

PENGARUH MIKROORGANISME LOKAL REBUNG DAN *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* TERHADAP NITROGEN TANAH TOTAL, POPULASI BAKTERI DAN PRODUKSI KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L)

The Effect of Bamboo Shoot Local Microorganisms and Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Soil Total Nitrogen, Bacterial Population, and Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Production

Dwi Mawar Purwaningtyas*, Yulia Nuraini

Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No 1 Malang 65145

*Penulis korespondensi: dwimawarp@student.ub.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) rebung dan rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman terhadap nitrogen total tanah, populasi bakteri total dan produksi kacang tanah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-November 2021 di Kebun Percobaan Jatimulyo, dan Laboratorium Kimia dan Biologi Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari sembilan perlakuan dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mikroorganisme lokal dan rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (MOL dan PGPR) tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada total nitrogen tanah, tetapi total nitrogen tanah meningkat 16% dari kontrol dan total populasi bakteri di dalam tanah. Aplikasi MOL dan PGPR menghasilkan total populasi bakteri ($5,03 \times 10^6$ CFU mL⁻¹) yang berbeda nyata antar perlakuan (58% kontrol). Aplikasi MOL dan PGPR tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada produksi kacang tanah tetapi meningkatkan produksi kacang tanah dari 1,2 t ha⁻¹ menjadi 2,4 t ha⁻¹ (74% kontrol). Perlakuan terbaik adalah M2P1 (55,5 L ha⁻¹ MOL dan 27,7 L ha⁻¹ PGPR), dengan kandungan mikroorganisme paling optimal untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan kacang tanah.

Kata kunci: kacang tanah, mikroorganisme lokal, PGPR, pupuk, rebung

Abstract

The aim of this study was to explore the effect of local microorganism (MOL) bamboo shoots and plant growth-promoting rhizobacteria on total nitrogen soil, total bacterial population and groundnut production. The study was carried out in March-November 2021 at Jatimulyo Experimental Field, and Laboratory of Soil Chemistry and Biology, Faculty of Agriculture, Brawijaya University. The study used a randomized block design consisting of nine treatments with three replication. The results showed that the application of local microorganisms and plant growth-promoting rhizobacteria (MOL and PGPR) did not show significantly different results in the total soil nitrogen, but the total soil nitrogen increased by 16% of control and the total bacterial population in the soil. The application of MOL and PGPR resulted in a total bacterial population (5.03×10^6 CFU mL⁻¹) which was significantly different between treatments (58% of control). The application of MOL and PGPR did not show a significantly different in groundnut production but increased groundnut production from 1.2 t ha⁻¹ to 2.4 t ha⁻¹ (74% of control). The best treatment was M2P1 (55.5 L ha⁻¹ MOL and 27.7 L ha⁻¹ PGPR), with the most optimal content of microorganisms to support the growth and development of groundnut.

Keywords: bamboo shoots, fertilizer, groundnut, local microorganism, PGPR

Pendahuluan

Produksi kacang tanah cenderung mengalami penurunan pada tahun 2019 sebesar 75% yang disebabkan oleh kualitas tanah yang menurun. Menurut BPS (2020), menyatakan bahwa hasil produksi kacang tanah di Kabupaten Malang pada tahun 2015 mencapai 3400 t dan tahun 2019 hanya 817 t. Penurunan kualitas tanah dan pengelolaan hara yang kurang sesuai seperti penggunaan pupuk anorganik yang berlebih menjadi satu penyebab rendahnya produksi. Lahan marginal yang memiliki tingkat kesuburan tanah rendah, kebanyakan petani hanya mengaplikasikan beberapa jenis pupuk sehingga mengakibatkan unsur hara tidak tersedia dalam jumlah yang cukup untuk tanaman (Veeramani *et al.*, 2012). Pemberian bahan organik dapat memperbaiki struktur menjadi lebih gembur, meningkatkan kemampuan menahan air sehingga tanah dapat meningkatkan kualitas tanah (Agustin *et al.*, 2014). Upaya peningkatan produksi kacang tanah dapat dilakukan dengan pemupukan, namun pemupukan anorganik yang tidak diimbangi penggunaan pupuk organik dapat menurunkan kualitas tanah.

Pemupukan yang ramah lingkungan dapat meningkatkan kesehatan tanah dan produksi tanaman. Penggunaan pupuk hayati merupakan salah satu cara yang tepat untuk mempertahankan kesuburan dan kualitas tanah. Pentingnya pupuk hayati didasari oleh kegiatan penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan tidak efisien, subsidi pupuk yang menjadi langka dan mahal serta kemampuan mikroba penyubur tanah (Sargiman *et al.*, 2013). Penggunaan MOL sebagai salah satu alternatif pupuk hayati yang mulai banyak digunakan, namun standar mutunya masih belum banyak dilakukan, sehingga penambahan *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) yang telah banyak digunakan dapat merangsang pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman kacang tanah karena mengandung bakteri penambat nitrogen maupun jamur pelarut fosfat. Penambahan bahan organik yang mengandung N dapat membantu mengaktifkan sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis (Haryadi *et al.*, 2015).

Kacang tanah memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen, akar yang bersimbiosis dengan bakteri *rhizobium* membentuk bintil akar yang akan membantu tanaman untuk mengikat nitrogen di udara dan membantu tanaman menyediakan nitrogen. Tanaman legum dapat menambat nitrogen dengan cara simbiosis bakteri *rhizobium* yang membentuk bintil akar (Agabasawa

et al., 2014). Nitrogen banyak tersedia di udara namun belum tersedia untuk tanaman, pada fase awal pertumbuhan akar tanaman masih belum aktif untuk bersimbiosis dan membentuk bintil akar sehingga tanaman kacang tanah memerlukan nitrogen pada awal pertumbuhan dan perlu dilakukan pemberian pupuk tambahan, yaitu pupuk hayati seperti MOL dan PGPR. Kebutuhan nitrogen menurut Purnomo *et al.* (2013), sebesar 50 kg ha⁻¹.

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang berasal dari fermentasi limbah rumah tangga seperti buah dan sayur, umumnya digunakan sebagai *starter* pembuatan kompos maupun untuk pupuk hayati. Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan cairan yang dihasilkan dari fermentasi yang mengandung mikroorganisme hasil produksi dari bahan-bahan alami yang tersedia disekeliling kita (Palupi, 2018). Penyediaan nitrogen dapat dilakukan dengan pemberian MOL berbahan dasar rebung, selain mudah dijumpai dan belum dimanfaatkan dengan baik, MOL rebung dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan tanaman. Rebung mengandung C organik serta hormon giberelin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Marpaung *et al.*, 2018). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Walida *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa pada MOL rebung mengandung C organik sebesar 2,92% juga mengandung bakteri seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Azotobacter*, dan *Azospirillum*. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan mikroba tanah yang dapat membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang berada pada daerah sekitar perakaran. PGPR merupakan koloni mikroorganisme pada daerah perakaran (*rhizosfer*) yang digunakan untuk merangsang pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Munees dan Mulugeta, 2014). Penambahan PGPR dapat dijadikan upaya mengembalikan kesuburan tanah karena mengandung mikroorganisme yang merupakan bakteri penambat nitrogen. Beberapa bakteri yang terdapat pada PGPR adalah bakteri penambat nitrogen seperti genus *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, dan *Mycobacterium* (Biswas *et al.*, 2000). Peran PGPR dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara langsung dengan membantu tanaman mempercepat penyerapan unsur hara dan secara tidak langsung seperti biokontrol patogen.

Bahan pembuatan MOL rebung dapat diperoleh dari limbah rumah tangga dan hanya melalui proses fermentasi yang cukup mudah. Belum banyak dilakukan pengujian standar mutu pada MOL rebung, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kombinasi dosis MOL rebung dan PGPR dalam menyediakan nitrogen dalam tanah serta peningkatan produksi pada tanaman kacang tanah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian MOL rebung dan PGPR terhadap N total tanah, total populasi bakteri tanah, dan hasil produksi tanaman kacang tanah.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Maret-November 2021. Kegiatan penanaman dilaksanakan di Lahan percobaan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Kegiatan analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah dan Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Tabel 1. Karakteristik tanah.

No	Parameter	Metode	Nilai	Kriteria
1.	pH	Elektrometri	6,13	Agak masam
2.	C organik	Walkley dan Black	1,73%	Rendah
3.	N total	Kjeldahl	0,15%	Rendah
4.	Total Populasi Bakteri	Media Nutrient Agar	$3,13 \times 10^6$ CFU mL ⁻¹	Positif

Kualitas MOL rebung dan PGPR

Hasil analisis (Tabel 2) menunjukkan bahwa MOL rebung mengandung total bakteri yang telah memenuhi standar mutu Pupuk Hayati bentuk cair dari Permentan No. 261/4/2019.

Tabel 2. Kualitas MOL rebung.

No	Parameter	Hasil Uji	Standar Mutu Pupuk hayati
1.	pH	4	-
2.	C organik	1,08%	-
3.	N-total	0,01%	-
4.	Total populasi bakteri	$9,9 \times 10^8$ CFU mL ⁻¹	$\geq 1 \times 10^8$ CFU mL ⁻¹

Karakteristik tanah

Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa tanah yang lokasi penelitian memiliki karakteristik kesuburan tanah agak masam, N total dan C organik rendah. Jenis tanah daerah Jatimulyo yaitu Aluvial kelabu (Pemerintah Kota Malang, 2019).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan MOL rebung yaitu pisau, botol plastik, saringan dan timbangan. Alat yang digunakan di laboratorium meliputi ayakan 0,5 mm dan 2 mm, timbangan analitik, oven, cawan, labu kjeldahl, aluminium blok, *beaker glass*, erlenmeyer 125 mL, buret mikro, pengaduk dan magnetik stirrer, gelas ukur, blue tip, *Lamiar Air Flow Cabinet* (L AFC), fial film, pengocok, pH meter, cawan petri, kapas, *plastic wrap*, karet, autoklaf, hot plate, vortex, mikro pipet, bunsen dan korek, pipet. Bahan penelitian meliputi rebung 90 g, air cucian beras 1,2 L, air gula 150 g, pupuk kandang sapi, benih kacang tanah varietas kancil, PGPR, MOL rebung, sampel tanah, H₂SO₄, K₂SO₄, garam selen, NaOH, H₃BO₃, aquades, *nutrient agar*, K₂Cr₂O₇, H₃PO₄ 85%, difenilamina dan FeSO₄.

Mikroorganisme yang terkandung pada PGPR yaitu bakteri *Rhizobium* sp., *Acetobacter* sp., *Lactobacillus* sp., jamur *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp. (Tabel 3).

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 9 perlakuan yaitu M0P0 (Kontrol, tanpa pemberian MOL dan PGPR), M1P0 (MOL 27,7 L ha⁻¹), M2P0 (MOL 55,5 L ha⁻¹), M0P1 (PGPR 27,7 L ha⁻¹), M0P2 (PGPR 83,3 L ha⁻¹), M1P1 (MOL 27,7 L ha⁻¹ + PGPR 27,7 L ha⁻¹), M1P2 (MOL 27,7 L ha⁻¹ + PGPR 83,3 L ha⁻¹), M2P1 (MOL 55,5 L ha⁻¹ + PGPR 27,7 L ha⁻¹), dan M2P2 (MOL 55,5 L ha⁻¹ + PGPR 83,3 L ha⁻¹) dengan 3 ulangan. Variabel yang diamati meliputi total populasi bakteri, pH, C organik, N total, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman serta berat polong.

Analisis data yang dilakukan menggunakan uji F taraf 5%, apabila hasil yang diperoleh berpengaruh maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 3. Kandungan mikroorganisme pada PGPR.

Bakteri	Hasil Uji
<i>Rhizobium</i> sp.	$\geq 1 \times 10^7$ CFU mL ⁻¹
<i>Trichoderma</i> sp.	$\geq 1 \times 10^6$ CFU mL ⁻¹
<i>Aspergillus</i> sp.	$\geq 1 \times 10^6$ CFU mL ⁻¹
<i>Lactobacillus</i> sp.	$\geq 1 \times 10^7$ CFU mL ⁻¹
<i>Acetobacter</i> sp.	$\geq 1 \times 10^7$ CFU mL ⁻¹

Hasil dan Pembahasan

Total populasi bakteri

Berdasarkan (Tabel 4) pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata dan mengalami peningkatan dari 0 BST ke 3 BST. Perlakuan M2P1 tidak berbeda nyata dengan M1P1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Total populasi bakteri sebelum pengaplikasian MOL rebung dan PGPR sebesar $3,13 \times 10^6$ CFU mL⁻¹. Pemberian MOL dan PGPR menghasilkan total populasi bakteri tertinggi pada perlakuan M2P1 sebesar $5,03 \times 10^6$ CFU mL⁻¹ atau meningkat 58% terhadap kontrol. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Padmini (2011), menyatakan bahwa

PGPR dapat meningkatkan total populasi bakteri dalam tanah, sehingga menghasilkan populasi bakteri pelarut fosfat dan penambat nitrogen. Terjadinya peningkatan populasi bakteri dapat dipengaruhi oleh pemberian MOL dan PGPR yang mengandung bakteri penambat nitrogen seperti bakteri *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Azotobacter*. Perlakuan M2P1 menghasilkan nilai total populasi bakteri yang lebih baik daripada perlakuan M2P2 yang merupakan pemberian dosis paling banyak. Hal ini dapat karena terdapat faktor yang mempengaruhi tumbuhnya bakteri, pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh kadar air. Faktor yang harus dipenuhi untuk menunjang pertumbuhan bakteri pada tanah yaitu seperti tersedianya unsur hara yang cukup, pH tanah yang sesuai, aerasi dan drainase yang baik, ketersediaan air, serta sumber bahan organik (Susilawati *et al.*, 2013).

pH, C organik, dan N total tanah

Pemberian MOL dan PGPR meningkatkan pH tanah, tetapi peningkatan tersebut tidak berbeda nyata (Tabel 5). Hasil analisis dasar pH tanah dan kontrol memiliki nilai yang sama sebesar 6,13 dan setelah pemberian MOL dan PGPR nilai pH tanah meningkat berkisar 6-6,3 dengan kriteria agak masam. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Fauziyah *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa pemberian MOL meningkatkan pH tanah.

Tabel 4. Pengaruh MOL dan PGPR terhadap total populasi bakteri pada 0 BST dan 3 BST.

Perlakuan	Total Populasi Bakteri 0 BST ($\times 10^6$ CFU mL ⁻¹)	Total Populasi Bakteri 3 BST ($\times 10^6$ CFU mL ⁻¹)
M0P0 (Kontrol)	2,48 a	3,18 a
M1P0 (MOL 27,7 L ha ⁻¹)	3,07 bc	3,13 bc
M2P0 (MOL 55,5 L ha ⁻¹)	2,58 a	2,60 a
M0P1 (PGPR 27,7 L ha ⁻¹)	3,07 bc	3,15 c
M0P2 (PGPR 83,3 L ha ⁻¹)	3,16 bcd	3,29 c
M1P1 (MOL 27,7 L ha ⁻¹ +PGPR 27,7 L ha ⁻¹)	3,46 d	4,98 d
M1P2 (MOL 27,7 L ha ⁻¹ +PGPR 83,3 L ha ⁻¹)	2,60 a	2,77 a
M2P1 (MOL 55,5 L ha ⁻¹ +PGPR 27,7 L ha ⁻¹)	3,20 cd	5,03 d
M2P2 (MOL 55,5 L ha ⁻¹ +PGPR 83,3 L ha ⁻¹)	2,81ab	2,85 ab
CV (%)	11	8,3

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap C organik tanah pada 3 BST (Tabel 5). Perlakuan M0P1, M0P2, M2P0, M1P1, M1P2, dan M2P2 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan kontrol dan M2P1. Perlakuan M2P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan dan merupakan nilai tertinggi sebesar

2,37%. Pemberian MOL dan PGPR pada perlakuan M2P1 meningkatkan C organik sebesar 39% terhadap kontrol. Peningkatan C organik ini karena MOL dan PGPR mengandung karbon yang merupakan sumber makanan mikroorganisme, apabila kandungan C organik cukup dapat menunjang perkembangan mikroorganisme.

Tabel 5. Pengaruh MOL dan PGPR terhadap pH, C organik, dan N total tanah pada 0 BST dan 3 BST.

Perlakuan *)	pH		C organik (%)		N total (%)	
	0 BST	3 BST	0 BST	3 BST	0 BST	3 BST
M0P0	6,03	6,13	1,68	1,70 a	0,14	0,12
M1P0	6,20	6,27	1,56	1,67 a	0,15	0,13
M2P0	6,07	6,17	1,69	2,14 b	0,14	0,12
M0P1	6,13	6,17	2,00	2,08 b	0,15	0,14
M0P2	6,17	6,27	1,98	2,12 b	0,14	0,14
M1P1	6,20	6,27	1,82	2,01 b	0,16	0,13
M1P2	6,10	6,13	1,70	1,97 b	0,15	0,14
M2P1	6,03	6,17	1,69	2,37 c	0,15	0,14
M2P2	6,20	6,33	1,74	2,07 b	0,15	0,13
CV (%)	5,8	6,1	10	8	3	3

Keterangan: *) lihat Tabel 4. Nilai pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$) menurut uji DMRT pada taraf 5%.

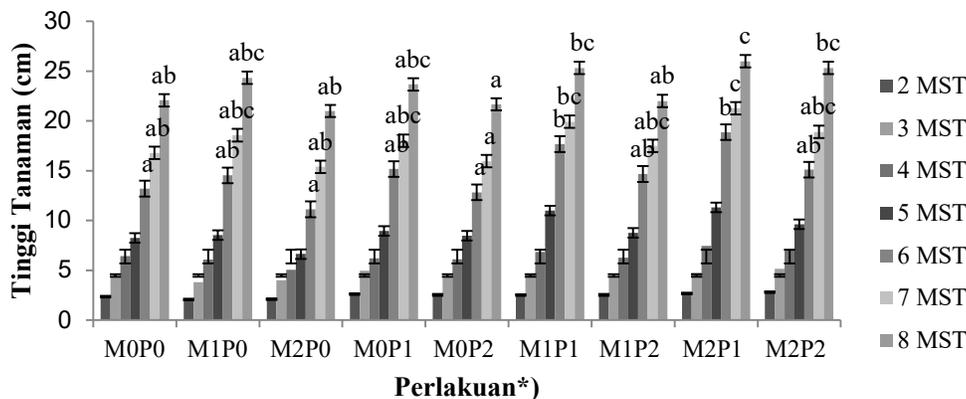
Keberadaan C organik sebagai sumber makanan mikroorganisme tanah memacu kegiatan mikroorganisme dan reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme seperti pelarutan P dan fiksasi N (Afandi *et al.*, 2015). Perlakuan M2P1 menghasilkan nilai yang lebih baik dari perlakuan M2P2 yang merupakan pemberian dosis paling banyak, hal ini dapat disebabkan oleh faktor lain seperti aktivitas mikroorganisme maupun terangkut saat panen. Kandungan karbon dalam tanah dapat dipengaruhi oleh evapotranspirasi atau terangkut ketika panen, dan digunakan mikroorganisme sebagai energi (Nariratih *et al.*, 2013). Pemberian MOL dan PGPR dengan dosis yang tinggi pada penelitian ini tidak diikuti peningkatan C organik.

Pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap N total tanah (Tabel 5), walaupun terjadi penurunan pada 3 BST. Terdapat tiga faktor yang dapat mengurangi

ketersediaan nitrogen yaitu pencucian hara, penguapan, dan diserap oleh tanaman (Patti *et al.*, 2013). Penurunan N dapat terjadi karena immobilisasi nitrogen yaitu mikroorganisme (fungi atau bakteri) yang memanfaatkan N untuk menguraikan protein dan terjadinya penguapan nitrogen ke udara bebas (Limbong *et al.*, 2017). Penelitian yang terdahulu yang dilakukan oleh Cahyani *et al.* (2018), pengamatan pada 3 BST mengalami penurunan N total tanah karena unsur hara N diserap oleh tanaman.

Tinggi tanaman kacang tanah

Pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada 6-8 MST (Gambar 1). Pemberian MOL rebung dan PGPR dapat direspon oleh tanaman sehingga tinggi tanaman pada perlakuan kombinasi MOL dan PGPR lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.



Gambar 1. Tinggi tanaman kacang tanah setiap perlakuan pada 2-8 MST.

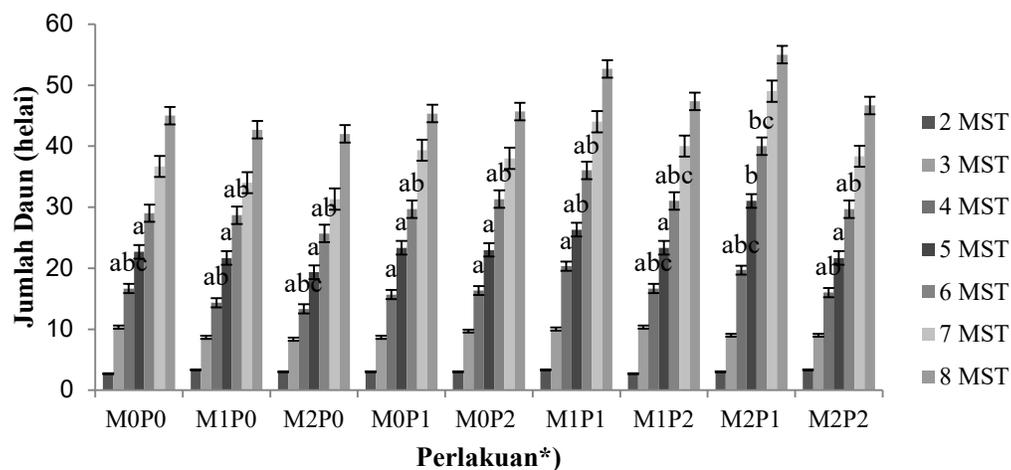
Keterangan: Perlakuan*) lihat Tabel 4. Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p<0,05$) menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Perlakuan M1P1 dan M2P2 berbeda nyata dengan M0P0, M0P2, dan M2P0 pada minggu keenam. Perlakuan M2P1 berbeda nyata dengan M0P0, M0P2 dan M2P0 pada minggu ketujuh. Pada minggu kedelapan perlakuan M1P1 dan M2P1 tidak saling berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan M2P0. Peningkatan tinggi tanaman perlakuan M2P1 paling tinggi pada minggu keenam dengan kenaikan 43%. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh penelitian Gustomi *et al.* (2018), membuktikan bahwa pemberian MOL rebung dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman. Tanaman membutuhkan nitrogen dalam fase awal pertumbuhan untuk membantu pembentukan akar, batang dan daun. Umumnya nitrogen banyak tersedia di udara dan sedikit tersedia di tanah karena mudah hilang dan tanaman belum aktif bersimbiosis dengan bakteri. Fase awal pertumbuhan, kacang tanah membutuhkan banyak nitrogen saat aktifitas bakteri *rhizobium* yang dapat memfiksasi N belum bekerja secara aktif (Taufiq dan Kritiono, 2012). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh pemberian MOL dan PGPR karena MOL dan PGPR mengandung unsur giberelin yang baik untuk pemanjangan sel. MOL rebung dan PGPR mengandung C organik serta giberelin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Marpaung *et al.*, 2018).

Jumlah daun tanaman kacang tanah

Pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada

4-6 MST (Gambar 2). Perlakuan M1P1 berbeda nyata dengan M0P0 dan perlakuan lainnya pada minggu keempat. Perlakuan M1P1 berbeda nyata dengan M0P0 dan perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2P1, perlakuan M2P1 tidak berbeda nyata dengan M1P1 namun berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya pada minggu kelima. Perlakuan M2P1 berbeda nyata dengan M0P0 namun tidak berbeda nyata pada semua perlakuan pada minggu keenam. Peningkatan jumlah daun paling tinggi pada minggu keenam dengan kenaikan 37% pada perlakuan M2P1. MOL dan PGPR mengandung *Azospirillum sp.* yang mampu memfiksasi nitrogen dan merangsang pertumbuhan tanaman melalui zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberelin. Kandungan unsur hara pada MOL rebung dan PGPR dapat diserap dengan baik oleh tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat optimal apabila unsur hara terpenuhi. Mekanisme bakteri non simbiotik seperti *Azospirillum sp.* dan *Acetobacter sp.* untuk meningkatkan produktivitas yaitu dengan mengikat N sehingga dapat tersedia oleh tanaman, mengikat P dan K, dan mengeluarkan ZPT (Sriwahyuni dan Parmila, 2019). Kemampuan tanaman kacang tanah bersimbiosis dengan rhizobium yang dapat memfiksasi N juga berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun, melalui bintil akar yang dihasilkan dapat menghasilkan klorofil yang digunakan untuk proses fotosintesis, apabila proses fotosintesis baik maka pertumbuhan tanaman juga akan baik.



Gambar 2. Distribusi jumlah daun tanaman kacang tanah setiap perlakuan pada 2-8 MST. Keterangan: Perlakuan*) lihat Tabel 4. Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada grafik yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Berat basah dan berat kering

Pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap berat basah dan berat kering tanaman kacang tanah (Tabel 6). Perlakuan M2P1 berbeda nyata dengan perlakuan M0P0, M0P2, M2P2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M0P1, M1P0, M2P0, M1P1, dan M1P2. Nilai berat basah tanaman tertinggi sebesar 100,67 g tan⁻¹ pada perlakuan M2P1 dan terendah sebesar 57,33 g tan⁻¹ pada perlakuan kontrol. Perlakuan M2P1 dapat meningkatkan berat basah tanaman sebesar 75% terhadap kontrol. Berat basah tanaman berhubungan dengan jumlah daun dan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman maka semakin tinggi juga berat basahnya, begitupun dengan jumlah daun. Sejalan dengan penelitian sebelumnya menurut Mursalim *et al.* (2018), menyatakan bahwa terdapat hubungan yang berbanding lurus antara berat basah tanaman, jumlah daun, serta tinggi tanaman.

Perlakuan M2P1 merupakan perlakuan dengan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan M2P2 yang merupakan pemberian dosis paling banyak. Hal ini dapat disebabkan oleh terjadinya serangan hama ulat pada minggu ke-10 yang cukup banyak daripada perlakuan lainnya, sehingga membuat daun berlubang dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman pada perlakuan M2P2 kurang optimal dari yang seharusnya. Namun, pemberian MOL dan PGPR tetap dapat meningkatkan berat basah tanaman karena memiliki manfaat dan potensi sebagai bioprotektan dan pestisida organik. Pengendalian yang dilakukan yaitu pengendalian mekanik dengan pertimbangan untuk menjaga kelestarian

lingkungan. PGPR merupakan salah satu agens hayati yang dapat berperan sebagai bioprotektan, *biofertilizer* dan biostimulan (Purba dan Sudiarso, 2020). Perlakuan M2P1 berbeda nyata dengan perlakuan M0P0, M0P2, M2P2 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M0P1, M1P0, M2P0, M1P1, dan M1P2. Nilai berat kering tanaman tertinggi sebesar 83,33 g tan⁻¹ dan terendah sebesar 44,13 g tan⁻¹. Perlakuan M2P1 dapat meningkatkan berat kering tanaman sebesar 88% terhadap kontrol. Perlakuan yang saling tidak berbeda nyata dengan kontrol dapat disebabkan oleh unsur hara yang telah diserap oleh tanaman. Pemberian MOL dan PGPR terhadap berat kering tanaman yang berpengaruh nyata ini dapat disebabkan oleh proses fotosintesis yang cukup optimal meskipun terserang hama. Berat kering tanaman merupakan akumulasi senyawa organik yang disintesis dari senyawa anorganik terutama air dan karbondioksida (Kastono *et al.*, 2005).

Sama seperti yang terjadi pada parameter berat basah tanaman, parameter berat kering tanaman yang paling baik yaitu perlakuan M2P1 daripada perlakuan M2P2 yang merupakan pemberian dosis paling banyak. Hal ini juga karena serangan hama. Serangan hama pada perlakuan M2P2 lebih banyak daripada perlakuan lainnya, hal ini diduga dapat terjadi karena pemberian dosis dengan kandungan N yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya sehingga menyebabkan batang dan daun tanaman lebih lunak dan cenderung menguntungkan bagi hama. Seperti pada penelitian terdahulu oleh Mulyanto *et al.* (2018), menyatakan bahwa pemberian N yang terlalu banyak dapat meningkatkan kerusakan tanaman akibat serangan hama penyakit dan membuat tanaman mudah rebah.

Tabel 6. Pengaruh MOL dan PGPR terhadap berat basah dan berat kering tanaman.

Perlakuan	Berat Basah Tanaman	Berat Kering Tanaman	Berat Polong per Tanaman	
	(g tan ⁻¹)	(g tan ⁻¹)	(g tan ⁻¹)	(t ha ⁻¹)
M0P0	57,33 a	44,13 a	26,67	1,2
M1P0	83,67 abc	69,60 abc	36,00	2,1
M2P0	77,00 abc	61,73 abc	36,33	2,1
M0P1	83,67 abc	69,53 abc	36,00	2,1
M0P2	65,00 a	43,86 a	26,67	1,9
M1P1	95,00 bc	80,53 bc	39,33	2,6
M1P2	78,67 abc	63,80 abc	38,67	2,0
M2P1	100,67 c	83,33 c	46,67	2,4
M2P2	70,67 ab	55,47 ab	32,33	2,0
CV(%)	23	23	23	

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05) menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Berat polong

pemberian MOL dan PGPR menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap berat polong tanaman kacang tanah (Tabel 6). Hasil produksi tanaman kacang tanah varietas kancil memiliki potensi sebesar 1,3-2,4 t ha⁻¹, sedangkan hasil produksi yang dihasilkan pada setiap perlakuan berkisar 1,2-2,4 t ha⁻¹ dan telah mencapai hasil produksi potensial. Pemberian MOL dan PGPR pada perlakuan M2P1 juga dapat meningkatkan hasil produksi kacang tanah sebesar 74% terhadap kontrol dan merupakan perlakuan yang terbaik. Pemberian MOL dan PGPR tidak berbeda nyata terhadap berat polong, hal ini dapat disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik dan eksternal seperti lingkungan yang meliputi suhu, udara, air dan ketersediaan hara. Faktor genetik merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan sifat dari tanaman, namun faktor eksternal atau lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Hayati *et al.*, 2012). Hasil produksi yang sesuai ini dapat diakibatkan karena penambahan PGPR maupun pupuk kandang sapi yang mengandung unsur hara P dan K yang bersifat *slow release* atau lambat tersedia. Pupuk organik seperti kotoran sapi merupakan pupuk yang bersifat *slow release* dalam menyediakan unsur hara (Kresnatita *et al.*, 2013). Pembentukan polong dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan ketersediaan hara, yang mana pada penelitian ini unsur hara P dan K dapat dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang sapi. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mamma *et al.* (2019), menyatakan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan hasil produksi kacang tanah karena mengandung unsur N, P, K, dan Ca. Pemberian pupuk kandang sapi dapat memberikan pengaruh terhadap berat polong tanaman karena unsur P sangat dibutuhkan tanaman pada proses pembentukan polong. Unsur P merupakan bahan pembentuk ATP yang berfungsi dalam proses fotosintesis, apabila ATP cukup proses fotosintesis tanaman berlangsung dengan baik dan serapan hara meningkat sehingga dapat meningkatkan hasil polong (Arista *et al.*, 2015).

Kesimpulan

Aplikasi MOL dan PGPR tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap N total tanah, namun dapat meningkatkan N total tanah sebesar 16% terhadap kontrol dengan nilai 0,14% pada perlakuan M2P1 (MOL 55,5 L ha⁻¹ dan PGPR 27,7

L ha⁻¹). Aplikasi MOL dan PGPR menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap total populasi bakteri. Hasil total populasi tertinggi (5,03 x 10⁶ CFU mL⁻¹) pada perlakuan M2P1 (MOL 55,5 L ha⁻¹ dan PGPR 27,7 L ha⁻¹). Aplikasi MOL dan PGPR tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produksi kacang tanah namun dapat meningkatkan produksi sebesar 74% terhadap kontrol dengan hasil produksi terbaik sebesar 2,4 t ha⁻¹ pada perlakuan M2P1 (MOL 55,5 L ha⁻¹ dan PGPR 27,7 L ha⁻¹).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada staf Lahan Percobaan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, dan teknisi Laboratorium Kimia Tanah dan Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Afandi, F.N.B., Siswanto, B. dan Nuraini, N. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2(2):237-244.
- Agabasawa, A., Mohammed, H. and Yusuf, A.A. 2014. Biological nitrogen fixation and pod yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) as influenced by a salt-affected Alfisol at Kadawa, Nigeria. *International Journal of Plant and Soil Science* 311:1479-1489.
- Agustin, D.A., Riniarti, M. dan Duryat, D. 2014. Pemanfaatan limbah serbuk gergaji dan arang sekam sebagai media saph untuk cempaka kuning (*Michelia champaca*). *Jurnal Sylva Lestari* 2(3):49-58
- Arista, D., Suryono, dan Sudadi. 2015. Efek dari kombinasi pupuk N, P dan K terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada lahan kering Alfisol. *Agrosains* 172:49-52.
- Biswas, J.C., Ladha, J.K. and Dazzo, F.B. 2000. Rhizobia inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. *Soil Science Society of America Journal* 64(5):1644-1650.
- BPS. 2020. Malang Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Malang.
- Cahyani, C.N., Nuraini, Y. dan Pratomo, A.G. 2018. Potensi pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan berbagai media tanam terhadap populasi mikroba tanah serta pertumbuhan dan produksi kentang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*.52:2549-9793.
- Fauziyah, N.H., Budiyanto, S. dan Sudarman, A.D. 2020. Pengaruh pupuk kompos dan frekuensi pemberian MOL bonggol pisang terhadap pertumbuhan dan

- produktivitas stroberi (*Fragaria sp.*). Buana Sains 201:29-40.
- Gustomi, G., Nurusman, N. dan Susilo. 2018. Pengaruh pemberian mikroorganisme lokal (MOL) rebung bambu surat (*Gigantochloa vesticillata* Willd. Munro) terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Bioeduscience 21:81-87.
- Haryadi, D., Yetti, H. dan Yoseva, S. 2015. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). Jurnal Online Mahasiswa Faperta 2(2) :1-10.
- Hayati, E., Mahmud, T. dan Fazil, R. 2012. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Jurnal Floratek 7:173-181.
- Kastono, D., Sawitri, H. dan Siswandono. 2005. Pengaruh nomor ruas setek dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil kumis kucing. Jurnal Ilmu Pertanian 12(1): 56-64.
- Kresnatita, S., Koesriharti, and M. Santoso. 2013. Effects of organic manure on growth and yield of sweetcorn. Indonesian Green Technology Journal 21: 8-17.
- Limbong, E.O.B., Syafriadiman, dan Hasibuan, S. 2017. Influence of biofertilizer different on some parameters of chemistry in ground peat pond. JOM Faperta 42:1-17.
- Mamma, S., Rahni, N.M., Arma, M.J., Halim, H. dan Rahmasari, W. 2019. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Berkala 1172: 110-117.
- Marpaung, I.H., Harahap, A. and Batubara, R.L. 2018. Effect of SP-36 fertilizer and MOL local microorganism of bamboo shoot's application on growth and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.). Bernas Agricultural Research 141:126-132.
- Mulyanto, F.D., Sunimarti, N.E. dan Sudiarso, S. 2018. Respon tanaman kacang tanah (*Arachis hipogaea* L.) pada berbagai aplikasi pupuk dan kompos azolla. Jurnal Produksi Tanaman 6(5):719-800.
- Muneeq, A. and Mulugeta, K. 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: current perspective. Journal of King Saud University- Science 261:1-20.
- Mursalim, I., Mustami, M.L dan Ali, A. 2018. Pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). Jurnal Biotek 61:32-42.
- Nariratih, I., Damanik, M.M.B. dan Sitanggang, G. 2013. Ketersediaan nitrogen pada tiga jenis tanah akibat pemberian tiga bahan organik dan serapannya pada tanaman jagung. Jurnal Online Agroekoteknologi 1(3):479-488.
- Padmini, O.S. 2011. Environmentally Friendly Rice Production Increased by Plant Growth Promoting Rhizo-Bacteria PGPR) to Develop Agrotourism. Proceeding Seminar International Sustainable Agriculture and Development. Yogyakarta.
- Palupi, N.P. 2018. Ragam larutan mikroorganisme lokal sebagai dekomposter rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Jurnal Ziraat'ah 402:123-128.
- Patti, P.S., Kaya, E. dan Silahooy, C. 2013. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. Agrologia 21:51-58.
- Pemerintah Kota Malang. 2019. Geografis. [Online].
- Purba, R.V. dan Sudiarso. 2020. Pengaruh pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan pupuk kandang sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 86:601-609.
- Purnomo, J., Nugrahaeni, N., Sundari, T. dan Harnowo, D. 2013. Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Kacang Tanah 13 Edition. Malang: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Sargiman, G., Wiliana, T. dan Panjaitan, S. 2013. Pengaruh penggunaan pupuk organik hayati terhadap sifat fisika tanah di Kecamatan Pare Kabupaten Kediri. Jurnal Agroknow 11:7-12.
- Sriwahyuni, P. dan Parmila, P. 2019. Peran bioteknologi dalam pembuatan pupuk hayati. Agro Bali (Agricultural Journal) 2(1):46-57.
- Susilawati., Mustoyo, Budhisurya, E., Anggono, R.C.W. dan Simanjuntak, B.H. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. Agric 251:64-72.
- Taufiq, A. dan Kritiono, A. 2012. Keharaan Tanaman Kacang Tanah. Monograf Balitkabi 13, hal. 170-195.
- Veeramani, P., Subrahmanian, K. and Ganesaraja, V. 2012. Organic Manure Management on Groundnut; A Review. Wudpecker Journal of Agricultural Research 17:238-243.
- Walida, H., Surahman, E., Harahap, F.S. dan Mahardika, W.A. 2019. Respon pemberian larutan MOL rebung bambu terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah (*Capsicum annum* L.) Jenggo F1. Jurnal Pertanian Tropik 63:424-429.