



INOVASI PUPUK HAYATI BERBASIS JAMUR ENDOFIT PADA DAUN TANAMAN JAGUNG (*ZEAMAYS L.*) SEBAGAI BIOFERTILIZER LAHAN PERTANIAN

Indana Zulfa¹, D. Riani Pangestika², Salma Najwa Az-Zahro³

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

Email penulis pertama: indana054@gmail.com

Abstract

Endophytic microbes are a type of microorganism that naturally live within plant tissues. These microbes are known for their ability to dissolve phosphate, fix atmospheric nitrogen, and maintain biomass equilibrium in plants under environmental stress conditions. The use of biofertilizers derived from various types of microbes can produce phytohormones and various bioactive compounds, which are expected to improve quality and promote growth. The isolates used in this study were obtained from endophytic fungi of maize plants. This study was conducted to determine the effectiveness of endophytic fungus-based biofertilizers on maize leaves (*Zea mays L.*) in addressing soil fertility issues and meeting nutritional needs for food security. The tools and materials were prepared, followed by sample collection and isolation. The media used included PDA and NA mediums. The sample surfaces were sterilized by thorough washing. The microbial cultures were isolated using a serial dilution technique up to a 10^{-5} dilution. An antagonistic test was conducted to determine the potential of endophytic microbes as active agents in biofertilizers. Biofertilizer production and formulation were carried out by inoculating endophytic microbial cultures. Based on the research results, it can be concluded that endophytic bacterial isolates obtained from maize leaves were effective as biofertilizers in agricultural land. This was evident from growth rates in plant diameter, height, and the number of leaves. Plant height exhibited a faster growth rate when using low C/N ratio manure (1.92), which decomposes quickly into nutrients. The cob weight produced by endophytic bacterial treatment showed a significant increase in weekly growth over 4 weeks after planting (*Sig.* $0.00 > 0.05$).

Keywords: biofertilizer, endophytic fungi, maize, growth, food security

Abstrak

Mikroba endofit adalah suatu jenis mikroba yang secara alamiah hidup di dalam jaringan tumbuhan. Mikroba endofit diketahui memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat dan mengikat nitrogen bebas di udara serta menjaga kesetimbangan biomassa tumbuhan dalam kondisi stress lingkungan. Penggunaan biofertilizer dari beberapa jenis mikroba mampu menghasilkan fitohormon dan berbagai jenis bioaktif yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas serta meningkatkan pertumbuhan. Isolat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jamur endofit tanaman jagung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan pupuk hayati berbasis jamur endofit pada daun jagung (*Zea mays L.*) sebagai biofertilizer dan mengatasi permasalahan kesuburan pada lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan nutrisi untuk ketahanan pangan. Alat dan bahan yang digunakan disiapkan kemudian

Article History

Received: November 2024

Reviewed: November 2024

Published: Desember 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by :

Departemen Teknik, Cahaya Ilmu Bangsa



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

ISSN 3025-1311



9 773025 131004



pengoleksian sampel dilakukan dan dikumpulkan untuk diisolasi. Media yang digunakan berupa medium PDA dan NA. Permukaan sampel disterilisasi dengan mencuci bersih sampel. Pengisolasian kultur dilakukan dengan pengenceran bertingkat hingga pengenceran 10⁻⁵. Uji antagonistik dilakukan untuk mengetahui potensi mikroba endofit sebagai agen aktif biofertilizer. Produksi dan formulasi biofertilizer dilakukan dengan menginokulasi kultur mikroba endofit. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, dari isolat bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari daun tanaman jagung efektif sebagai biofertilizer pada lahan pertanian. Hal ini terlihat pada hasil laju pertumbuhan terhadap diameter tanaman, tinggi tanaman hingga jumlah daun. Tinggi tanaman mengalami laju pertumbuhan yang lebih cepat dengan pupuk kandang C/N rasio rendah 1,92 yang cepat terdekomposisi menjadi unsur hara. Berat tongkol yang dihasilkan dari penyiraman bakteri endofit yaitu Sig. 0,00 > 0.05 mengalami peningkatan pertumbuhan setiap minggunya dengan pengamatan selama 4 minggu setelah tanam.

Kata kunci: biofertilizer, jamur endofit, jagung, pertumbuhan, ketahanan pangan

PENDAHULUAN

Masa pertumbuhan pada tanaman tentu tidak selalu baik, pertumbuhan yang dialami terkadang terganggu oleh beberapa gangguan seperti penyakit dan kurangnya nutrisi. Jamur endofit termasuk jenis jamur yang dapat membantu tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhannya dan jamur endofit bersifat tidak merugikan inangnya. Secara nasional Indonesia mengalami peningkatan kebutuhan jagung ketika terjadi penurunan adanya produksi jagung. Peningkatan tersebut disebabkan karena permintaan di bidang industri pakan ternak meningkat. Hasil statistik menunjukkan bahwa beberapa daerah mengalami peningkatan produksi jagung seperti Maluku pada tahun 2014-2015 mengalami peningkatan sebanyak 3.379 ton. Upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga produksi jagung agar stabil dengan meningkatkan ketahanan pangan agar nutrisi yang dibutuhkan jagung terpenuhi dan terhindar dari penyakit. Pengendalian tersebut dapat memanfaatkan mikroorganisme seperti jamur endofit yang bersifat antagonis. Mikroorganisme tersebut akan mengalami perkembangan dan hidup di dalam jaringan tanaman. Jamur endofit akan mengalami pembentukan koloni yang tidak merugikan inangnya dan pada umumnya ditemukan pada bagian daun, batang, bunga, dan akar (Rotasouw *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut, karya tulis ini disusun untuk mengetahui pengaruh jamur endofit sebagai pupuk hayati dalam pertumbuhan tanaman jagung.

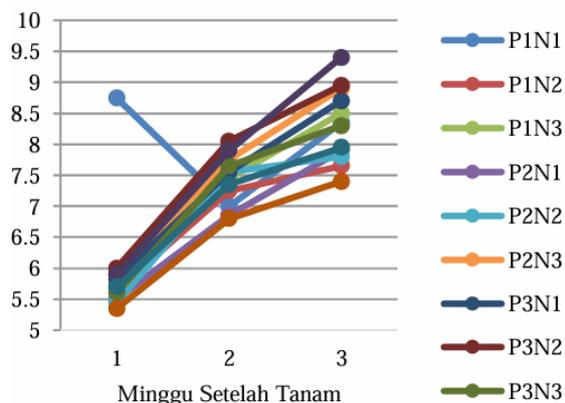
METODE

Penelitian ini dibuat dengan studi literatur membandingkan dari beberapa sumber penelitian penggunaan jamur endofit untuk biofertilizer pada tanaman jagung. Data yang digunakan bersumber dari beberapa artikel yang meneliti tentang jamur endofit sebagai biofertilizer pada tanaman jagung. Hasil dari beberapa artikel tersebut digabungkan untuk dapat dimasukkan dalam analisis akhir. Data disajikan dalam bentuk tabel untuk dapat dengan mudah mengetahui pengaruh penggunaan jamur endofit pada tanaman jagung.

HASIL DAN DISKUSI



Tinggi Tanaman



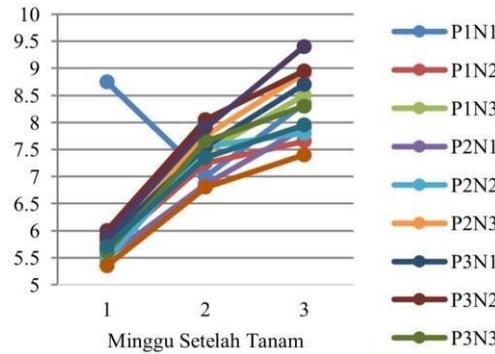
Grafik 4.1 Tinggi Tanaman
(Waskito *et al.* 2022)

Pemberian perlakuan pada tanaman yang telah diberikan pupuk kandang ayam diperoleh hasil yang optimal dibandingkan terhadap tanaman dengan perlakuan pupuk yang lainnya. Dalam penelitiannya Waskito *et al.* (2022) menjelaskan bahwa, kandungan kimia pupuk kandang, yaitu C/N dengan rasio rendah 1,92 yang mengakibatkan adanya dekomposisi yang cepat menjadi unsur hara. Zat hara tersebut diperlukan oleh tanaman dalam fungsi pertumbuhannya seperti pertumbuhan vegetatif yakni tinggi tanaman. Kandungan pupuk kandang ayam, yaitu unsur hara mikro dan makro yang kompleks yang dapat membantu mikroorganisme dalam menguraikan tanah. Misalnya NPK yang mudah diserap tanaman, sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan pendapat Supriyono, *et al.* (2022) bahwa, aplikasi pupuk hayati mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dari tanaman jagung. Tinggi tanaman pada perlakuan pupuk hayati dengan dosis 12 L.ha⁻¹ (H2) mampu menghasilkan pengaruh yang nyata jika dibandingkan terhadap hasil dari perlakuan kontrol. Pada perlakuan H2 dihasilkan 151,40 cm sementara pada perlakuan kontrol didapatkan tinggi 125,60 cm. Hal tersebut menjelaskan bahwa perlakuan dengan pupuk hayati mampu meningkatkan tinggi tanaman jagung. Pangaribuan, *et al.* (2017) menjelaskan bahwa, senyawa yang terkandung dalam pupuk hayati tersebut mampu mendorong serta membantu pada proses dekomposisi. Dengan demikian, zat hara tanah mampu diserap dengan optimal oleh tanaman.

Penggunaan pupuk urea serta pupuk hayati dengan menggombinasinya mampu memberikan hasil yang baik dengan dosis yang optimal. Hal ini dapat terjadi karena nutrisi yang diperoleh dari pupuk yang diaplikasikan mampu mendorong pertumbuhan dari tanaman jagung. Setiawati & Suryatmana (2022) berpendapat bahwa, berdasarkan analisis data yang diperoleh didapati hasil bahwa kombinasi dari pupuk urea serta pupuk hayati yang diberikan pada tanaman memiliki hasil yang berbeda secara signifikan pada tinggi tanaman. Hasil ini dikarenakan kemampuan dari jamur endofit dalam menghambat N dalam pertumbuhan tanaman. Perlakuan P (80 kg ha⁻¹ pupuk urea + 3,6 kg ha⁻¹ pupuk hayati) pengaruhnya paling besar terhadap tingginya tanaman. Adanya perbedaan hasil tinggi tanaman diakibatkan oleh adanya penurunan dosis pupuk N dan penambahan dosis dari penggunaan pupuk hayati yang tinggi. Pupuk N digunakan untuk mendorong pertumbuhan tanaman jagung.



4.1 Jumlah Daun



Grafik 4. 2 Jumlah Daun
 (Waskito *et al.* 2022)

Bakteri endofit mampu mendorong aktivitas hormon pertumbuhan, seperti pelarut P, auksin, dan sitokinin yang beberapa dari hormon tersebut yang dapat memfiksasi N dan dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun. Penelitian yang dilakukan oleh Waskito *et al.* (2022) menjelaskan bahwasannya mikroba endofit juga menyuplai unsur P, N, mineral, dan hormon pertumbuhan yang dimanfaatkan sebagai agen hayati dan untuk menutrisi tanaman. Berdasarkan pendapat oleh Iwuagwu, *et al.* (2013) menjelaskan bahwasannya, penggunaan pupuk hayati tidak menghasilkan perbedaan signifikan pada jumlah daun jagung. Hal tersebut dapat terjadi karena kuantitas atau ketersediaan senyawa organik di dalam tanah masam belum mencukupi. Dengan demikian, proses pertumbuhan tanaman jagung dapat terhambat serta mempengaruhi pertumbuhan dari jumlah daun yang dihasilkan tanaman tersebut.

Analisis statistik menjabarkan bahwa dar kombinasi pupuk hayati dengan urea tidak memiliki pengaruh nyata terhadap hasil jumlah daun tanaman. Hal ini dapat terjadi ketika ketersediaan nutrisi tidak mencukupi sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Menurut Sofyan *et al.* (2019) berpendapat bahwa, jumlah daun tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman hingga indikator ketersediaan unsur hara N di dalam tanah. Perlakuan A (200 kg ha⁻¹ pupuk urea) menghasilkan jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan P (80 kg ha⁻¹ pupuk urea + 3,6 kg ha⁻¹ pupuk hayati) karena tanaman hanya mendapat suplai unsur N dari mineralisasi pupuk urea. Perlakuan P mampu memberikan hasil dari jumlah daun paling tinggi dengan adanya dosis pupuk hayati yang diberi penambahan. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan mikroba endofitik dibutuhkan untuk membantu pertumbuhan tanaman jagung.

Berat Tongkol

Tabel 4.2 Berat tongkol

| Sumber Keragaman | Jumlah | db | Kuadrat | F | Sig. |
|----------------------------|-----------|----|-----------|--------|------|
| | kuadrat | | tengah | | |
| | | | | | |
| Ulangan | 1348.561 | 3 | 449.520 | 1.067 | .376 |
| Pupuk Kandang | 31641.518 | 3 | 10547.173 | 25.036 | .000 |
| Intensitas | 456.543 | 2 | 228.272 | .542 | .587 |
| Pupuk Kandang + Intensitas | 25239.266 | 6 | 4206.544 | 9.985 | .000 |



| | | | |
|-------|-------------|----|---------|
| Galat | 13902.391 | 33 | 421.285 |
| Total | 1491808.555 | 48 | |

Tabel 4.3 Berat Tongkol
(Waskito *et al.* 2022)

Pemberian pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap hasil berat tongkol, namun jika disertai dengan adanya tambahan dari pupuk kandang atau pupuk kompos mampu memberikan peningkatan terhadap bobot tongkol jagung. Penelitian yang dilakukan oleh Waskito *et al.* (2022) menjelaskan bahwa, pada parameter berat tongkol didapati interaksi antara perlakuan oleh pupuk kandang dengan intensitas penyiraman bakteri endofit dimana nilai Sig. = 0,00 < 0,05. Hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil diperoleh hasil bahwa perlakuan terbaik terdapat pada penggunaan pupuk kandang sapi dan ayam dengan bobot per tongkol berkisar antara 203 gram- 225 gram. Hasil yang dikonversikan dalam bedengan (9 m² populasi tanaman 60 tanaman) proyeksi, menghasilkan 13,5 kg atau dalam luasan 1 ha sekitar 15 ton per ha. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian dari Kalay, *et al.* (2020) menjelaskan bahwa, pemberian kompos ataupun kotoran kandang yang disertai dengan penggunaan pupuk hayati mampu meningkatkan bobot tongkol jagung serta panjang tongkol dengan signifikan. Pemanfaatan pupuk urea ataupun pupuk organik mampu mendorong pertumbuhan biomassa mikroba tanah serta nutrisi dalam tanah. Hal tersebut mampu mempengaruhi kondisi lahan sehingga didapati kondisi lahan berkelanjutan dengan tingkat nutrisi tinggi untuk penyerapan hara bagi tanaman yang dibantu oleh mikroba tanah. Iqbal *et al.* (2022) berpendapat bahwasannya, penerapan pupuk organik serta pupuk CF atau Chemical Fertilizers (urea) secara signifikan mampu mengubah struktur dari komunitas jamur tanah. Hal ini dapat terjadi dengan mengubah sifat biokimia dari tanah tersebut. Selanjutnya, SEM menyoroti bahwasannya pengelolaan dan pengaplikasian dari pupuk organik maupun pupuk anorganik dapat meningkatkan kandungan hingga ketersediaan nutrisi dalam tanah secara langsung. Hal ini dapat mempengaruhi hasil tanaman dalam lahan tersebut, sementara pada komunitas jamur tanah secara tidak langsung akan mempengaruhi hasil tanaman melalui produksi biomassa mikroba dan tingkat nutrisi di lahan tersebut. Dengan demikian, penggabungan atau pengaplikasian secara bersamaan dari pupuk kandang dan kimia (urea) dengan tingkat nutrisi serta komposisi pupuk yang tepat menjadi pendekatan dan solusi yang paling efektif dalam meningkatkan struktur komunitas mikroba tanah dan kesuburannya sehingga dapat memastikan hasil tanaman yang lebih berkualitas serta keberlanjutan lahan tanaman.

KESIMPULAN

Efektivitas penggunaan pupuk hayati berbasis jamur endofit pada daun jagung (*Zea mays* L.) sebagai biofertilizer berperan penting untuk memberikan toleran adanya stres pada tanaman. Toleran stres pada tanaman mengubah hubungan air, produksi osmolit, dan sintesis hormon. Adanya perubahan iklim mengakibatkan tanaman menjadi rentan terhadap stres abiotik. Stres abiotik mengakibatkan adanya defisit air, suhu, salinitas tanah, dan kontaminasi logam berat. Penggunaan pupuk hayati berbasis jamur endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun tanaman, berat tongkol tanaman, dan lain-lain. Berdasarkan studi literatur perbandingan dari penggunaan pupuk kandang, pupuk hayati, kombinasi pupuk hayati dan urea, kombinasi pupuk kandang dan urea, kombinasi pupuk urea dan organik dengan penggunaan jamur endofit menghasilkan pertumbuhan yang meningkat pada tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat tongkol. Penggunaan pupuk hayati berbasis jamur endofit dapat digunakan sebagai solusi dalam meningkatkan kesuburan tanah, beberapa kandungan karbon organik yang ada dalam tanah,



meningkatkan unsur hara, meningkatkan adanya mikroba, sehingga tanaman yang memanfaatkan jamur endofit dalam tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan perguruan tinggi tempat penulis menuntut ilmu karena telah diberikan bimbingan dan arahan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- Iwuagwu, M., Chukwuka, K. S., Uka, U. N., & Amandianeze, M. C. 2013. Effects of Biofertilizers on The Growth of *Zea mays* L. *Asian J Microbiol Biotechnol Environ Sci*, 15(2), pp. 235–240.
- Kalay, A. M., Hindersah, R., Ngabalin, I. A., & Jamlean, M. 2021. Pemanfaatan Pupuk Hayati dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*), *Jurnal Ilmu Pertanian*, 32(2), pp. 129-138.
- Manguntungi, B., Al Azhar, R. A. A. M., & Aprilian, K. E. P. T. 2018. Endonesia (Endophyte for Indonesia): Biofertilizer Berbasis Mikroba Endofit guna Meningkatkan Kualitas Pembibitan Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, pp. 44-52.
- Nikmah, N., & Ayu, I. W. 2024. Pemanfaatan Pupuk Hayati dari Bahan/Limbah Rumah Tangga Sebagai Teknologi Ramah Lingkungan. *Jurnal Agroteknologi*, 4(1), pp. 1-7.
- Octavia, D., & Wahidah, B. F. 2020. Modifikasi Pupuk Organik Cair dari Air Cucian Beras sebagai Biofertilizer Tanah Pra Tanam pada Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 6(1), pp. 304-310.
- Pamungkas, G. V. K. S., & Tyasmoro, S. Y. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati untuk Mengurangi Dosis Pupuk Anorganik N dan P pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(9), pp. 1644–1652.
- Pangaribuan, D. H., Hendarto, K., & Prihartini, K. 2017. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) serta Populasi Mikroba Tanah. *Florateg*. 12(1), pp. 1–9.
- Purnawati, U. H. A., & Nirwanto, H. 2023. Jamur Endofit *Aspergillus* sp. sebagai Agen Pengendali Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 1(7), pp. 1108-1113.
- Rotasouw, S. M., Taribuka, J., & Amanupunyo, H. R. 2020. Identifikasi dan kemampuan jamur endofitik asal jagung (*Zea mays* L.) terhadap patogen busuk pelepah (*Rhizoctonia solani*). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16(2), pp.140-146.
- Saputro, F. A., & Kurniawati, H. 2024. The Application of Biofertilizer to Realize Sustainable Agricultural Program: a Review. *The 3rd International Seminar of Science and Technology ISST 2023*, (3), pp. 133-143.
- Supriyono, S., Nurmalasari, A. I., Sulistyono, T. D., & Fatimah, S. 2022. Aktivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida di Tanah Alfisol, *Agrotechnology Research Journal*, 6(1), pp. 1-7.
- Tania, N., Astina, & Budi, S. 2012. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Semi pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1(1), pp. 10-15.



- Tiwari, R., Para, P., Sharma, A., Singh, R., & Upadhyay, S. 2022. Biofertilizer as Prospective Input for Sustainable Agriculture in India: A Review. *The Pharma Innovation Journal*, 11(3), pp. 1811-1816.
- Yapa, N., Lakmali, D., Zoysa, K. S., Silva, S., Manawadu, C., Herath, B.M., Madhushan, A, Perera, G., Ratnayakae, O., Kapilan, R., Rathnayake, A., Sirisena, A. I., Asad, S., Karunarathna, S. C., & Bamunuarachchige, C. 2022) Biofertilizers: An Emerging Trend in Agricultural Sustainability. *Chiang Mai Journal Science*, 49(3), pp. 608-640.