenakan tidak adanya sumber makanan bagi mikroorganisme. Pada perlakuan P1 pemberian (pupuk kompos + biochar + phonska + urea) menunjukkan nilai yang signifikan berturut-turut yaitu $2,5 \times 10^6$ cfu/g tanah - $3,9 \times 10^6$ cfu/g tanah memiliki nilai rata-rata 3,17. Sedangkan pada perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0

dengan pemberian (pupuk phonska + urea) menunjukkan nilai $2,2 \times 10^6$ cfu/g tanah – $2,8 \times 10^6$ cfu/g dengan nilai rata-rata 2,30.



Gambr 7. Koloni Jamur Pelarut Fosfat (cfu/g tanah)

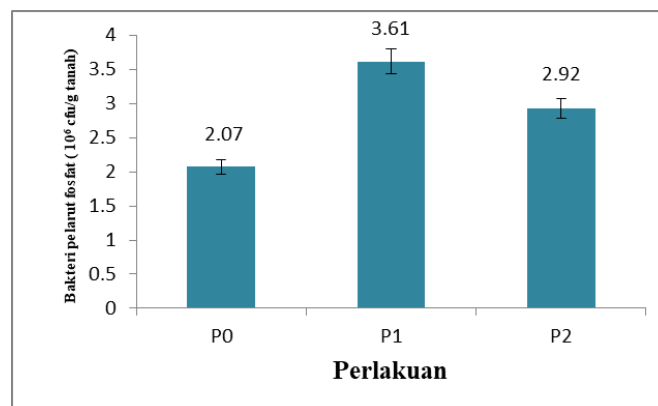
Peningkatan populasi jamur pelarut fosfat menunjukkan pola tertentu. Hal ini dikarenakan adanya bahan organik yang digunakan pada perlakuan tersebut. Peningkatan jumlah koloni jamur ini terkait dengan pupuk organik yang diaplikasikan dan peristiwa immobilisasi dan mineralisasi. Immobilisasi didefinisikan sebagai perubahan unsur hara dari bentuk anorganik menjadi bentuk organik yaitu terinkorporasi dalam biomassa organisme dekomposer, sementara mineralisasi terjadi sebaliknya (Krisnawati dan Hardini, 2014). Pada awal dekomposisi bahan organik, immobilisasi akan berlangsung dan akan menyebabkan tanaman sulit untuk menyerap hara karena terjadi persaingan dengan dekomposer (mikroorganisme tanah). Selanjutnya, ketika bahan organik sudah siap untuk diaplikasikan dengan nisbah C/N < 15, artinya telah terjadi mineralisasi hara N ditandai dengan populasi mikroorganisme berkurang, sebab karbon sebagai sumber utama untuk tumbuh telah banyak berkurang (Suryanto *et al.*, 2017).

Perlakuan	Rata-Rata	Standar Error (Deviasi) ± SE
P0	2,07 c	± 1,11
P1	3,61 a	± 1,30
P2	2,92 b	± 1,70

Tabel 6. Pengamatan Jumlah Koloni Bakteri Pelarut Fosfat (cfu/g tanah)

Pada tabel 6. pengamatan nilai total populasi bakteri pelarut fosfat pada masa vegetatif maksimum

P0 (tanpa perlakuan) memiliki nilai $1,7 \times 10^6$ cfu/g tanah – $2,2 \times 10^6$ cfu/g tanah dan nilai rata-rata 2,07. Pemberian pupuk menyebabkan kondisi tanah tidak memungkinkan untuk berkembangbiakan bakteri pelarut fosfat dikarenakan tidak adanya sumber makanan bagi mikroorganisme. Pada perlakuan P1 pemberian (pupuk kompos + biochar + phonska + urea) menunjukkan nilai yang tinggi berturut-turut yaitu $2,7 \times 10^6$ cfu/g tanah – $3,9 \times 10^6$ cfu/g tanah memiliki nilai rata-rata 3,. Sedangkan pada perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dengan pemberian (pupuk urea + phonska) menunjukkan nilai $2,2 \times 10^6$ cfu/g tanah – $3,6 \times 10^6$ cfu/g tanah dengan nilai rata-rata 2,92.



Gambr 8. Koloni bakteri pelarut fosfat (cfu/g tanah)

Hanafiah (2009), menyatakan bahwa populasi dan keragaman mikroorganisme di dalam tanah dipengaruhi terutama oleh tiga faktor utama, yaitu cuaca (curah hujan dan kelembaban), tipe vegetasi penutup lahan misal hutan, belukar, dan padang rumput, dan sifat tanah (kemasaman tanah dan kandungan bahan organik tanah). Wicaksono *et al.* (2015) dalam hasil kajiannya menjelaskan bahwa persentase kandungan bahan organik yang terkandung dalam tanah akan berbanding lurus dengan total mikroorganisme tanah. Hal ini disebabkan karena bahan organik akan menjadi sumber utama karbon yang akan digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh, sehingga pada akhirnya total mikroorganisme dan aktivitas organisme akan menjadi lebih tinggi.

Selain bahan organik tanah, perbedaan vegetasi yang ditanam akan turut menentukan populasi mikroorganisme tanah. Sebagaimana yang disampaikan oleh Burchia *et al.* (2007) bahwa perubahan sifat terhadap perubahan vegetasi penutup tanah secara langsung akan mempengaruhi distribusi bahan organik tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah. Lebih lanjut, Wicaksono *et al.* (2015) menjelaskan bahwa tanah yang digunakan untuk ditanami padi memiliki total mikroorganisme yang lebih rendah dibanding dengan penggunaan lahan lainnya. Hal ini

dikarenakan adanya kegiatan pembakaran jerami pasca panen dan pengolahan tanah yang berkelanjutan pada lahan yang ditanami padi, sehingga sumber utama bahan organik tanah relatif lebih rendah.

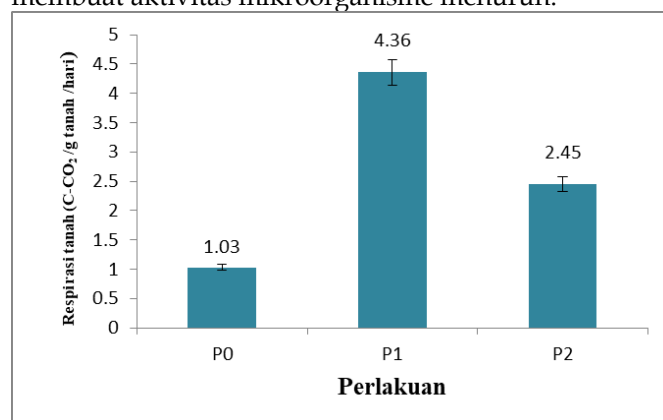
Respirasi Mikroorganisme Tanah

Hasil Analisis Respirasi Mikrobi Tanah ditunjukkan pada tabel 7.

Table 7. Hasil Analisis Respirasi Mikrobi Tanah

Perlakuan	Rata – Rata Respirasi Mikrobi Tanah (mg C-CO ₂ /g tanah/ hari)	Standar Error (Deviasi) ± SE
P0	1,03 c	± 0,40
P1	4,36 a	± 0,30
P2	2,45 b	± 0,41

Pada table 7. menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 memiliki nilai respirasi mencapai 4.36 mg C-CO₂/g tanah yang berarti bahwa pada perlakuan P1 yang memiliki nilai respirasi yang tinggi (signifikan) yang disebabkan oleh tingkat populasi bakteri dan jamur yang tinggi pada perlakuan tersebut. Pada perlakuan P2 menunjukkan nilai 2,45 mg C-CO₂/g tanah , sedangkan pada perlakuan P0 (tanpa perlakuan) memiliki tingkat respirasi yang rendah pada nilai 1.4 mg C-CO₂/g tanah diduga karena kurangnya ketersediaan unsur hara pada tanah tersebut yang membuat aktivitas mikroorganisme menurun.



Gambar 9. Respirasi Mikroorganisme Tanah (mg C-CO₂/g tanah

Menurut Hanafiah *et al.*, (2009), total mikroorganisme menjadi tinggi. Pada perlakuan yang diberikan pupuk an-organik dan kompos ataupun

biochar secara signifikan dapat mengakibatkan respirasi dalam tanah meningkat. Aktivitas mikrobial juga dipengaruhi oleh tingkat kandungan bahan organik, kandungan bahan organik yang tinggi di dalam tanah akan memacu kehidupan dan perkembangan mikrobial. Menurut Arsyad (2000), menyatakan bahwa asupan bahan organik ke dalam tanah dapat memicu aktivitas mikroorganisme. Bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik tidak terlarut di dalam air dan bahan organik yang stabil atau humus. Pemberian bahan organik dan sisa bahan organik tidak hanya berfungsi sebagai sumber hara melainkan juga sumber pakan dan energi bagi organisme tanah.

CONCLUSION

Hasil penelitian menunjukkan Pengaplikasian pupuk phonska + urea + kompos + biochar mampu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman padi gogo. Total populasi koloni bakteri disekitar rizosfer sebanyak 7,14x10⁶ cfu/g tanah, jamur pelarut fosfat 3,17x10⁶ cfu/g tanah dan bakteri pelarut fosfat 3,61x10⁶ cfu/g tanah diperoleh pada perlakuan P1 yang memiliki nilai berbeda nyata dari perlakuan P0 dan P2. Nilai respirasi tanah sebesar 4,36 mg C-CO₂/g tanah pada perlakuan P1 disebabkan oleh tingkat populasi bakteri, jamur pelarut fosfat, dan bakteri pelarut fosfat.

References

- Anonim. 2013. http://mistergema.blogspot.com/laporan-pengelolaan-limbah-pertanian_6808.html. (diakses tanggal 29 Desember 2014).
- Ardiansyah M., 2013. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat Dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Tanah Salin. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Arsyad, Azhar. 2000. Media Pengajaran. Jakarta:Rajawali Press.
- Burchia, F, N Aini, P. Prawito 2007. Bahan Organik dan Respirasi di Bawah Beberapa Tegakan pada Das Musi Bagian Hulu (Jurnal Akta Agrosia Edisi Khusus No. 2 Halaman: 172-175).
- BPS Biro pusat Statistika. 2007. Production of Fruit per Province (Ton) 2007. Tersedia: [ONLONE]. <http://bps.go.id/sector/agri/horti/2006/table6.html>. [21 Mei2013].

- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta : Akademika Pressindo. 250 hal.
- Hanafiah, Kemas Ali. 2009. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ismail, affero ,dkk 2011 . improving the development of postgraduates' research and supervision journalof internasional education studies, vol 4 no.1, febuari 2011
- Herawati D. 2012. *Budidaya padi*. Yogyakarta. Javalitera
- Ismail, affero ,dkk 2011 . improving the development of postgraduates' research and supervision journalof internasional education studies, vol 4 no.1, febuari 2011
- Krisnawati. 2014. *Pengaruh Aerasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Baby Kalian (Brassica Oleraceae Var, Achepera) Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Di Dalam Dan Diluar Green House [Skripsi]*. Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung
- Musnamar, E. I., 2005. *Pupuk Organik padat : Pembuatan Dan Aplikasi*. Penebar swadaya
- Nurdin. 2011. *Penggunaan Lahan Kering Di Das Limboto Provinsi Gorontalo Untuk Pertanaian Berkelanjutan*. Jurnal Litbang Pertanian 30(3):98-107.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta : Agromedia Puataka.
- Nurdin. 2011. *Penggunaan Lahan Kering Di Das Limboto Provinsi Gorontalo Untuk Pertanaian Berkelanjutan*. Jurnal Litbang Pertanian 30(3):98-107.
- Panjaitan, G. Y. 2009. *Akumulasi logam berat tembaga (Cu) dan timbal (pb) pada pohon avicennia marina di hutan mangrove*. Tugas akhir fakultas pertanian universitas sumatera utara.
- Prada, G. 2015. *Filoremidiasi Tanah Tercemar LOgam Besi (Fe) dan Kobalt (Co) dengan Tanaman Akar Wangi (Vetiveria zizanioides) Pada Media Tanah Berkompos*. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanudin. Makasar.
- Simanungkalit, R. D. M. A. Suriadikarta, R Saraswai, D Setyorini, Dan W Hartatik. 2006. *Pupuk Organic Dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Sugiyanta, F. Rumawas, M.A. Chozin, W.Q Mugniyah dan M. Ghulamahdi. 2008. *Studi serapan hara N, P, K dan potensi hasil lima varietas padi sawah (Oryza Sativa L.) pada pemupukan anorganik dan organik*. Argon., 36: 196-203.