



Aplikasi Mikrorganisme Sebagai Agensia Promosi Pertumbuhan Tanaman Lada (*Piper nigrum* linn)

*Application of Microorganisms as Growth Promotion Agent of Pepper Plant (*Piper nigrum* Linn)*

Author(s): Syatrawati⁽¹⁾; Sitti Inderiati^{(1)*}; Pricilia Aurelia⁽¹⁾;

⁽¹⁾ Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

* Corresponding author: sitti.inderiati@gmail.com

Submitted: 25 Jul 2021

Accepted: 9 Mar 2022

Published: 31 Mar 2022

ABSTRAK

Kemampuan fungi dan bakteri mengkolonisasi tanaman dan mengsekresi zat pengatur tumbuh seperti auksin dan sitokinin yang digunakan oleh tanaman inang untuk ketahanan dan pertumbuhan menjadi dasar pemanfaatan mikroorganisme simbiotik. Penelitian ini bertujuan membandingkan aktivitas beberapa jenis fungi dan bakteri dalam mengaktifkan pertumbuhan vegetatif tanaman lada. Mikrobial yang digunakan adalah cendawan endofit, populasi 10 butir per tanaman dalam bentuk granula, *Trichoderma harzianum* 10 butir per tanaman dan bakteri *Burkholderia* 50 ml per tanaman dalam bentuk molases yang diinokulasi pada bibit lada varietas Natar-1 yang berumur 3 bulan. Perlakuan aplikasi mikroba berpengaruh tidak nyata berdasarkan analisis statistik terhadap pertumbuhan tanaman lada yang diuji, namun hasil pengukuran menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma harzianum* secara tunggal menghasilkan tinggi tanaman (22.79 cm) dan penambahan jumlah ruas sulur (6.44) terbaik. Perlakuan cendawan endofit + bakteri *Burkholderia* + *Trichoderma harzianum* menghasilkan jumlah cabang terbanyak (0.63) dan pemberian bakteri *Burkholderia* + *Trichoderma harzianum* menghasilkan berat basah dan berat kering tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi mikroorganisme lainnya

Kata Kunci:

Agensia;
lada;
mikroorganisme;
promosi

ABSTRACT

Keywords:

Agent;
pepper;
microorganism;
promotion

*The abilities of fungi and bacteria in colonizing plant species and secreting growth regulator substances such as auxin and sitokinin that can be employed by host plant are basic criteria for the use of microorganisms as plant growth promoter agent. The current study was aimed to compare the activity fungi and bacterium species in stimulating the vegetative growth of pepper plants. Microorganisms used were endophytic fungus 10 granular per plant, *Trichoderma harzianum* 10 granular per plant and 50 ml per plant of *Burkholderia molasses*. The microbial were inoculated to the 3-month-old pepper plant of Natar-1 variety. Based on statistical analysis, application of microbial has no effect on the growth of pepper plants treated, however the experiments results revealed that inoculation of fungus *Trichoderma harzianum* solely resulted in the highest plant high (22.79 cm) and the number of vine nodes (6.44). The plant treated with an endophytic fungus in combination with *Burkholderia* bacterium and *Trichoderma harzianum* had the highest number of vegetative branch and inoculation of *Burkholderia* combined with *Trichoderma harzianum* gave a higher plant wet and dry weight as compared to other microbial applications.*

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* Linn.) adalah salah satu tanaman penghasil rempah yang digunakan di seluruh dunia sebagai bumbu masakan sehingga disebut sebagai ‘*King of Spices*’. Lada merupakan tanaman penting bagi masyarakat dan perekonomian Indonesia; lebih dari 98% produk lada di Indonesia dihasilkan oleh perkebunan rakyat dengan total produksi pada 2019 sekitar 89.000 ton dan sebagai komoditi perdagangan, nilai ekspor lada Indonesia pada Mei 2019 mencapai US\$ 14.83 miliar (BPS, 2019). Permintaan terhadap lada (lada hitam dan lada putih) akan terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan kebutuhan terhadap bahan makanan. Namun, hal tersebut tidak didukung oleh ketersediaan lahan budidaya yang secara gradual menyusut sebagai akibat alih fungsi lahan, sehingga upaya peningkatan produktivitas tanaman lada dilakukan melalui pemberian input seperti pemupukan, terutama pupuk kimiawi.

Pupuk kimiawi digunakan untuk memenuhi kebutuhan tanaman lada yang diketahui membutuhkan unsur hara yang tinggi (*high nutrient demanding crop*). Kebutuhan pupuk selama tiga tahun pertumbuhan meningkat sekitar 1000 kg sehingga pada umur tiga tahun, tanaman lada dewasa membutuhkan tiga ton pupuk NPK Mg (12% : 12% : 17% : 2% + trace elemen) per hektar atau menyerap unsur hara makro secara kumulatif dari tanah masing-masing sebanyak 393,1 kg N, 46,4 kg P₂O₅, dan 364,9 kg K₂O/ha/tahun (Ann 2012; Daras et al., 2012). Penambahan unsur hara ke dalam tanah melalui pemupukan tersebut akan meningkatkan status keharaan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman sehingga berproduksi secara optimal.

Penggunaan pupuk kimiawi telah terbukti meningkatkan produktivitas tanaman, namun penggunaan agrokimiawi dapat menimbulkan masalah

bagi tanaman dan lingkungan. Hasil penelitian membuktikan bahwa residu pupuk kimia dalam tanah dapat mengakibatkan hilangnya sejumlah besar hara yang dapat dipertukarkan dan penurunan pH tanah yang sangat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman (Loks et al., 2014). Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menyebabkan masalah kesehatan tanah seperti meningkatnya kemasaman, menurunnya kadar bahan organik, kerusakan struktur dan tidak berkembangnya sebagian besar mikroorganisme tanah serta pencemaran air akibat residu bahan-bahan kimia (Suwardi 2009; Herdiyanto and Setiawan 2015). Untuk mereduksi masalah dan akibat yang ditimbulkan oleh agrokimiawi tersebut, diperlukan alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman dan pada saat yang sama memelihara keseimbangan lingkungan.

Salah satu alternatif adalah penggunaan agensia hayati berupa bakteri yang berasosiasi dengan tanaman sebagai endofit dan mikroba *rhizosphere* seperti cendawan *Trichoderma harzianum* dan bakteri *Burkholderia*. Mikroorganisme tersebut dalam aktivitasnya dapat mengsekresi metabolit sekunder yang berfungsi seperti hormon tumbuh (*substance like hormone*) sehingga dimanfaatkan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promotion microorganisms*). Agen hayati dapat memacu pertumbuhan tanaman dan berperan dalam mekanisme langsung atau tidak langsung melalui pengendalian penyakit untuk mempertahankan produktivitas tanaman (Taufik et al. 2016; Yulianti 2013; Backer et al. 2018).

Untuk menguji efektivitas jamur dan bakteri sebagai agen promosi pertumbuhan, dilakukan percobaan aplikasi bakteri endofit dan mikroba *rhizosphere* pada bibit lada sehingga

diperoleh jenis mikroba yang efektif sebagai agensia hayati.

METODOLOGI

Percobaan dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) Bogor dan Kebun Percobaan Sukamulya, Sukabumi. Bibit lada (varietas Natar 1) disemaikan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor dan diberi perlakuan (aplikasi mikroorganisme simbiotik) pada umur 3 bulan di pembibitan. Mikrobia yang digunakan adalah cendawan endofit (CE) 10 butir per tanaman dalam bentuk granula, *Trichoderma harzianum* (granula) 10 butir per tanaman dan bakteri *Burkholderia* 50 ml per tanaman dalam bentuk molases. Perlakuan diberikan secara kombinasi sehingga terdapat 5 kombinasi perlakuan sebagai berikut:

- A = 10 butir cendawan endofit E-15 + 10 butir *Trichoderma harzianum*
- B = 50 ml bakteri *Burkholderia* + 10 butir *Trichoderma harzianum*
- C = 10 butir cendawan endofit E-15 + 50 ml suspensi bakteri *Burkholderia* + 10 butir *Trichoderma harzianum*
- D = 10 butir *Trichoderma harzianum*
- E = Kontrol (tanpa agensia hayati)

Bibit yang telah diberi perlakuan dan telah berumur \pm 6 bulan dipindahkan ke lahan penanaman di Kebun Percobaan Sukamulya, Sukabumi. Percobaan disusun di lahan penanaman menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 kelompok (blok) sebagai ulangan. Setiap perlakuan dalam setiap kelompok terdiri dari 16 tanaman dan sebagai pembatas antar kelompok (blok penanaman) dibuat parit keliling berukuran lebar 40 cm dengan kedalaman 30 cm.

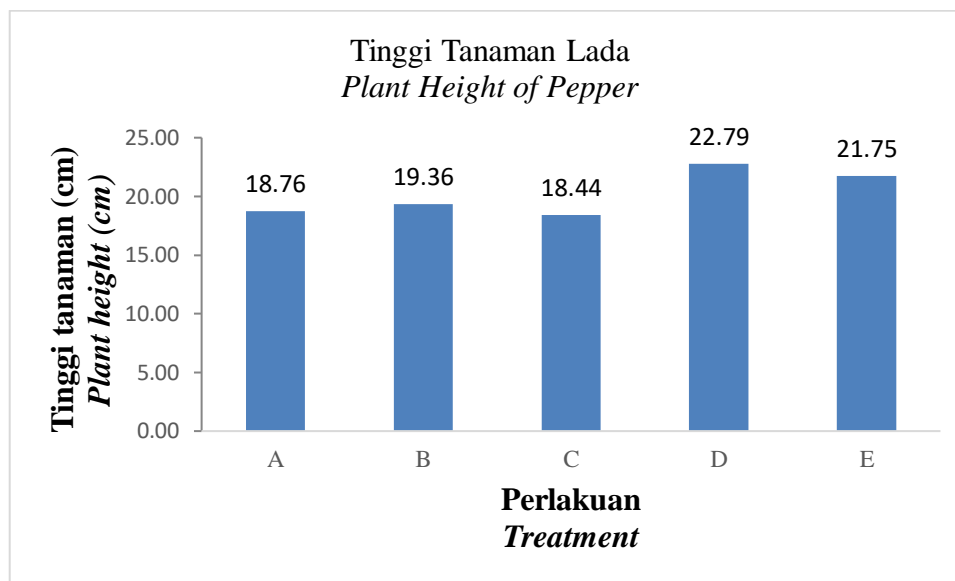
Penanaman bibit lada dilakukan pada lubang tanam berukuran 45 x 45 x 45 cm³ yang disiapkan di sebelah kiri tajuk hidup berupa tanaman Gamal (*Glyricide*) yang berjarak tanam 2.5 m x 2.5 m. Lubang tanam diberi pupuk kandang sebanyak 5 kg

/lubang tanam sebelum dilakukan penanaman; bibit lada dilepas dari polybag dan ditempatkan dalam lubang tanam dengan kemiringan 30 - 45° mengarah ke tajuk dan ditimbun dengan tanah. Bibit yang baru ditanam diberi naungan sementara berupa alang-alang untuk perlindungan dari terpaan langsung sinar matahari. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman dan pengikatan sulur lada pada tajuk agar sulur panjang tidak menjadi sulur cacing.

Pertumbuhan tanaman diukur pada minggu ke-8 setelah penanaman dengan parameter: 1) Tinggi tanaman, 2) Jumlah ruas sulur, 3) Jumlah cabang, 4) Berat basah dan berat kering daun. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan analisis varian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

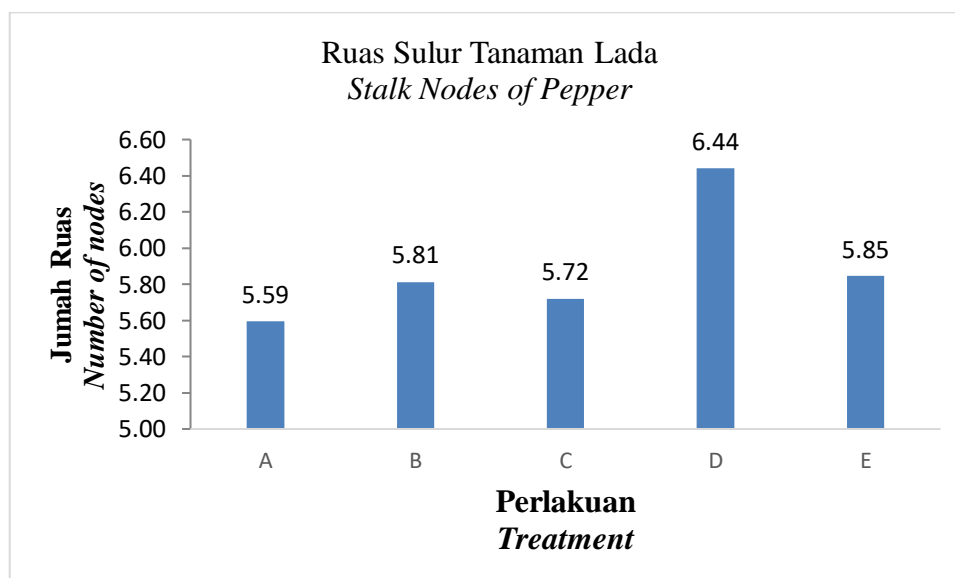
Pertumbuhan tanaman lada ditandai dengan pertambahan tinggi tanaman, jumlah ruas, jumlah cabang dan jumlah daun. Parameter pertumbuhan tersebut diukur pada minggu ke-8 setelah penanaman. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pertambahan tinggi tanaman, jumlah ruas dan jumlah cabang tanaman lada berdasarkan perlakuan yang diberikan. Walaupun berdasarkan uji statistik perlakuan aplikasi mikroba berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman lada yang diuji, namun terdapat perlakuan inokulasi mikroba baik secara tunggal maupun kombinasi dua atau lebih mikroba yang menghasilkan pertambahan tumbuh tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan. Selain itu, hasil percobaan juga menunjukkan perbedaan pengaruh jenis mikroba tertentu baik sebagai pemacu pertumbuhan atau melalui aktivitasnya pada kondisi tertentu menghasilkan pengaruh sebaliknya (Gambar 1).



Gambar 1. Rerata tinggi tanaman lada pada umur 8 minggu setelah tanam
 Figure 1. Average height of pepper plant at 8 weeks after planting

Tanaman lada yang dinokulasi dengan *Trichoderma harzianum* (D) menghasilkan batang atau sulur lebih panjang (22.79 cm) dibandingkan dengan perlakuan mikroba lainnya dan tanaman tanpa perlakuan (E) lebih tinggi

dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya dan perlakuan pemberian kombinasi tiga mikroba (C) justru menghasilkan tinggi tanaman terendah (18.44 cm). Hasil serupa terjadi pada peubah jumlah ruas sulur (Gambar 2).



Gambar 2. Rerata jumlah ruas sulur lada pada umur 8 minggu setelah tanam
 Figure 2. Average number of stalk nodes of pepper plant at 8 weeks after planting

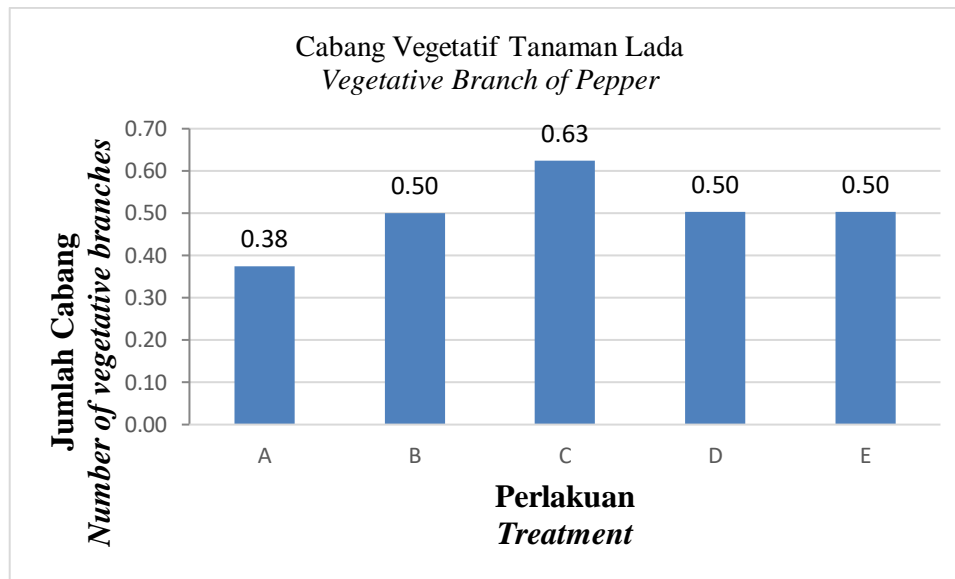
Hasil pengukuran jumlah ruas mengindikasikan bahwa inokulasi tanaman dengan satu jenis mikroba tertentu lebih memacu pertumbuhan dibandingkan dengan aplikasi mikroba secara kombinasi. Tanaman lada yang dinokulasi dengan jamur *Trichoderma harzianum* tumbuh lebih cepat dan mengalami pemanjangan sel-sel sehingga batang tanaman menjadi lebih tinggi dan jumlah ruas yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tanpa inokulasi (kontrol percobaan). Hal tersebut dapat disebabkan oleh produksi hormon tumbuh termasuk jenis auksin yang dihasilkan oleh inokulan sehingga dapat menstimulir perkembangan sel-sel tanaman terutama pemanjangan sel tunas dan batang.

Species fungi dan bakteri dapat mendeteksi adanya tanaman sebagai inang (*Plant host*) dan menginisiasi tindakan kolonisasi (*microbes colonization strategies*) di daerah perakaran melalui produksi zat pengatur pertumbuhan (*canonical plant growth-regulating substances*) seperti auksin atau sitokinin, sebaliknya tanaman akan memanfaatkan senyawa yang diproduksi mikroba tersebut dan mengatur sistem ketahanan dan respon pertumbuhan berdasarkan jenis mikroorganisme simbiotik (Ortíz-Castro et al., 2009). Selain memproduksi auksin Indole Acetic Acid (IAA), bakteri dan fungi juga dapat mensolubilisasi Posfat sehingga unsur P tersedia bagi tanaman serta mampu mengfiksasi nitrogen (De La Torre-Ruiz et al., 2016). Dengan demikian, inokulasi mikroba menyebabkan ketersediaan hara dan zat pengatur tumbuh (ZPT) sehingga menstimulir pertumbuhan vegetatif tanaman inang.

Auksin adalah ZPT yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel-sel terutama sel tunas dan batang serta mengarahkan terjadinya dominasi apikal pada tanaman dalam masa pertumbuhan vegetatif yang sangat aktif (Müller &

Leyser, 2011). Hormon auksin tersebut selain diproduksi oleh tanaman sendiri sebagai fitohormon (auksin endogen), juga diproduksi oleh mikroba, baik jamur maupun bakteri (De La Torre-Ruiz et al. 2016; Tuhuteru et al. 2019). Auksin seperti halnya ZPT yang lain, bekerja pada sel-sel target dalam konsentrasi yang relatif rendah (Wiraatmaja, 2017), namun pada konsentrasi yang tinggi IAA akan menghambat pemanjangan sel batang. Hal tersebut kemungkinan terjadi karena konsentrasi IAA yang tinggi mengakibatkan tanaman mensintesis ZPT lain yaitu etilen yang memberikan pengaruh berlawanan dengan IAA (Pujiasmanto, 2020).

Pemberian dua atau lebih mikroba secara kombinasi berarti meningkatkan konsentrasi atau jumlah inokulan yang diberikan kepada tanaman. Hal tersebut akan meningkatkan konsentrasi ZPT eksogen dalam sel tanaman yang berinteraksi dengan ZPT endogen. Peningkatan jumlah auksin tersebut dapat mengakibatkan berlebihnya konsentrasi dari jumlah yang dibutuhkan dalam meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel. Kondisi tersebut mengakibatkan perubahan kinerja auksin yaitu menjadi penghambat pemanjangan sel. Hal tersebut ditunjukkan pada pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan tiga jenis mikroba seperti pada Gambar 1 dan 2. Tanaman lada yang dinokulasi dengan campuran cendawan endofit + bakteri *Burkholderia* + *Trichoderma harzianum* memiliki tinggi tanaman yang lebih rendah dan jumlah ruas lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan dan tanaman dengan inokulasi satu atau dua mikroba. Tingginya konsentrasi auksin dalam tanaman menstimulasi produksi hormone etilen yang menyebabkan penghambatan pertumbuhan batang (Saniewski et al., 2016).

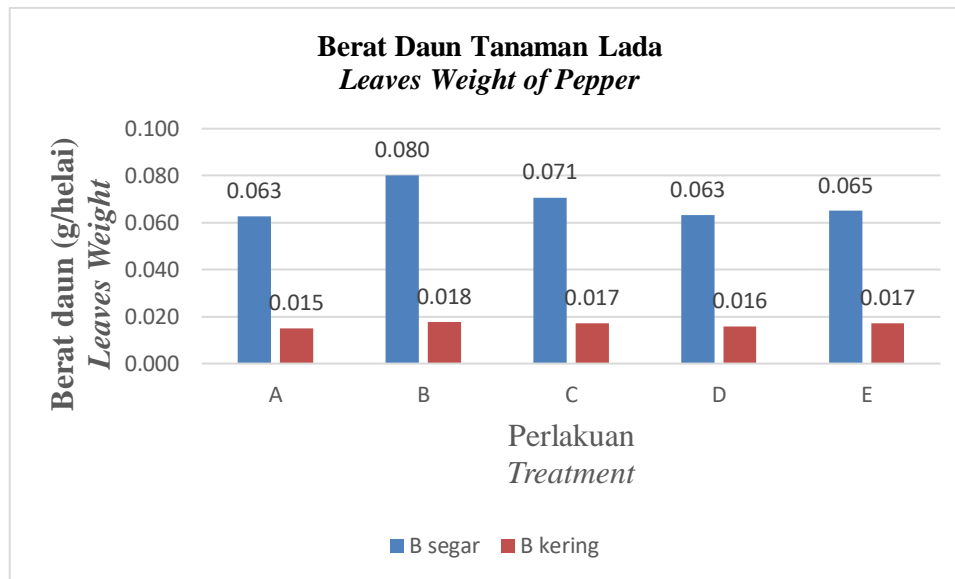


Gambar 3. Rerata jumlah cabang tanaman lada pada umur 8 minggu setelah tanam
Figure 3. Average of number of vegetative branches of pepper plant at 8 weeks after planting

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah cabang terbanyak (0,63), terdapat pada tanaman yang diberi perlakuan jamur endofit E-15 + *Trichoderma harzianum* + bakteri Burkholderia (C). Hasil tersebut berbeda dengan kecenderungan hasil pengukuran parameter lainnya. Tanaman yang diinokulasi dengan campuran 2 jenis fungi yaitu cendawan endofit + cendawan *Trichoderma harzianum* dan satu jenis bakteri (Burkholderia) menghasilkan jumlah cabang sulur terbanyak. Pertambahan jumlah cabang merupakan pertumbuhan lanjut dari pertumbuhan batang yang membentuk cabang (sulur). Pertumbuhan tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan dan distribusi hara serta pertumbuhan organ lainnya. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah sulur atau batang adalah ZPT sitokinin.

Akar adalah sumber utama sitokinin di dalam tanaman; sitokinin yang disintesa pada bagian akar ditransportasi ke bagian tunas melalui jalur transpirasi di dalam xylem (Müller & Leyser, 2011) dan

konsentrasinya yang lebih tinggi dari konsentrasi auksin memacu pertumbuhan tunas lateral dan cabang (Shimizu-Sato and Mori 2001; Li et al. 2021). Adanya inokulasi 3 jenis mikroba yang dapat menghasilkan hormon tumbuh tersebut menyebabkan peningkatan jumlah sitokinin dalam jaringan tanaman. Namun, produksi sitokinin endogen dan eksogen tersebut masih berada pada level konsentrasi yang optimal untuk memacu pertumbuhan cabang sehingga tidak terjadi supresi pertumbuhan seperti yang ditunjukkan tanaman lain akibat peningkatan konsentrasi auksin ke tingkat supra optimal. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh masih kurangnya produksi sitokinin endogen yang diproduksi oleh akar tanaman yang belum berkembang secara pesat. Dengan demikian, suplai sitokinin eksogen oleh 3 mikroba inokulan mengakibatkan meningkatnya ratio sitokinin terhadap auksin dalam tanaman sehingga memacu pertumbuhan cabang plagiotrop.



Gambar 4. Rerata berat basah dan berat kering daun tanaman lada pada umur 8 minggu setelah tanam

Figure 4. Average of wet and dry weight of pepper leaves at 8 weeks after planting

Hasil penelitian (De La Torre-Ruiz et al., 2016) dan (Tuhuteru et al., 2019) menunjukkan kemampuan beberapa strain bakteri dan mikroba rizosfer menghasilkan IAA, posfat solubilisasi, dan fiksasi nitrogen. Hasil tersebut sangat penting bagi tanaman inang sebab nitrogen dan fosfor adalah unsur hara makro utama (*key elements*) untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan demikian, inokulasi tanaman lada dengan bakteri Burkholderia dan *Trichoderma harzianum* dapat meningkatkan berat basah dan berat kering daun tanaman (Gambar 4) melalui produksi dan penyediaan hara esensial dan hormon tumbuh.













KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh kesimpulan bahwa pemberian *Trichoderma* tunggal menghasilkan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah ruas terbaik. Perlakuan cendawan endofit + bakteri Burkholderia + *Trichoderma harzianum* menghasilkan jumlah cabang terbanyak dan pemberian bakteri Burkholderia + *Trichoderma harzianum* menghasilkan berat basah dan berat kering


tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi mikroorganisme lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2019). Ekspor Lada Putih menurut Negara Tujuan Utama, 2012-2018.
- Ann, Y. C. (2012). Impact of different fertilization methods on the soil, yield and growth performance of black pepper (*Piper nigrum* L.). *Malaysian Journal of Soil Science*, 16(1), 71–87.
- Backer, R., Rokem, J. S., Ilangumaran, G., Lamont, J., Praslickova, D., Ricci, E., Smith, D. L. (2018). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria: Context, Mechanisms of Action, and Roadmap to Commercialization of Biostimulants for Sustainable Agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 9.
- Daras, U., Sobari, I., & Towaha, J. (2012). Formulasi pemupukan berimbang pada tanaman lada di Bangka Belitung. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 3(2), 185–192.

- De La Torre-Ruiz, N., Ruiz-Valdiviezo, V.,  M., Rincón-Molina, C. I., Rodríguez-Mendiola, M., Arias-Castro, C., Gutiérrez-Miceli, F. A., Rincón-Rosales, R. (2016). Effect of plant growth-promoting bacteria on the growth and fructan production of *Agave americana* L. *Brazilian Journal of Microbiology*, 47(3), 587–596.
- Herdianto, D. & Setiawan, A. (2015).  Upaya peningkatan kualitas tanah melalui sosialisasi pupuk hayati, pupuk organik, dan olah tanah konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya*, 4(1).
- Li, Y., Hu, J., Xiao, J., Guo, G., & Jeong, B. R. (2021).  Foliar Thidiazuron Promotes the Growth of Axillary Buds in Strawberry. *Agronomy*, 11(3), 594.
- Loks, N. A., Manggoel, W., Daar, J. W.,  Mamzing, D., Seltim, B. W., & others. (2014). The effects of fertilizer residues in soils and crop performance in northern Nigeria: a review. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 4(9), 180–184.
- Müller, D., & Leyser, O. (2011).  Auxin, cytokinin and the control of shoot branching. *Annals of Botany*, 107(7), 1203–1212.
- Ortíz-Castro, R., Contreras-Cornejo, H. A.,  Macías-Rodríguez, L., & López-Bucio, J. (2009). The role of microbial signals in plant growth and development. *Plant Signaling & Behavior*, 4(8), 701–712.
- P ujiasmanto, B. (2020).  Peran dan *Manfaat Hormon Tumbuhan: Contoh Kasus Paclobutrazol Untuk Penyimpanan Benih*. Yayasan Kita Menulis, Jakarta.
- Saniewski, M., Węgrzynowicz-Lesiak, E.,  Góraj-Koniarska, J., & Gabryszewska, E. (2016). Effect of benzyladenine (BA) on auxin-induced stem elongation and thickening in tulip (*Tulipa gesneriana* L.). *Acta Agrobotanica*, 69(1).
- Shimizu-Sato, S., & Mori, H. (2001).  Control of Outgrowth and Dormancy in Axillary Buds. *Plant Physiology*, 127(4), 1405–1413.
- Suwardi, D. (2009). Peningkatan efisiensi pupuk nitrogen melalui rekayasa kelat urea-zeolit-asam humat. In *Bogor: Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB*. Retrieved from
- Taufik, M., Khaeruni, A., Wahab, A., &  Amiruddin. (2016). Agensi hayati dan *Arachis pintoii* memacu pertumbuhan tanaman lada (*Piper nigrum*) dan mengurangi kejadian penyakit kuning Biocontrol agents and *Arachis pintoii* promote the growth of black pepper (*Piper nigrum*) and reduce the incidence of yellow disease. *E-Journal Menara Perkebunan*, 79(2).
- Tuhuteru, S., Sulistyaningsih, E., &  Wibowo, A. (2019). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dalam Meningkatkan Produktivitas Bawang Merah di Lahan Pasir Pantai. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 47(1), 53–60.
- Wiraatmaja, I. W. (2017).  Bahan ajar zat pengatur tumbuh auksin dan cara penggunaannya dalam bidang

pertanian. Denpasar: Fakultas
Pertanian UNUD Bali.

Yulianti, T. (2013). Pemanfaatan Endofit
 Sebagai Agensia Pengendali Hayati
Hama dan Penyakit Tanaman. *Buletin
Tanaman Tembakau, Serat & Minyak
Industri*, 5(1), 40.