

POTENSI PEMANFAATAN *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* (PGPR) DAN BERBAGAI MEDIA TANAM TERHADAP POPULASI MIKROBA TANAH SERTA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KENTANG

The Potential Use of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Various Planting Media on Population of Soil Microorganisms and Growth and Yield of Potato

Christy Nur Cahyani¹, Yulia Nuraini^{1*}, Al Gamal Pratomo²

¹Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, ²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Malang

*Penulis Korespondensi: ynuraini@yahoo.com

Abstract

The availability of high quality potato seeds in Indonesia is only 7.4% including imports. Improvement of soil fertility is done with PGPR and various growing media, so that soil quality increases and can increase potato productivity. This research used a split plot design with twelve treatments with three replicates. Treatments tested were P0M1 (without PGPR + Husk Charcoal : Cocopeat (1:1)), P1M1 (10 ml/l PGPR + Husk Charcoal : Cocopeat (1:1)), P2M1 (20 mL L⁻¹ PGPR + Husk Charcoal : Coco peat (1:1)), P0M2 (without PGPR + Soil : Husk Charcoal (1:1)), P1M2 (10 mL L⁻¹ PGPR + Soil : Husk Charcoal (1:1)), P2M2 (20 mL L⁻¹ PGPR + Soil : Husk Charcoal (1:1)), P0M3 (without PGPR + Soil : Husk Charcoal : Cocopeat (1:1:1)), P1M3 (10 mL L⁻¹ PGPR + Soil : Husk Charcoal : Cocopeat (1:1:1)), P2M3 (20 mL L⁻¹ PGPR + Soil : Husk Charcoal : Cocopeat (1:1:1)), P0M4 (without PGPR + Tanah), P1M4 (10 mL L⁻¹ PGPR + Soil), P2M4 (20 mL L⁻¹ PGPR + Soil). PGPR and growing media yielded an interaction with total N-I in P2M2 treatment, with the highest value of 1,02%. The highest total P was in the P2M2 treatment (0,35%). Nitrogen fixing bacteria were observed in P2M2 treatment with the highest value of 77,25 x 10⁵ cfu mL⁻¹. Phosphate solubilizing bacteria were observed in P2M2 treatment with the highest value of 45 x 10⁵ cfu mL⁻¹. Plant height and dry weight of plants in P2M2 with the highest values of 12,99 cm and 3,61 gram, respectively. The highest yield of potato (20 tubers plant⁻¹) was in the P2M2 treatment.

Keywords: *cocopeat, husk charcoal, nitrogen fixing bacteria, phosphate solubilizing bacteria,*

Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Indonesia adalah tanaman hortikultura yang penting, tetapi produksinya belum cukup baik, begitu juga dengan kualitas dan kuantitas. Rata-rata produksi kentang di Indonesia masih cukup rendah yaitu 4,1 t ha⁻¹, dibandingkan dengan negara-negara di Eropa seperti Spanyol 19,7 ton/ha dan Portugis 16,2 t ha⁻¹ (Baharuddin dan Lamba, 2012). Menurut FAO (2002), Amerika Selatan adalah negara produsen kentang terbesar di dunia dengan kontribusi sekitar 14% diikuti oleh Spanyol 9%,

sedangkan kontribusi Indonesia terhadap produksi kentang hanya 0,43%. Hal ini disebabkan tanah yang kurang subur, ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang rendah, serangan hama dan penyakit, pemupukan yang tidak berimbang dan pemakaian pupuk kimia dalam konsentrasi tinggi, serta teknis budidaya yang kurang tepat (Suhaeni, 2010). Kentang yang sebagian besar ditanam di lahan-lahan marginal dengan tingkat kesuburan rendah akan memerlukan jumlah pupuk yang relatif tinggi. Keberhasilan stek tanaman sebagai sumber bibit di lapang dapat dipengaruhi oleh media yang digunakan

(Lestari *et al.*, 2014). Pembibitan kentang dilakukan dengan menggunakan media tanam dengan kandungan hara dan mikroba yang masih kurang mencukupi untuk pertumbuhan tanaman kentang. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut, antara lain dengan inovasi teknologi, strategi dan pendekatan program intensifikasi.

Beberapa jenis bahan organik yang dapat dijadikan sebagai media tanam banyak berasal dari limbah pertanian yang masih kurang dimanfaatkan, diantaranya adalah arang sekam, dan *cocopeat*. Media tanam berbahan dasar organik mempunyai banyak keuntungan dibandingkan media tanam tanah, yaitu kualitasnya tidak bervariasi, bobot lebih ringan, tidak mengandung inokulum penyakit dan lebih bersih. Penambahan arang sekam dan auksin dalam penelitian Lestari *et al.* (2014) dapat menghasilkan stek tunas dengan tinggi tanaman 39,6% dan meningkatkan jumlah umbi per tanaman sebesar 66,7%. Penambahan media tanam arang sekam mampu meningkatkan produksi umbi sebesar 66,7%. Menurut Kusmarwiyah dan Erni (2011), media tanam tanah yang ditambahkan dengan arang sekam dapat memperbaiki porositas media sehingga baik untuk respirasi akar, dapat mempertahankan kelembaban tanah karena dapat mengikat air dan diserap oleh tanaman serta mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang berguna bagi tanah dan tanaman.

Selain pemberian media tanam, cara lain untuk mengoptimalkan produksi tanaman kentang adalah dengan pemberian pupuk organik hayati. Pemberian pupuk yang teratur juga merupakan salah satu bentuk intensifikasi pertanian untuk meningkatkan hasil produksi kentang. Akan tetapi penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus tanpa diimbangi bahan organik dapat menurunkan kualitas tanah. Kualitas tanah yang menurun dapat mengakibatkan tanah menjadi padat dan populasi mikroba tanah akan menurun. Menurut Agustin *et al.* (2014), pemakaian pupuk kimia secara terus menerus menyebabkan ekosistem biologi tanah tidak seimbang, sehingga tujuan pemupukan untuk dalam memenuhi kebutuhan unsur hara di dalam tanah tidak tercapai. PGPR merupakan mikroba tanah yang terdapat pada akar

tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan perlindungan terhadap patogen tertentu (Van Loon, 2007). PGPR mampu menghasilkan hormon tumbuhan seperti auxin, giberellin dan sitokinin, sebagai pelarut fosfat dan fiksasi nitrogen (Van Loon, 2007).

Zat pengatur tumbuhan (ZPT) merupakan senyawa yang sangat vital guna mengawali, menginisiasi terjadinya pertumbuhan tanaman, berperan penting dari pertumbuhan perakaran sampai pembentukan buah. ZPT dapat dihasilkan oleh mikroba perakaran *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR mampu menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dimaksud untuk 1. Mengetahui pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam dalam meningkatkan P Total dan N Total media tanam. 2. Mengetahui pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam dalam meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen. 3. Mengetahui pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi kentang.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di *Green house* Sumber Brantas, Jawa Timur dan Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2017 sampai bulan September 2017.

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu, tanaman stek kentang dengan varietas Granola Kembang yang diperoleh dari hasil kultur jaringan Petani Sumber Brantas. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang digunakan, diperoleh dari jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, dengan komposisi yang terkandung dalam 1 liter botol PGPR yaitu *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.*, dengan

komposisi masing-masing bakteri yang terdapat pada 1 liter botol PGPR yaitu 10^8 CFU mL⁻¹. Untuk perlakuan pemberian media tanam yang digunakan yaitu tanah, arang sekam dan *cocopeat*. Sedangkan pupuk yang digunakan yaitu pupuk kandang kambing dan pupuk anorganik yaitu NPK Mutiara, serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia tanah dan biologi tanah.

Rancangan perlakuan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot*) dua faktor. Faktor pertama (*main plot*) yaitu PGPR dengan 3 taraf yaitu 0, 10 mL L⁻¹ petak⁻¹, dan 20 mL L⁻¹ petak⁻¹. Faktor kedua (*sub plot*) yaitu media tanam dengan 4 taraf yaitu arang sekam+cocopeat; tanah+arang sekam; tanah+arang sekam+cocopeat; dan tanah. Perlakuan tersebut dilakukan dalam 3 kali ulangan pada setiap perlakuan sehingga terdapat 36 unit satuan percobaan (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan penelitian

Perlakuan	Keterangan
P0M1	Tanpa PGPR + Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1)
P1M1	10 mL L ⁻¹ PGPR + Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1)
P2M1	20 mL L ⁻¹ PGPR + Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1)
P0M2	Tanpa PGPR + Tanah : Arang Sekam (1:1)
P1M2	10 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah : Arang Sekam (1:1)
P2M2	20 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah : Arang Sekam (1:1)
P0M3	Tanpa PGPR + Tanah : Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1:1)
P1M3	10 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah : Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1:1)
P2M3	20 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah : Arang Sekam : <i>Cocopeat</i> (1:1:1)
P0M4	Tanpa PGPR + Tanah
P1M4	10 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah
P2M4	20 mL L ⁻¹ PGPR + Tanah

Pelaksanaan penelitian

Tahapan penelitian meliputi persiapan media tanam berupa tanah, arang sekam dan *cocopeat*, pemupukan pupuk kandang,

penanaman, pemberian PGPR, perawatan, pengamatan pertumbuhan tanaman, pemanenan dan analisis tanah di Laboratorium. Pemberian perlakuan PGPR dilakukan pada saat tanaman kentang berumur 2 MST, 3 MST dan 5 MST. Pengamatan tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 1 BST, 2 BST dan 3 BST. Pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman, sedangkan produksi tanaman kentang berupa jumlah dan berat umbi. Analisis tanah dilakukan pada saat 1 BST dan 3 BST, meliputi pH tanah, C-Organik, P-Total, N-Total, populasi bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen.

Analisis data

Data pengamatan yang telah diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analysis of Variance*) menggunakan *software Microsoft Excel* dan *Genstat 12th edition*, pada total populasi mikroba dan pertumbuhan tanaman kentang, jika berpengaruh nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf 5%. Seteleah itu, dilakukan uji korelasi untuk mengetahui kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih. Analisis korelasi dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 20.

Hasil dan Pembahasan

pH tanah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR dan media tanam tidak terjadi interaksi. Pemberian berbagai media tanam menunjukkan pengaruh nyata terhadap nilai pH tanah (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan PGPR dan media tanam menghasilkan pH tanah antara 5,5-6,5 dan termasuk pada kisaran pH sedang atau agak masam. Tanah masam adalah tanah dengan pH rendah karena kandungan H⁺ yang tinggi. Sejalan dengan pendapat Irfan (2014) yaitu tingginya ion H⁺ dapat disebabkan oleh hasil dari proses dekomposisi anaerob oleh mikroba tanah seperti bakteri yang menghasilkan asam-asam humit. Hasil analisis pH (H₂O) pada tanah yang diberikan PGPR dan media tanam, nilai pH tanah pada waktu pengamatan 3 BST mengalami penurunan bila dibandingkan

dengan hasil analisis pH tanah pada waktu pengamatan 0 BST. Namun penurunan nilai pH masih dalam kriteria yang sama. Hal tersebut disebabkan oleh penambahan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang kambing yang terdekomposisi.

Tabel 2. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap pH tanah

PGPR	pH Tanah	
	0 BST	3 BST
P0	6,20	5,80
P1	6,45	5,82
P2	6,37	5,82
Media Tanam		
M1	6,98 c	5,92 b
M2	6,35 b	5,84 ab
M3	5,97 a	5,77 a
M4	6,07 a	5,72 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (Uji Duncan pada taraf 5%). P0 (Kontrol), P1 (10 mL L⁻¹), P2 (20 mL L⁻¹). M1 (Arang Sekam : *Cocopeat*), M2 (Tanah : Arang Sekam), M3 (Tanah : Arang Sekam : *Cocopeat*), M4 (Tanah). BST (Bulan Setelah Tanam)

Pada proses penguraian bahan organik menghasilkan asam-asam organik dan dapat menghasilkan ion H⁺, namun tidak merubah kriteria status pH tanah yaitu tetap pada kriteria sedang atau agak masam. Pemberian media tanam berupa *cocopeat* dapat membuat media tanam lebih masam. Hal ini sejalan dengan Irawan *et al.* (2016), bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah, tergantung pada jenis bahan organik yang ditambahkan. Selain hal tersebut, penyiraman dengan pemberian air dapat menurunkan pH tanah, air yang berasal dari sumur dan air hujan memiliki pH yang rendah.

C-organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR dan media tanam terjadi pengaruh nyata tetapi tidak terjadi interaksi (Tabel 3). Perlakuan pemberian PGPR dan media tanam mampu meningkatkan karbon organik pada waktu pengamatan 0 dan 3 BST. Kandungan karbon organik tertinggi pada 0 dan 3 BST yaitu perlakuan M1 (arang sekam +

cocopeat) dengan nilai 9,23 % pada analisis 0 BST dan 13,8 % pada waktu pengamatan 3 BST. Sedangkan nilai karbon organik terendah terdapat pada perlakuan M4 (tanah) dengan kandungan karbon organik sebesar 6,32 % pada waktu pengamatan 3 BST. Arang sekam dan *cocopeat* merupakan limbah pertanian yang murah, ringan dan mudah didapatkan. Arang sekam memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga dengan penambahan arang sekam sebagai media tanam mampu meningkatkan nilai C-Organik. Menurut Baharuddin *et al.*, (2012) kandungan C-organik pada arang sekam yaitu sebanyak 31 %. Seperti yang dijelaskan Agustin *et al.*, (2014) bahwa arang sekam sudah melalui proses pembakaran sehingga kadar karbon tinggi dan mudah terdekomposisi.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian PGPR dan Media Tanam terhadap C-Organik

PGPR	C-Organik (%)	
	0 BST	3 BST
P0	4,48 a	5,40 a
P1	6,82 ab	9,51 b
P2	8,48 b	12,2 b
Media Tanam		
M1	9,23 b	13,8 b
M2	5,69 a	7,01 a
M3	6,39 a	9,01 a
M4	5,06 a	6,32 a

Keterangan sama dengan Tabel 2

Selain arang sekam pemberian media *cocopeat* dapat meningkatkan bahan organik yang ada. *Cocopeat* merupakan serat dari sabut kelapa, menurut Sukarman (2012) kandung C-Organik di dalam *cocopeat* yaitu sebesar 5,18 %. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Irawan *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa kelebihan dari penggunaan bahan organik sebagai media tanam adalah memiliki struktur yang dapat menjaga keseimbangan aerasi. Bahan organik mempunyai sifat remah sehingga udara, air dan akar mudah masuk dalam fraksi tanah dan dapat mengikat air. Terjadinya peningkatan kandungan karbon organik, karena media tanam yang digunakan merupakan salah satu sumber utama dari bahan organik. Arang sekam dan *cocopeat* mengandung karbon yang cukup tinggi, semakin banyak bahan organik yang ditambahkan, semakin banyak karbon di dalam tanah. Menurut Hasibuan (2015), bahan

organik adalah merupakan setiap bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman atau hewan yang dapat diberikan di atas atau di dalam permukaan tanah yang dapat menambah kandungan karbon organik dan unsur hara tanah.

P-total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR dan media tanam tidak terjadi interaksi, namun pemberian PGPR menunjukkan pengaruh nyata terhadap P-Total tanah pada pengamatan 0 dan 3 BST, sedangkan pemberian media tanam tidak terjadi pengaruh nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap P-total tanah

PGPR	P-total tanah (%)	
	0 BST	3 BST
P0	0,35 a	0,23 a
P1	0,40 b	0,27 b
P2	0,44 c	0,32 c
Media Tanam		
M1	0,34	0,26
M2	0,42	0,28
M3	0,41	0,25
M4	0,42	0,29

Keterangan sama dengan Tabel 2

Hara P sering tidak tersedia bagi tanaman disebabkan tingginya jerapan P oleh fraksi amorf, hal ini mengakibatkan unsur P terikat sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Bahan organik dapat mempengaruhi ketersediaan fosfat melalui dekomposisi yang menghasilkan asam-asam organik yang berpengaruh langsung meningkatkan jumlah P-Total dalam tanah. Menurut Ginting *et al.* (2006) pada tanah masam, fosfat akan bersenyawa dalam bentuk Al-P dan Fe-P, sedangkan pada tanah alkali, fosfat akan bersenyawa dengan kalsium (Ca) sebagai Ca-P membentuk senyawa kompleks yang sukar larut. Dilihat dari tabel di atas (Tabel 4), pada perlakuan P2 pemberian PGPR sebanyak 20 mL L⁻¹ memiliki nilai P-Total tertinggi yaitu 0,44 % pada waktu pengamatan 0 BST dan pada waktu pengamatan 3 BST dengan nilai P-Total yaitu 0,32 %. Semakin banyak PGPR yang diberikan, nilai P-Total akan mengalami peningkatan pada waktu

pengamatan 0 dan 3 BST. Semakin banyak PGPR yang diberikan nilai P-Total tanah akan mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan PGPR yang digunakan mengandung bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.* Bakteri-bakteri tersebut mampu melarutkan hara P yang terikat didalam tanah, sehingga hara P menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian

Permatasari dan Nurhidayati (2014) bahwa peningkatan ketersediaan unsur P disebabkan oleh bakteri pelarut fosfat mampu mengeluarkan asam-asam organik seperti asam sitrat, glutamate, suksinat dan glioksalat yang dapat mengkelat Fe, Al, Ca dan Mg sehingga fosfor yang terikat menjadi larut dan tersedia. Unsur P sendiri berguna untuk merangsang pembungaan dan pematangan, serta merangsang pembentukan biji.

N-total

Pada uji sidik ragam menunjukkan terjadi interaksi antar perlakuan (Tabel 5). Nitrogen merupakan hara makro utama yang sangat diperlukan tanaman. Unsur ini disebut unsur makro primer karena paling penting dalam siklus hidup tanaman. Menurut Gustia (2013), tanaman yang cukup mendapat suplai nitrogen akan membentuk daun yang memiliki helaian lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat atau asimilat dalam jumlah yang tinggi untuk menopang pertumbuhan vegetatif.

Pada Tabel 5, waktu pengamatan 0 BST, perlakuan P0M1 (tanpa dosis PGPR + arang sekam + *cocopeat*) memiliki nilai N-Total terendah yaitu 0,44 % dan mengalami penurunan pada waktu pengamatan 3 BST, dengan nilai yaitu 0,38 %. Sedangkan pada waktu pengamatan 0 BST, perlakuan P2M2 (dosis PGPR 20 mL L⁻¹ + tanah + arang sekam) memiliki nilai tertinggi yaitu 1,18 % dan pada waktu pengamatan 3 BST nilai N-Total tertinggi yaitu 1,01 % pada perlakuan P2M2. Hasil perlakuan P2M2 (dosis PGPR 20 mL L⁻¹ + tanah + arang sekam) pada waktu pengamatan 0 BST dan 3 BST berbeda nyata dengan perlakuan P0M4 (tanpa dosis PGPR + tanah).

Media tanam tanah dan arang sekam dapat menambahkan unsur hara nitrogen yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri yang berada di dalam tanah, sehingga kandungan N-Total tanah mengalami peningkatan. Kandungan hara nitrogen pada arang sekam menurut Sukarman (2012) yaitu sebesar 0,18 %, sedangkan pada media tanam tanah kandungan nitrogen sebesar 0,17 %. Selain itu, tanah dan arang sekam memiliki kandungan C-Organik yang tinggi.

Menurut Baharuddin *et al.* (2012) kandungan C-Organik pada arang sekam yaitu 31 %, sedangkan pada tanah yaitu 4,53 %. Banyaknya kandungan nitrogen yang dihasilkan di dalam tanah tergantung dari ketersediaan sumber energi yaitu C-Organik. Kandungan C-Organik yang tinggi dapat meningkatkan ketersediaan energi yang dapat memacu perkembangan populasi bakteri penambat nitrogen.

Tabel 5. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap N-total tanah

Perlakuan	N-total tanah (%)							
	0 BST				3 BST			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
P0	0,44 a	0,95 d	0,48 ab	0,50 ab	0,38 a	0,81 c	0,41 ab	0,42 ab
P1	0,50 abc	0,99 d	0,49 abc	0,51 bc	0,43 ab	0,85 c	0,42 ab	0,44 ab
P2	0,54 bc	1,18 e	0,54 bc	0,55 c	0,46 b	1,01 d	0,46 b	0,47 b

Keterangan sama dengan Tabel 2

Pemberian PGPR mampu menambahkan jumlah populasi bakteri penambat nitrogen yang dapat menyediakan unsur hara N yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. PGPR yang terkandung bakteri penambat nitrogen non simbiotik seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.* yang dapat mengikat N₂ di udara. N₂ di udara jumlahnya sangat besar, tetapi nitrogen tersebut belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman kecuali telah menjadi bentuk yang tersedia. Nitrogen tersebut dapat tersedia dengan bantuan bakteri-bakteri penambat nitrogen. Bakteri penambat nitrogen akan melakukan perombakan bahan organik yang mengandung nitrogen. Sehingga perlakuan yang ditambahkan PGPR mampu meningkatkan N-Total di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang kambing di awal tanam dapat meningkatkan kandungan N-Total. Kandungan unsur nitrogen pada pupuk kandang kambing yaitu sebesar 2,07 %. Nilai N-Total tanah pada 3 BST mengalami penurunan dari nilai N-Total tanah pada 0 BST. Hal ini dikarenakan hara N sudah diserap oleh tanaman kentang. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk amonium (NH₄⁺) dan nitrat (NO₃⁻). Menurut Permatasari dan Nurhidayati (2014) bahwa unsur N berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, merangsang pertumbuhan

vegetatif dan berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman. Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam mengalami penurunan di pengamatan 3 BST. Hal ini diasumsikan menurunnya N-total tanah pada waktu pengamatan 3 BST dikarenakan unsur hara N diserap oleh tanaman kentang. Hal ini sejalan dengan pendapat Patti *et al.* (2013), bahwa ada tiga hal yang menyebabkan hilangnya nitrogen dari tanah, yaitu nitrogen dapat hilang karena tercuci bersama air drainase, penguapan dan diserap oleh tanaman.

Populasi bakteri pelarut fosfat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian PGPR dan media tanam tidak terjadi interaksi, namun pemberian media tanam yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap total populasi bakteri pelarut fosfat. Sedangkan pemberian perlakuan PGPR tidak terjadi pengaruh yang nyata (Tabel 6). Mikroba pelarut fosfat di dalam tanah ada tiga kelompok, yaitu kelompok bakteri, fungi dan aktinomiset (Ginting *et al.*, 2006). Bakteri pelarut fosfat merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang berperan dalam penyediaan dan penyerapan unsur hara bagi tanaman. Bakteri pelarut fosfat mampu melarutkan ion P yang terikat dengan kation tanah berupa Al, Fe, Ca dan Mg, kemudian

mengubahnya menjadi bentuk tersedia untuk diserap tanaman secara alami (Firdausi *et al.*, 2016). Pada Tabel 6, nilai total populasi bakteri pelarut fosfat yang tertinggi terdapat pada perlakuan media tanam M2 (tanah + arang sekam) yaitu $39,32 \times 10^5$ CFU mL⁻¹ dan nilai populasi bakteri pelarut fosfat terendah terdapat pada perlakuan media tanam M1 (arang sekam + *cocopeat*) yaitu $19,48 \times 10^5$ CFU mL⁻¹.

Tabel 6. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap total populasi bakteri pelarut fosfat

PGPR	Populasi Bakteri Pelarut Fosfat 3 BST (CFU mL ⁻¹)
P0	$20,51 \times 10^5$
P1	$31,04 \times 10^5$
P2	$36,30 \times 10^5$
Media Tanam	
M1	$19,48 \times 10^5$ a
M2	$39,32 \times 10^5$ b
M3	$34,79 \times 10^5$ b
M4	$23,56 \times 10^5$ a

Keterangan sama dengan Tabel 2

Campuran atau kombinasi beberapa media tanam seperti tanah dan arang sekam dapat menjadi sumber makanan bagi mikroba tanah dan dapat mendukung viabilitas pertumbuhan mikroba tanah, sehingga dapat meningkatkan bakteri pelarut fosfat yang ada. Media tanam berupa tanah dan arang sekam dapat meningkatkan P-Total di dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri pelarut fosfat. Kandungan hara P pada arang sekam sebesar 585 ppm (Soeminaoedhy dan Tejowulan, 2007), sedangkan pada tanah sebesar 0,12 %. Selain itu, pemberian pupuk kandang kambing di awal tanam memiliki kandungan unsur P

sebesar 0,48 %. Kandungan fosfat organik pada media tanam berupa tanah dan arang sekam dapat dimanfaatkan oleh bakteri pelarut fosfat untuk pertumbuhannya. Menurut Firdausi *et al.*, (2016), media pembawa harus mengandung komponen penting untuk mendukung daya viabilitas dan pertumbuhan mikroba. Hal ini dikarenakan media pembawa berfungsi untuk menumbuhkan dan memperpanjang masa simpan sehingga media pembawa harus mengandung unsur bahan organik untuk mendukung pertumbuhan bakteri. Media tanam yang sesuai akan meningkatkan pertumbuhan bakteri pelarut fosfat. Pemberian media tanam berupa tanah dan arang sekam mampu meningkatkan bahan organik dan unsur hara P.

Populasi bakteri penambat nitrogen

Hasil analisis ragam pemberian PGPR dan media tanam terjadi interaksi nyata (Tabel 7). Menurut Permatasari dan Nurhidayati (2014) bakteri penambat nitrogen memiliki kemampuan meningkatkan efisiensi penggunaan N-tersedia dalam tanah. Bakteri tersebut menggunakan nitrogen bebas untuk sintesis sel protein dimana protein tersebut akan mengalami kematian, dengan demikian bakteri berkontribusi terhadap ketersediaan nitrogen untuk tanaman. Bakteri penambat nitrogen memiliki kemampuan dalam meningkatkan maupun memperbaiki kandungan unsur nitrogen dalam tanah. Pada Tabel 7, perlakuan P0M1 (tanpa PGPR + arang sekam + *cocopeat*) memiliki jumlah populasi bakteri penambat nitrogen terendah dengan nilai $32,03 \times 10^8$ CFU mL⁻¹. Sedangkan pada perlakuan P2M2 (PGPR 20 mL L⁻¹ + tanah + arang sekam) memiliki jumlah populasi bakteri penambat nitrogen tertinggi yaitu $77,25 \times 10^8$ CFU mL⁻¹.

Tabel 7. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap total populasi bakteri penambat nitrogen

Perlakuan	Populasi Bakteri Penambat Nitrogen 3 BST (CFU mL ⁻¹)			
	Media Tanam			
PGPR	M1	M2	M3	M4
P0	$32,03 \times 10^5$ a	$51,04 \times 10^5$ bc	$39,50 \times 10^5$ ab	$43,02 \times 10^5$ ab
P1	$44,62 \times 10^5$ ab	$63,07 \times 10^5$ cd	$64,25 \times 10^5$ cd	$46,80 \times 10^5$ ab
P2	$52,17 \times 10^5$ bc	$77,25 \times 10^5$ d	$51,36 \times 10^5$ bc	$66,75 \times 10^5$ cd

Keterangan sama dengan Tabel 2

Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam mampu meningkatkan total populasi bakteri penambat nitrogen. Hal ini dikarenakan PGPR yang digunakan mengandung bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.*, sehingga dapat meningkatkan jumlah populasi bakteri penambat nitrogen di dalam tanah. Menurut Rahni (2012) PGPR merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rizosfir. PGPR merangsang pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan. Selain itu, media tanam berupa campuran tanah dan arang sekam dapat menjadi sumber makanan bagi bakteri penambat nitrogen tersebut. Media tanam tanah dan arang sekam memiliki bahan organik dan unsur hara N yang dapat digunakan sebagai sumber makanan bakteri penambat nitrogen. Menurut Baharuddin *et al.* (2012) kandungan C-Organik pada arang sekam sebesar 31 %. Kandungan C-Organik di dalam tanah sebesar 4,53 %. Tingginya kandungan C-Organik pada media tanam tanah dan arang sekam merupakan sumber energi. Ketersediaan energi dapat memacu populasi bakteri penambat nitrogen. Bahan organik merupakan sumber makanan bagi bakteri tanah.

Tinggi tanaman kentang

Hasil analisis ragam pemberian PGPR dan media tanam terjadi interaksi nyata pada parameter tinggi tanaman 1 BST (Tabel 8). Tinggi tanaman pada 1 BST menunjukkan bahwa tanaman yang mendapatkan perlakuan PGPR dan media tanam mengalami pertumbuhan yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil tertinggi yaitu pada perlakuan P2M2 (PGPR 20 mL L⁻¹ + tanah + arang sekam) dengan nilai tinggi 12,99 cm dan nilai terendah pada tinggi tanaman 1 BST yaitu pada perlakuan P0M3 (tanpa PGPR + tanah + arang sekam + *cocopeat*) dengan nilai tinggi tanaman 3,18 cm (Tabel 13). Pemberian media tanam tanah dan arang sekam menjadikan media tanam lebih gembur dan akar tanaman mampu menyerap unsur hara N dan P lebih banyak, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang. Kandungan hara N dan P pada arang sekam yaitu sebesar 0,18 % dan 585 ppm (Sukarman, 2012; Soemeinaboedhy dan Tejowulan, 2007). Unsur nitrogen sangat berguna untuk mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Tinggi 8. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap tinggi tanaman kentang pada 1 BST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	Media Tanam			
PGPR	M1	M2	M3	M4
P0	5,41 ab	6,36 abc	3,18 a	4,13 ab
P1	6,01 abc	8,88 cd	6,98 bc	9,07 cd
P2	5,91 abc	12,99 e	4,10 ab	10,30 de

Keterangan sama dengan Tabel 2

Selain itu, pemberian PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi PGPR. Kandungan yang terdapat dalam PGPR yaitu bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.*, dan bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.* Bakteri-bakteri tersebut mampu menambat nitrogen di udara dan melarutkan P yang terikat, sehingga unsur hara N dan P di dalam tanah menjadi tersedia dan

mengalami peningkatan, serta dapat diserap oleh tanaman. Media tanam tanah dan arang sekam mengalami peningkatan unsur hara N dan P, dimana unsur hara tersebut berperan dalam proses pertumbuhan tanaman kentang, seperti tinggi tanaman. Bakteri pelarut fosfat dan penambat nitrogen dapat meningkatkan kandungan klorofil dan kloroplas pada daun dan proses fotosintesis akan meningkat, sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik. Menurut Suhaeni (2010), meningkatnya

fotosintesis akan meningkatkan pertumbuhan dan perpanjangan sel, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman yang terbentuk semakin tinggi.

Jumlah daun tanaman kentang

Hasil analisis ragam pemberian perlakuan PGPR dan media tanam tidak terjadi interaksi nyata pada parameter jumlah daun pada waktu pengamatan 1, 2 dan 3 BST. Pada waktu pengamatan 1 BST, pemberian perlakuan media tanam terjadi pengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 9). Sedangkan pada waktu pengamatan 2 dan 3 BST masing-masing perlakuan PGPR dan media tanam tidak terjadi pengaruh nyata terhadap jumlah daun.

Tabel 9. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap jumlah daun tanaman kentang

PGPR	Jumlah Daun (helai)		
	1 BST	2 BST	3 BST
P0	6,83	9,29	7,61
P1	6,89	9,34	8,08
P2	7,29	7,57	7,35
Media Tanam			
M1	5,36 a	7,22	6,44
M2	8,08 c	9,50	8,81
M3	6,63 b	8,25	7,27
M4	7,94 c	9,97	8,19

Keterangan sama dengan Tabel 2

Secara umum perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman kentang. Dari Tabel 9, jumlah daun tertinggi pada umur 1, 2 dan 3 BST terdapat pada perlakuan pemberian media tanam dan dosis PGPR yaitu M2 (tanah + arang sekam). Pertumbuhan jumlah daun tanaman akan mengalami peningkatan apabila unsur hara dapat terpenuhi. Pemberian media tanam berupa tanah dan arang sekam mampu memenuhi unsur hara N dan P yang dibutuhkan oleh tanaman kentang. Unsur hara N sangat berpengaruh pada masa pertumbuhan vegetatif. Unsur N berperan dalam pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain unsur hara, genetik dari tanaman kentang itu sendiri juga mempengaruhi pertumbuhannya. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman kentang, jumlah daun akan mengalami

peningkatan. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Gustia (2013) bahwa tanaman yang terpenuhi kebutuhan unsur haranya, akan dapat merangsang pertumbuhan daun baru. Menurut Nasrulloh, Mutiarawati dan Sutari (2016), jumlah daun dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, faktor tersebut berperan pada kecepatan pertumbuhan tanaman. Selain dipengaruhi oleh lingkungan pertumbuhan jumlah daun juga dipengaruhi oleh faktor genetik sehingga meskipun diberikan perlakuan lingkungan tumbuh yang beda namun peran genetik terlihat dominan mempengaruhi jumlah daun tanaman.

Jumlah umbi kentang

Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam pada Tabel 10, tidak terjadi interaksi nyata. Pemberian PGPR dan media tanam terjadi pengaruh nyata terhadap jumlah umbi kentang. Jumlah umbi kentang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap jumlah umbi kentang

PGPR	Jumlah Umbi Kentang (umbi/tanaman)
P0	11 a
P1	13 ab
P2	16 b
Media Tanam	
M1	10 a
M2	16 c
M3	15 bc
M4	13 b

Keterangan sama dengan Tabel 2

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa pemberian PGPR dengan dosis 20 ml/l (P2) memiliki nilai jumlah umbi kentang tertinggi yaitu 16 umbi. Semakin banyak PGPR yang diberikan, jumlah umbi tanaman kentang akan mengalami peningkatan. PGPR berperan dalam pertumbuhan tanaman kentang. Bakteri-bakteri yang terkandung dalam PGPR mampu meningkatkan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman kentang. PGPR yang digunakan mengandung bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.*, serta bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.* Bakteri-bakteri tersebut mampu melarutkan hara P

yang terikat didalam tanah, sehingga hara P menjadi tersedia dan dapat diserap dalam bentuk $H_2PO_4^-$ oleh tanaman serta bakteri penambat nitrogen yang dapat mengikat N_2 di udara dan diserap oleh tanaman dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- . Hal ini sejalan dengan pendapat Dewi (2015) bahwa PGPR berperan penting dalam pertumbuhan perakaran sampai pembentukan buah. PGPR berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman karena mengandung bakteri penambat N dan pelarut P. Menurut Bashri (2007), pada tanaman kentang, penambahan pupuk hayati selain meningkatkan produksi umbi, juga dapat meningkatkan jumlah umbi berukuran besar. Sedangkan pemberian media M2 (tanam tanah + arang sekam) memiliki jumlah umbi tertinggi dengan jumlah 16 umbi.

Pemberian tanah dan arang sekam mampu meningkatkan memperbaiki porositas tanah sehingga tanah menjadi gembur dan baik untuk pertumbuhan umbi. Pemberian tanah, arang sekam dan PGPR dapat meningkatkan unsur hara N dan P. Kandungan unsur fosfor pada tanah sebesar 0,12 % dan pada arang sekam sebesar 585 ppm (Soemeinaboedhy dan Tejowulan, 2007). Bakteri pelarut fosfat yang terkandung dalam PGPR mampu melarutkan unsur P yang terikat sehingga unsur P menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Unsur P berperan dalam pertumbuhan tanaman, seperti pembungaan, pembuahan dan pembentukan biji. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Suryani *et al.* (2017), pada tanah yang ditambahkan arang sekam menghasilkan jumlah umbi berukuran besar dan banyak.

Berat umbi kentang

Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam terhadap berat umbi kentang tidak terjadi interaksi nyata. Pemberian perlakuan media tanam terjadi pengaruh nyata terhadap berat umbi kentang sedangkan pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata (Tabel 11). PGPR yang digunakan mengandung bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.*, serta bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.* Bakteri-bakteri tersebut mampu melarutkan hara P yang terikat didalam tanah, sehingga hara P menjadi tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman serta bakteri

penambat nitrogen yang dapat mengikat N_2 di udara. Sehingga unsur hara N dan P dapat meningkat dan dapat dimanfaatkan dalam proses pembentukan umbi. Pemberian tanah, arang sekam dan PGPR dapat meningkatkan unsur hara P.

Tabel 11. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap berat umbi kentang

PGPR	Berat Umbi Kentang (g tanaman ⁻¹)
P0	110,8
P1	113,9
P2	147,6
Media Tanam	
M1	46,9 a
M2	197,6 c
M3	107,7 b
M4	144,0 bc

Keterangan sama dengan Tabel 2

Bakteri pelarut fosfat yang terkandung dalam PGPR mampu melarutkan unsur P yang terikat sehingga unsur P menjadi tersedia ($H_2PO_4^-$) dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Unsur P berperan dalam pertumbuhan tanaman, seperti pembungaan, pembuahan dan pembentukan biji. Pemberian tanah dan arang sekam dapat meningkatkan unsur hara N dan P yang dimanfaatkan dalam proses pembentukan umbi. Kandungan unsur nitrogen dan fosfor di dalam tanah sebesar 0,17 % dan 0,12 %, sedangkan menurut Sukarman (2012) kandungan nitrogen pada arang sekam sebesar 0,18 % dan kandungan fosfor sebesar 585 ppm menurut Soemeinaboedhy dan Tejowulan (2007). Selain itu, pemberian tanah dan arang sekam mampu memperbaiki porositas tanah sehingga tanah mudah ditembus akar, media tanam menjadi gembur sehingga umbi menjadi lebih besar. Sejalan dengan pertumbuhan jumlah umbi, semakin banyak jumlah umbi tanaman kentang maka berat umbi tanaman kentang akan meningkat. Tetapi, selain jumlah umbi yang mempengaruhi, diameter dari umbi tanaman kentang juga mempengaruhi berat umbi, semakin besar umbi yang dihasilkan maka berat umbi tanaman kentang akan mengalami peningkatan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Suryani *et al.* (2017), pada tanah

yang ditambahkan arang sekam menghasilkan jumlah umbi berukuran besar dan banyak. Hal ini dikarenakan arang sekam mampu menyediakan air yang lebih melimpah sehingga pembesaran umbi lebih cepat.

Berat basah tanaman

Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam terhadap berat basah tanaman tidak terjadi interaksi nyata, tetapi pemberian perlakuan media tanam memberi pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman (Tabel 12).

Tabel 12. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap berat basah tanaman kentang

PGPR	Berat Basah/Tanaman (gram)
P0	10,88
P1	14,41
P2	15,96
Media Tanam	
M1	10,93 a
M2	16,86 b
M3	14,72 ab
M4	12,48 ab

Keterangan sama dengan Tabel 2

Berat basah tanaman menunjukkan besarnya kandungan air dan bahan organik yang terkandung dalam jaringan atau organ tanaman sedangkan berat kering tanaman merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang masa pertanaman oleh tajuk tanaman (Kastono *et al.*, 2005). Berat basah tanaman kentang tertinggi yaitu pada perlakuan M2 (tanah + arang sekam) dengan nilai 16,86 gram. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukaryorini dan Arifin (2007) yang menyatakan bahwa penambahan arang sekam pada media tanam tanah mampu memberikan respon yang lebih baik terhadap berat basah tanaman dan berat kering tanaman.

Pemberian media tanam berupa tanah dan arang sekam menjadikan media tanam lebih gembur serta dapat memperbaiki porositas. Akar tanaman kentang mampu menyerap unsur hara dengan baik. Sehingga pertumbuhan tanaman kentang akan mengalami peningkatan. Pemberian media tanam tanah dan arang sekam, serta PGPR dapat meningkatkan unsur

hara N dan P. Unsur hara N berperan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman kentang, seperti pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan cabang serta akar. Selain itu, unsur N juga membantu dalam pembentukan zat hijau daun atau klorofil sehingga daun menjadi lebih luas. Sejalan dengan pendapat Nasrulloh *et al.* (2016), bahwa unsur hara N berperan untuk pertumbuhan terutama dalam peningkatan berat basah tanaman. Bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.* dan bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, dan *Bacillus sp.*, yang terkandung dalam PGPR mampu meningkatkan jumlah unsur hara N dan P di dalam tanah tersebut. PGPR mampu menambat nitrogen di udara menjadi N tersedia (NH_4^+ dan NO_3^-) dan melarutkan unsur hara P yang terikat menjadi terlarut dan tersedia (H_2PO_4^-), sehingga unsur hara N dan P dapat tersedia di dalam tanah dan dapat diserap oleh tanaman.

Menurut Permatasari dan Nurhidayati (2014), peningkatan ketersediaan unsur P disebabkan karena mikroba pelarut fosfat yang mampu mengeluarkan asam-asam organik seperti asam sitrat, glutamate, suksinat dan glioksalat yang dapat mengkhelat Fe, Al, Ca dan Mg sehingga fosfor yang terikat menjadi larut dan tersedia. Sedangkan unsur N berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, merangsang pertumbuhan vegetatif dan berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman. Sejalan dengan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kentang, semakin tinggi jumlah pertumbuhannya, maka berat basah tanaman kentang akan mengalami peningkatan. Tingginya berat basah tanaman karena jumlah hara yang dibutuhkan oleh tanaman kentang tercukupi, terikat dan sekaligus mampu memproduksi hormon tumbuh (IAA).

Berat umbi kentang

Pemberian perlakuan PGPR dan media tanam terhadap berat kering tanaman terjadi interaksi nyata (Tabel 13). Nilai berat kering tanaman kentang tertinggi yaitu pada perlakuan P2M2 (PGPR 20 mL L⁻¹ + tanah + arang sekam) dengan nilai 3,61 gram. Permatasari dan Nurhidayati (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai berat kering tanaman yang

dihasilkan, maka pertumbuhan tanaman semakin baik dan unsur hara yang terserap semakin banyak. Arang sekam lebih cepat terdekomposisi. Pemberian media tanam berupa tanah dan arang sekam menjadikan media tanam tersebut lebih gembur, sehingga

akar tanaman kentang dapat lebih banyak menyerap unsur hara N dan P untuk pertumbuhan tanaman kentang. Selain itu, pemberian PGPR dapat menyumbang bakteri-bakteri bermanfaat yang dapat menyediakan unsur hara N dan P di dalam tanah.

Tabel 13. Pengaruh pemberian PGPR dan media tanam terhadap berat kering tanaman kentang

Perlakuan	Berat Kering (g tanaman ⁻¹)			
	Media Tanam			
PGPR	M1	M2	M3	M4
P0	0,71 a	3,18 b	3,37 b	2,10 ab
P1	1,48 ab	3,18 b	2,61 ab	2,11 ab
P2	2,25 ab	3,61 b	1,87 ab	2,01 ab

Keterangan sama dengan Tabel 2

Bakteri penambat N dapat menambat nitrogen di udara, sehingga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara N di dalam tanah. Selain bakteri penambat nitrogen, PGPR juga mengandung bakteri pelarut fosfat yang meningkatkan unsur hara P. Peningkatan tersebut dikarenakan bakteri pelarut fosfat mampu mengeluarkan asam-asam organik yang dapat melarutkan P yang terjerat, sehingga fosfor yang terikat menjadi terlarut dan tersedia untuk tanaman. pemberian tanah dan arang sekam mampu meningkatkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kentang yang dapat diserap oleh tanaman kentang dan mendorong pertumbuhan mikroba tanah, sehingga unsur hara N dan P mengalami peningkatan.

Kesimpulan

Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam dapat meningkatkan P-Total sebesar 16,67 % dan N-Total sebesar 137,2 %. Perlakuan P2M2 (20 mL L⁻¹ PGPR + tanah + arang sekam) memiliki nilai tertinggi pada parameter P-Total dan N-Total dengan nilai yaitu 0,35 % dan 1,02 %. Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam dapat meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat sebesar 215,34 % dan bakteri penambat nitrogen sebesar 79,6 %. Perlakuan P2M2 (20 mL L⁻¹ PGPR + tanah + arang sekam) memiliki nilai tertinggi pada parameter jumlah populasi bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen dengan

nilai yaitu 45 x 10⁵ CFU mL⁻¹ dan 77,25 x 10⁵ CFU mL⁻¹. Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan media tanam dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kentang. Pada parameter pertumbuhan tanaman kentang yaitu tinggi tanaman dan berat kering tanaman terjadi pengaruh interaksi dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan P2M2 (20 mL L⁻¹ PGPR + tanah + arang sekam) dengan nilai 12,99 cm dan 3,61 gram. Pada parameter produksi kentang yaitu jumlah umbi tertinggi pada perlakuan P2M2 sebanyak 20 umbi/tanaman.

Daftar Pustaka

- Agustin, A.D., Riniarti, M. dan Duryat. 2014. Pemanfaatan limbah serbuk gergaji dan arang sekam padi sebagai media sapih untuk cempaka kuning (*Michelia champaca*). Jurnal Sylva Lestari 2(3): 49-58.
- Baharuddin, T.K dan Lamba, S.E. 2012. Percepatan Ketersediaan Benih Kentang Unggulan Lokal melalui Introduksi Paket Bioteknologi Ramah Lingkungan di Kabupaten Toraja Utara.
- Bashri, A. 2007. Respon Pertumbuhan beberapa Aksesori Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pupuk Hayati selama Pembibitan. Kediri: Universitas Nusantara PGRI.
- FAO. 2002. Pusat Perkembangan Data Produksi Hasil Tanaman Pertanian Manca Negara untuk Dunia.
- Firdausi, N., Muslihatin, W. dan Nurhidayati, T. 2016. Pengaruh kombinasi media pembawa pupuk hayati bakteri pelarut fosfat terhadap pH

- dan unsur hara fosfor dalam tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 5(2): 53-56.
- Ginting, R.C., Saraswati, B.R. dan Husen, E. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. Hlm. 265-271.
- Gustia, H. 2013. Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan* 1(1): 12-17.
- Hasibuan, A.S.Z. 2015. Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo. *Planta Tropika Journal of Agro Science* 3(1): 31-40.
- Irawan, A., Jufri, Y. dan Zuraida. 2016. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap perubahan sifat kimia Andisol, pertumbuhan dan produksi gandum (*Triticum aestivum* L.). *Jurnal Kawista* 1(1): 1-9.
- Irfan, M. 2014. Isolasi dan enumerasi bakteri tanah gambut di perkebunan kelapa sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroekoteknologi* 5(1): 1-8.
- Kastono, D., Sawitri, H. dan Siswandono. 2005. Pengaruh nomor ruas setek dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kumis kucing. *Ilmu Pertanian* 12(1): 56-64.
- Kusmarwiyah, R. dan Erni, S. 2011. Pengaruh media tumbuh dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). *Crop Agro* 4(2): 7-12.
- Lestari, P.W.A., Defiani, M.R. dan Astarini, A. 2014. Produksi bibit kentang (*Solanum tuberosum* L.) G1 dari stek batang. *Jurnal Simbiosis II*. 2(2): 215-225. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana.
- Nasrulloh, A., Mutiarawati, T. dan Sutari, W. 2016. Pengaruh penambahan arang sekam dan jumlah cabang produksi terhadap pertumbuhan tanaman, hasil dan kualitas buah tomat kultivar doufu hasil sambung batang pada Inceptisol Jatiningor. *Jurnal Kultivasi* 15(1): 26-36.
- Patti, P.S., Kaya, E. dan Silahooy, Ch. 2013. Analisis Status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram bagian Barat. *Agrologia* 2(1): 51-58.
- Permatasari, A.D. dan Nurhidayati, T. 2014. Pengaruh inokulan bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikoriza asal Desa Condo, Lumajang, Jawa Timur terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 3(2): 44-48.
- Rahni, N.M. 2012. Efek fitohormon PGPR terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan wilayah* 3(2): 27-35.
- Soemeinaboedhy, IN dan Tejowulan. 2007. Pemanfaatan berbagai macam arang sekam sebagai sumber unsur hara P dan K serta sebagai pembenah tanah. *Jurnal Agroteksos*. 17(2): 114-122.
- Suhaeni, N. 2010. Petunjuk Praktis Menanam Kentang. Bandung: Nuansa.
- Sukarman, Kainde, R., Rombang, J. dan Thomas, A. 2012. Pertumbuhan bibit sengan pada berbagai media tumbuh. *Eugenia* 18(3): 215-220.
- Sukaryorini, P. dan Arifin, M. 2007. Kajian pembentukan caudex adenium obesum pada diversifikasi media tanam. *Jurnal Pertanian Maperta* 10(1): 31-41.
- Suryani, L., Putra, E.T.S. dan Dianawati, M. 2017. Pengaruh komposisi media tanam hidroponik agregat terhadap produksi benih G0 tiga kultivar kentang (*Solanum tuberosum* L. *Vegetalika* 6(2): 1-13.
- Van Loon, L/C. 2007. Plant Responses to Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *European Journal of Plant Pathology* 119: 243-254.