

Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Alami dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah

Budiyati Ichwan^{*}, Rinaldy, Hema Malini

Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian 15 Mendalo Indah 36136
e-mail : budiyati_ichwan@unja.ac.id (**Penulis untuk korespondensi*)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kombinasi konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) alami dan dosis pupuk kandang ayam (PKA) terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah, dan mendapatkan kombinasi konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam yang memberikan pertumbuhan dan hasil cabai merah terbaik. Penelitian dilaksanakan di *Teaching and Research Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Mendalo, dengan ketinggian tempat lebih kurang 35 m dpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu faktor yaitu kombinasi konsentrasi PGPR alami dan dosis PKA yaitu : 3 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 3 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; 3 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA; 10 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 10 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; 10 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai kombinasi konsentrasi PGPR alami dan dosis pupuk kandang mampu meningkatkan pertumbuhan, namun belum mampu meningkatkan hasil cabai merah, walaupun demikian pemberian PGPR dan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki kesuburan media tanam dengan meningkatkan pH, kandungan N, P dan K media tanam. Pemberian 5 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam memberikan pertumbuhan cabai merah yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang lainnya.

Kata kunci : *Capsicum annuum*, dosis, konsentrasi, kombinasi, media tanam

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial, karena memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan (Nurlenawati *et al.*, 2010). Selain itu cabai merah dapat juga digunakan sebagai bahan baku obat-obatan dan kosmetik (Wijoyo, 2009).

Provinsi Jambi termasuk penghasil cabai merah di Indonesia. Produktivitas cabai merah di Provinsi pada tahun 2019 sebesar 7,86 ton ha⁻¹ (BPS Jambi, 2020), bila dibandingkan dengan produktivitas cabai merah nasional sebesar 9,10 ton ha⁻¹ (Kementrian Pertanian, 2020), maka produktivitas cabai di Jambi jauh lebih rendah, apalagi bila

dibandingkan potensi hasil cabai merah yang dapat mencapai 20ton ha⁻¹. Hal ini disebabkan antara lain oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah, dan banyaknya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Baharudin, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi serangan OPT diantaranya adalah dengan memanfaatkan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) alami. PGPR merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rhizosfer. PGPR berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Rahni, 2012). Bakteri ini diketahui aktif mengkolonisasi di daerah akar tanaman dan memiliki 3 peran utama bagi tanaman yaitu: 1) sebagai biofertilizer, PGPR mampu mempercepat proses pertumbuhan tanaman melalui percepatan penyerapan unsur hara, 2) sebagai biostimulan, PGPR dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon dan 3) sebagai bioprotektan, PGPR melindungi tanaman dari patogen (Rai, 2006).

Salah satu tumbuhan yang rhizosfernya banyak mengandung mikroorganisme adalah bambu. Menurut Mulyana (2016) PGPR akar bambu banyak mengandung bakteri *Pseudomonas flourensensis* dimana bakteri ini bisa meningkatkan kelarutan P dalam tanah. Akar bambu banyak mengandung bakteri bermanfaat bagi tanaman dan tanah yang dapat melindungi serangan hama atau penyakit, bahkan dapat menyuburkan tanaman yang dibudidayakan seperti tanaman pangan dan hortikultura (Kementrian Pertanian, 2019).

Menurut penelitian Syamsiah dan Royani (2014) pemberian PGPR dan urine kelinci berpengaruh terhadap tinggi, jumlah buah, dan bobot basah tanaman cabai merah. PGPR akar bambu 12,5 mL L⁻¹ air dan urine kelinci 50 mL L⁻¹ air memberikan tinggi tanaman cabai merah terbaik, sedangkan PGPR 7,5 mL L⁻¹ air dan urine kelinci 50 mL L⁻¹ air menghasilkan terbaik jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai merah terbaik.

Hasil penelitian Yuliani (2015) menunjukkan urine kelinci 50 mL L⁻¹ dan PGPR akar taugé dosis 7.5 mL L⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman yaitu 68,03 cm pada minggu ke-13 setelah tanam, sedangkan PGPR dari taugé dengan konsentrasi 10 mL L⁻¹ ditambah urine kelinci 50 mL L⁻¹ meningkatkan jumlah buah dan bobot segar tanaman cabai merah.

Peningkatan produktivitas cabai merah lainnya dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik berupa pupuk kandang. Pupuk kandang selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga merupakan sumber energi untuk aktivitas mikroorganisme tanah termasuk PGPR (Subowo, 2010), sehingga pemberian pupuk kandang ayam tidak hanya dapat memperbaiki sifat fisik, dan kimia tanah, namun juga memperbaiki sifat biologis tanah melalui

peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Diantara pupuk kandang yang ada, pupuk kandang ayam mengandung unsur nitrogen, fosfor dan kalium lebih tinggi dibanding pupuk kandang lainnya (Alex, 2012).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik, seperti penelitian yang dilakukan oleh Priasmoro *et al.* (2017) menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam 5 ton ha⁻¹ dan 10 ton ha⁻¹ pada tanaman buncis menghasilkan jumlah polong lebih banyak dibandingkan tanpa perlakuan. Pemberian pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹ memberikan tinggi tanaman, berat segar tanaman dan berat kering tanaman yang lebih tinggi dibanding dengan dengan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing pada cabai merah (Prasetyo, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian dengan mengkombinasikan PGPR dengan pupuk kandang ayam, dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, dan mengurangi serangan organisme pengganggu tanaman, sehingga dapat meningkatkan produktivitas cabai merah di Jambi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *Teaching and Research Farm* Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, dengan ketinggian tempat \pm 35 mdpl dan jenis tanah Ultisol. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 (tiga) ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah berbagai kombinasi konsentrasi PGPR akar bambu dan dosis pupuk kandang ayam yang terdiri dari: 3 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 3 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; 3 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; 5 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA; 10 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA; 10 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA; dan 10 mL L⁻¹ PGPR + 30 ton ha⁻¹ PKA.

Cabai merah yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Lokal Medan. Benih cabai disemai di media semai, setelah bibit berumur 10 hari dipindahkan ke pembibitan dan dibiarkan di pembibitan selama 30 hari. Media untuk pesemaian, dan pembibitan merupakan campuran tanah : pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1 : 1.

Media untuk penanaman merupakan campuran tanah dan pupuk kandang ayam. Tanah yang digunakan sebanyak 7 kg per polybag, sedangkan pupuk kandang yang digunakan masing-masing sebanyak 0.25 kg; 0,5 kg; dan 0.75 kg per tanaman (berdasarkan perlakuan yang dicobakan).

PGPR asal akar bambu diberikan pada saat tanaman berumur dua minggu setelah tanam (MST) sampai 12 MST. Pemberian PGPR dilakukan dengan cara disiramkan ke media tanam dengan volume siram sebanyak 100 ml per tanaman. Konsentrasi yang diberikan disesuaikan dengan perlakuan yang dicobakan.

Pemupukan susulan dilakukan dengan memberikan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis 2 g L^{-1} dan volume siram per polybag 100 ml L^{-1} . Pupuk diberikan dengan cara dikocor dan diberikan pada saat tanaman berumur 6 MST, 8 MST, dan 10 MST.

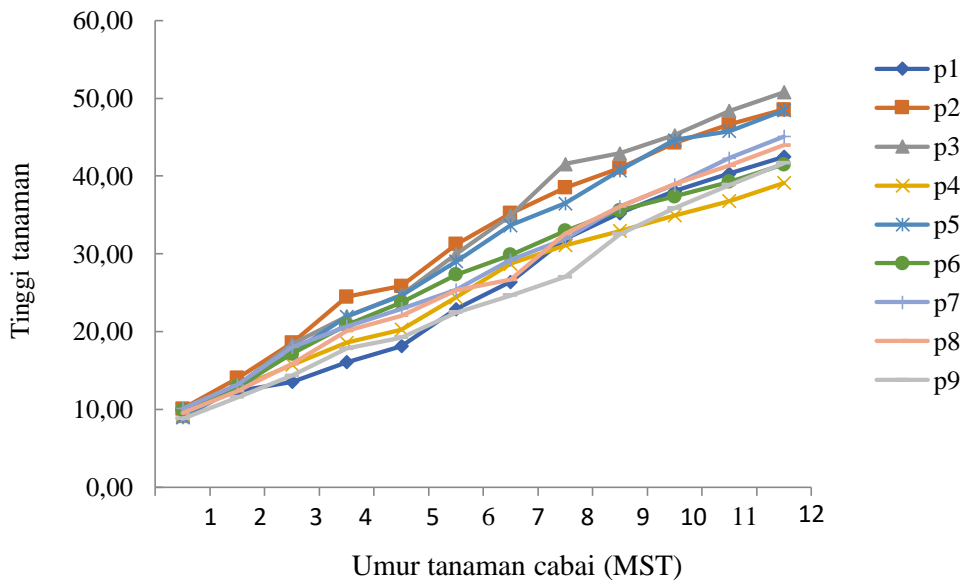
Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman (2 sampai 12 MST), dan jumlah cabang total serta bobot brangkasan kering tanaman umur 12 MST. Pengamatan jumlah buah, dan bobot buah dilakukan bila setiap buah telah berwarna merah sebanyak 80%. Panen dilakukan selama periode pembungaan pertama. Selain itu dilakukan juga pengamatan terhadap kesuburan tanah yang meliputi pH tanah, kadar N, P dan K tanah, sebelum dan sesudah penelitian. Data dianalisis menggunakan Analisis Ragam, kemudian dilanjutkan dengan Uji Duncan Multiple Range Test dengan $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

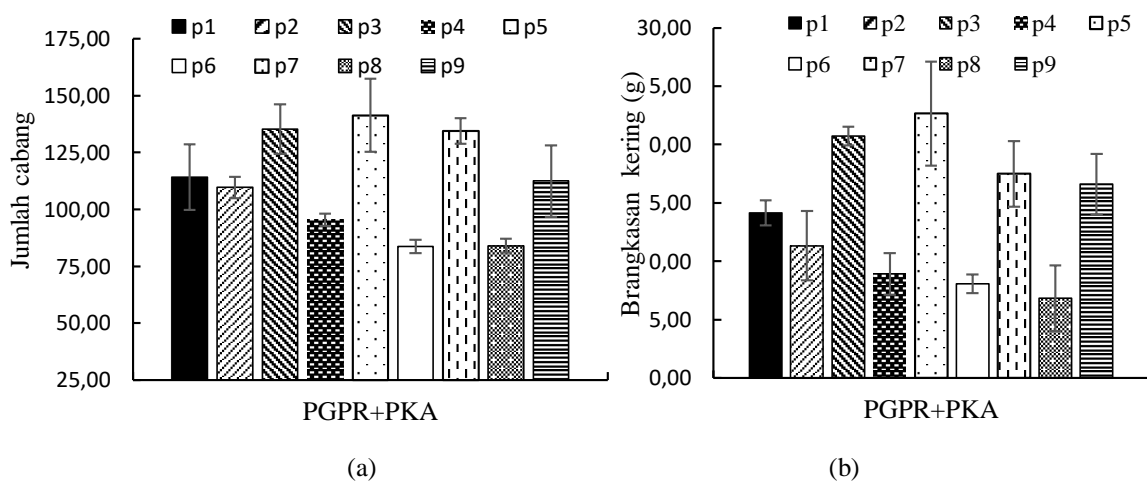
Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman mulai umur 2 MST sampai 12 MST menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi cabai merah pada berbagai perlakuan PGPR + pupuk kandang ayam menunjukkan pola yang sama. Pertumbuhan tinggi tercepat terjadi pada saat tanaman berumur 4 sampai 8 MST, setelah itu pertumbuhan tinggi tanaman mulai melambat, dimana pada saat ini tanaman mulai memasuki fase generatif. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi didapat pada perlakuan 5 mL^{-1} PGPR + 30 ton ha^{-1} PKA (Gambar 1).

Hasil analisis ragam terhadap jumlah cabang dan bobot brangkasan kering menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang nyata. Kombinasi PGPR + PKA sebesar 5 ml L^{-1} + 20 ton ha^{-1} memberikan jumlah cabang dan bobot brangkasan kering tertinggi.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman cabai merah dengan pemberian berbagai konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam umur 1 MST sampai 12 MST.

Keterangan: p1: 3 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1 p6: 5 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1
 p2: 3 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1 p7: 10 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1
 p3: 3 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1 p8: 10 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1
 p4: 5 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1 p9: 10 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1
 p5: 5 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1



Gambar 2. Pertumbuhan cabai merah (a) jumlah cabang, (b) brangkasan kering pada berbagai kombinasi konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam 12 MST.

Keterangan: p1: 3 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1 p6: 5 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1
 p2: 3 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1 p7: 10 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1
 p3: 3 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1 p8: 10 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1
 p4: 5 mL-1 PGPR + 10 ton ha-1 p9: 10 mL-1 PGPR + 30 ton ha-1
 p5: 5 mL-1 PGPR + 20 ton ha-1

Jumlah dan bobot buah cabai merah tidak dipengaruhi secara nyata oleh pemberian kombinasi konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam. Jumlah buah dan bobot buah tertinggi didapat pada 3 mL L⁻¹ PGPR + 10 ton ha⁻¹ PKA (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah buah dan bobot buah cabai merah pada berbagai kombinasi konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam

Konsentrasi PGPR + dosis pupuk kandang ayam	Jumlah buah	Bobot buah (g)
3 mL L ⁻¹ + 10 ton ha ⁻¹	11,50	15,13
3 mL L ⁻¹ + 20 ton ha ⁻¹	8,33	11,75
3 mL L ⁻¹ + 30 ton ha ⁻¹	8,16	8,53
5 mL L ⁻¹ + 10 ton ha ⁻¹	1,00	1,58
5 mL L ⁻¹ + 20 ton ha ⁻¹	9,83	14,73
5 mL L ⁻¹ + 30 ton ha ⁻¹	0,66	1,16
10 mL L ⁻¹ + 10 ton ha ⁻¹	6,66	10,06
10 mL L ⁻¹ + 20 ton ha ⁻¹	2,00	1,68
10 mL L ⁻¹ + 30 ton ha ⁻¹	1,00	1,56

Data sebelum dianalisis dengan anova ditransformasi menggunakan transformasi akar kuadrat

Pembahasan

Pemberian berbagai konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan deskripsi cabai merah varietas Lokal Medan, jumlah cabang yang dihasilkan dari penelitian ini jauh lebih banyak (Ditlin Hortikultura, 2018). Peningkatan pertumbuhan tanaman dalam bentuk jumlah cabang dan diikuti dengan bobot kering total tanaman disebabkan karena adanya PGPR yang berperan sebagai biostimulan yang menghasilkan fitohormon, sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman (Rai, 2006). Dengan ditambahkan pupuk kandang ayam, maka aktivitas bakteri PGPR semakin meningkat melalui ketersediaan energi yang berasal pupuk kandang (Subowo, 2010).

Selain itu pemberian PGPR dan pupuk kandang ayam mampu memperbaiki kesuburan media tanam dengan meningkatkan pH, dan kandungan N, P serta K. pH media tanam meningkat dari 4,80 menjadi 5,41, N meningkat dari 0,19% menjadi 0,20%, P dari 5,61 mg P₂O₅ menjadi 74,58 mg P₂O₅, dan K dari 9,86 mg K₂O menjadi 370,0 mg K₂O (BPTP, 2021). Peningkatan pH media tanam dan kandungan unsur haranya, akan meningkatkan

pertumbuhan tanaman cabai merah dengan meningkatkan penyerapan unsur hara yang ada di dalam tanah karena adanya aktivitas dari PGPR yang diberikan. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muliandri *et al.* (2019) bahwa terjadi peningkatan nilai kandungan unsur hara pada tanah setelah dilakukannya pemberian PGPR dan pupuk kandang kambing.

Menurut Murbandono (2005) bahan organik seperti pupuk kandang ayam dapat berperan sebagai sumber hara tanaman setelah mengalami proses mineralisasi dan secara tidak langsung dapat menciptakan kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dengan meningkatkan ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Meningkatnya pH tanah membuat unsur-unsur hara esensial yang tadinya terikat atau tidak tersedia di dalam larutan tanah menjadi tersedia bagi tanaman. Selanjutnya Armiadi (2009) menyatakan bahwa kemasaman tanah juga sangat menentukan nitrogen secara biologis, hal ini terkait dengan ketersediaan Mo di dalam tanah. Mo merupakan komponen meta-protein nitrogenase dan membantu proses penambatan nitrogen dan merupakan komponen yang sangat esensial diperlukan untuk metabolisme N bakteri. Hal ini diduga menyebabkan tanaman dapat tumbuh lebih baik dan menghasilkan jumlah cabang yang lebih banyak.

Penggunaan PGPR berkaitan dengan kemampuannya mengkoloni perakaran tanaman. Rhizobakteri harus dapat menyelubungi seluruh permukaan akar agar dapat mengkoloni akar tersebut, kemudian akar akan menyerap produk yang dihasilkan oleh mikroba yang secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan fisiologi akar serta berpengaruh terhadap serangan patogen (Shofiah dan Tyasmoro, 2018). Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk tanaman merupakan suatu siklus unsur hara yang sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan penggunaan sumberdaya alam yang terbarukan, selain itu penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat beracun bagi tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Hasil penelitian Ichwan *et al.* (2017) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara jumlah cabang dengan jumlah buah cabai merah serta bobot buah. Peningkatan jumlah cabang akan meningkatkan jumlah buah cabai merah. Namun dari hasil penelitian ini didapat bahwa peningkatan jumlah cabang tidak berkorelasi erat dengan jumlah buah. Walaupun jumlah cabang yang dihasilkan cukup banyak, tetapi tidak diikuti dengan jumlah buahnya, hal ini terjadi pada setiap kombinasi konsentrasi PGPR dan pupuk kandang ayam yang dicobakan. Kegagalan tanaman menghasilkan bunga dan mempertahankan jumlah buahnya diduga disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang tidak mendukung untuk

pertumbuhan generatif tanaman. Suhu dan kelembaban udara yang cukup tinggi saat pembungaan dan pembentukan buah (26-27 °C dan 86,06%) menyebabkan mudahnya organisme pengganggu tanaman tumbuh dan berkembang yang menyebabkan banyak bunga yang gugur dan buah yang tidak terbentuk. Kondisi ini tidak mampu dikendalikan walaupun tanaman telah diberi PGPR. Bila dibandingkan dengan deskripsi varietas Lokal Medan, maka jumlah dan bobot buah yang dihasilkan dari penelitian ini jauh lebih rendah.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan hasil yang berbeda, seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Ningrum *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa pertumbuhan jagung manis terbaik didapat dengan mengkombinasikan PGPR dengan kotoran kelinci. Pemberian 30 ml L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ kompos kotoran kelinci memberikan tinggi tanaman, luas daun dan bobot kering total tanaman lebih baik dibandingkan dengan tanpa kompos dan dengan kompos 10 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan 10 mL L⁻¹ dan 20 mL L⁻¹ PGPR. Namun demikian hasil penelitian yang dilakukan oleh Khasanah *et al.* (2021) pada tanaman cabai merah menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara konsentrasi PGPR dengan dosis pupuk kandang kambing pada semua variable pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati. Oleh sebab itu pemberian PGPR dan pupuk kandang ayam dengan berbagai konsentrasi dan dosis, serta frekuensi dan waktu aplikasi perlu dikaji kembali agar dapat bekerja dengan lebih efektif, selain meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, juga mampu melindungi tanaman dari organisme pengganggu tanaman.

KESIMPULAN

1. Berbagai konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan cabai merah, namun belum mampu meningkatkan hasil cabai merah.
2. Pemberian PGPR dan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki kesuburan media tanam dengan meningkatkan pH, kandungan N, P dan K media tanam.
3. Pemberian kombinasi PGPR dan pupuk kandang ayam 5 mL L⁻¹ PGPR + 20 ton ha⁻¹ PKA memberikan pertumbuhan cabai merah yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Armiadi. 2009. Pengaruh unsur hara molibdenum dan penambahan nitrogen. *Wartazoa* 9 (3):23-30.
- Alex, S. 2012. *Kiat Jitu Bertanam Cabai di Segala Musim*. Pustaka baru press. Yogyakarta.

- Badan Pusat Statistik. 2020. Statistik Luas Panen Dan Produksi Cabai Di Provinsi Jambi 2015-2019. Jambi. Diunduh dari <http://www.bps.go.id>. diakses 23 Januari 2021.
- Baharuddin, R. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum L.*) terhadap pengurangan dosis NPK 16:16:16 dengan pemberian pupuk organik. J. *Dinamika Pertanian* 32(2):115-124
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPTP). 2020. Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Hasil Analisis Tanah dan Media Tanam.
- Ditlin Hortikultura. 2018. Deskripsi cabai merah varietas Lokal Medan. <https://www.facebook.com/ditlinhorti/posts/deskripsi-tanaman-cabai-varietas-lokal-medanvaritas-lokal-medan-krn-benih-cabai-/249225522311819/>.
- Ichwan, B., R.A. Suwignyo, R. Hayati, and Susilawati. Response of red chilli varieties under drought stress. *RJOAS* 6(66) : 361-368
- Kementerian Pertanian. 2017. Statistik Pertanian. Diunduh dari <http://pertanian.go.id>.
- Kementerian Pertanian. 2019. Akar Bambu dapat Membantu Petani dalam Pertanian Berkelanjutan. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/79998>. Diunduh pada 30 Desember 2019.
- Kementrian Pertanian. 2020. Data lima tahun terakhir. www.pertanian.go.id (diakses 18 Januari 2020)
- Khasanah, E. Fuskah, dan Sutarno. 2021. Pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum L.*). *Mediagro* vol. 17 (1):1 – 15.
- Mulyana, D. 2016. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteri*) Akar bambu. Banten. <http://untirta.academia.edu> (diunduh pada 30 Desember 2019).
- Murbandono, H.S. 2000. Pembuatan Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ningrum W.A, K. P. Wicaksono, dan S.Y. Tyasmoro. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan pupuk kandang kelinci terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(3). 2017: 433 – 440.
- Nurlenawati, N., A. Jannah, dan Nimih. 2010. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum L.*) varietas prabu terhadap berbagai dosis pupuk fosfat dan bokashi jerami limbah jamur merang. *J. Agrika* 4 (1): 9-20.
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber n dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annuum L.*) di tanah berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science* Vol 2 (2):125-32.
- Priasmoro, Y.P, S.Y. Tyasmoro dan N. Barunawati. 2017. Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan pupuk kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Produksi Tanaman* 5 (10):1807-1815.

- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). CEFARS. Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. Vol3 (2):27-35.
- Rai, M.K. 2006. Handbook of Microbial Biofertilizer. Food production press. New york.
- Shofiah, D. K. R. dan S. Y. Tyasmoro. 2018. Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan pupuk kotoran kambing pada pertumbuhan dan hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Manjung. Jurnal Produksi Tanaman 6 (1):76-82.
- Simanungkalit, R., S.D. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Syamsiah dan Rayani. 2014. Respon Pertumbuhan tanaman tomat terhadap pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari akar bambu dan urine kelinci. Jurnal Agroscience 4(2):109-114.
- Wijoyo, P.M. 2009. Taktik Jitu Menanam Cabai Di Musim Hujan. Bee Media Indonesia. Jakarta.
- Yuliani. 2015. Pemanfaatan urine kelinci dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari akar tanaman tauge untuk peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Jurnal Agroscience 5 (1):40-45.
- Subowo, G. 2010. Efficiency strategy of organic matter use for soil fertility and productivity by soil biology resources empowerment. Jurnal Sumberdaya Lahan 4 (1) : 13-25.