

Respon Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan Pemberian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N,P,K di Kecamatan Medan Johor

Fadlan¹, Dini Mufriah^{2*}, Syahriandi Akbari³

^{1,2,3}Universitas Alwashliyah Medan, Indonesia

*Corresponding author, email: mufriah19@gmail.com

ABSTRACT

Tomato plants face various challenges, including decreased soil fertility, pest and disease attacks, and the significant impact of climate change on plant productivity. The use of biofertilizers is very relevant to increase tomato growth. The aim of this study was to determine the effect of the dosage of Bioneensis Biofertilizer and Single Fertilizer N, P, K as well as the interaction between the dosage of Bioneensis Biofertilizer and Single Fertilizer NPK on tomato plant growth. This study was conducted on Jl. A.H Nasution, Medan Johor District, Medan City. The research period starts from March to July 2025. This research uses a Factorial Randomized Block Design consisting of 2 factors, namely the first factor is the dose of Bioneensis Biofertilizer (B) where B1 = 10 g / plant, B2 = 20 g / plant, B3 = 30 g / plant, and the second factor is Single Fertilizer N, P, K (P), where P1 = Urea 50 kg / ha (9.6 g / plot), SP36 37.5 kg / ha (7.2 g / plot), KCl 25 kg / ha (4.8 g / plot), P2 = Urea 100 kg / ha (19.24 g / plot), SP36 75 kg / ha (14.44 g / plot), KCl 50 kg / ha (9.6 g / plot), P3 = Urea 200 kg / ha (38.48 g / plot), SP36 150 kg / ha (28.88 g/plot), KCl 100 kg/ha (19.24 g/plot). The results of the study showed that the use of Bioneensis Biofertilizer doses had no significant effect on plant height and number of leaves, with the best treatment being B2 (Bioneensis Biofertilizer 20 g/plant). The use of Single Fertilizer N, P, K (P) had no significant effect on plant height, number of leaves with the best treatment being P2 (Urea 100 kg/ha (19.24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14.44 g/plot), KCl 50 kg/ha (9.6 g/plot). The interaction between Bioneensis Biofertilizer (B) and Single Fertilizer N, P, K had no significant effect on plant height, number of leaves with the best treatment being B2P3 Bionensis Biofertilizer 20 g/plant and Single Fertilizer N, P, K.

Keywords: tomato, bioneensis biofertilizer, single fertilizer NPK, organic, soil fertility

ABSTRAK

Tanaman tomat menghadapi berbagai tantangan, termasuk penurunan kesuburan tanah, serangan hama dan penyakit, serta dampak perubahan iklim yang signifikan terhadap produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk hayati, menjadi sangat relevan untuk meningkatkan pertumbuhan tomat. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N,P,K serta interaksi antara dosis Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal NPK terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Penelitian ini dilakukan Jl. A.H Nasution Kecamatan Medan Johor Kota Medan. Waktu penelitian dimulai bulan Maret sampai dengan juli 2025. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu Faktor pertama Dosis Pupuk Hayati Bioneensis (B) dimana B1 = 10 gr/tanaman, B2 = 20 gr/tanaman, B3 = 30 gr/tanaman, dan Faktor kedua Pupuk Tunggal N, P, K (P), dimana P1 = Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), P2 = Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44

g/plot), KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), P3 = Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot). Hasil Penelitian menunjukkan Penggunaan Dosis Pupuk Hayati Bioneensis berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, dengan perlakuan terbaiknya yaitu B2 (Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman). Penggunaan Pupuk Tunggal N, P, K (P) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dengan perlakuan terbaik yaitu P2 (Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot). Interaksi antara Pupuk Hayati Bioneensis (B) dan Pupuk Tunggal N, P, K berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dengan perlakuan terbaik yaitu B2P3 Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K.

Kata kunci: tomat, pupuk hayati bioneensis, pupuk tunggal NPK, organik, kesuburan tanah

PENDAHULUAN

Budidaya tomat menghadapi berbagai tantangan, termasuk penurunan kesuburan tanah, serangan hama dan penyakit, serta dampak perubahan iklim yang signifikan terhadap produktivitas tanaman (Khalil & Abdelghany, 2021). Untuk menunjang produktivitas dan kualitas produksi tomat, teknologi pertanian berkelanjutan, seperti pemakaian biofertilizer, harus tersedia.

Mengingat beragamnya produk olahan tomat yang tersedia bagi masyarakat umum, termasuk sebagai sumber vitamin, tomat merupakan komoditas hortikultura dengan potensi pemasaran yang kuat. Berkat kandungan vitamin C-nya, tomat sangat baik untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit, termasuk sariawan. Tomat ialah buah segar yang dapat langsung dimakan, tetapi juga bisa dipakai sebagai penyedap dalam sup, gado-gado, dan saus sambal. Tomat juga bisa dipakai sebagai bahan industri untuk membuat produk makanan seperti konsentrat jus tomat, es, dan minuman. Produsen, konsumen, dan masyarakat luas semuanya dapat memperoleh manfaat dari banyak aplikasi ini.

Pupuk hayati punya peran penting dalam proses peningkatan kesuburan tanaman tomat, seperti Bioneensis, telah terbukti mampu menunjang perkembangan tanaman dengan cara memperbaiki kondisi tanah dan menunjang ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Cacaj and Hasanaj, 2024). Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwasanya pemakaian mikroalga dan bakteri penghasil hormon perkembangan dapat menunjang perkembangan dan hasil tanaman tomat (Garcia-Gonzalez and Sommerfeld, 2015). Misalnya, aplikasi pupuk hayati berbasis mikroalga seperti *Acutodesmus dimorphus* dapat menunjang perkembangan dan hasil tomat melalui mekanisme peningkatan ketersediaan nutrisi dan produksi hormon perkembangan (Roussis et al., 2022). Namun, meskipun ada banyak penelitian mengenai pupuk hayati, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman tentang interaksi spesifik antara jenis pupuk hayati dan pupuk kimia dalam konteks perkembangan tomat.

Salah satu tujuan utama dalam penelitian ini ialah memahami bagaimana kombinasi pupuk hayati dan pupuk Urea-SP36-KCl dapat saling melengkapi untuk menunjang perkembangan dan hasil tomat. Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwasanya pemakaian pupuk kimia secara berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada mikrobiota tanah dan mengurangi efektivitas pupuk hayati (Grzesik and Romanowska-Duda, 2015). Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi dosis dan kombinasi yang optimal antara pupuk hayati dan pupuk tunggal N, P, K untuk mencapai hasil yang maksimal tanpa merusak ekosistem tanah.

Kesenjangan lain dalam penelitian yang ada ialah kurangnya studi yang mengkaji dampak jangka panjang dari pemakaian pupuk hayati dalam sistem pertanian yang berkelanjutan. Banyak penelitian yang hanya berfokus pada efek jangka pendek, sedangkan dampak jangka panjang terhadap kesuburan tanah dan kesehatan ekosistem sering kali diabaikan (Mergawy and al., 2022).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pupuk hayati Bioneensis terhadap pertumbuhan tanaman tomat dan untuk menganalisis pengaruh pupuk Urea-SP36-KCl terhadap pertumbuhan tomat

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret 2025 sampai juli 2025 yang beralamat di Jl. AH Nasution di Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, Sumatera Utara.

Bahan-bahan yang dipakai pada penelitian ini ialah pupuk Bioneensis, bibit tomat, dan pupuk Urea-SP 36-KCl. Cangkul, pita ukur, tali, patok, tangki semprot, gunting, alat tulis, alat dokumentasi, timbangan digital, dan peralatan lain yang diperlukan.

Dalam penelitian ini dipakai Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebanyak dua (dua) variabel, yakni Faktor I ialah pupuk Bioneensis yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan, yakni: B1 = 10 g/tanaman, B2 = 20 g/tanaman, B3 = 30 g/tanaman dan Faktor II ialah pupuk tunggal N, P, K (Urea-SP 36-KCl) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan, yaitu P1 = Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), P2 = Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), P3 = Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot). Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman dan total daun. Setelah analisis statistik data lapangan memakai Uji F, DMRT 5% diterapkan jika temuan memperlihatkan perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pemberian biofertilizer Bioneensis tidak berdampak nyata terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 3, 4, 5, dan 6 MST, berdasarkan data analisis varians. Pada umur 3, 4, 5, dan 6 MST, tinggi tanaman tomat tidak dipengaruhi secara nyata oleh pemberian Pupuk Tunggal N, P, dan K. Pada umur 3, 4, 5, dan 6 MST, tinggi tanaman tomat tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan gabungan Biofertilizer Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K. Tabel 1 di bawah ini memperlihatkan hasil analisis varians pengaruh pupuk tunggal N, P, dan K serta Biofertilizer Bioneensis terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 6 MST.

Tabel 1. Hasil Rataan Pemakaian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, K Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Tomat Umur 6 MST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
B1	75,67	63,83	54,33	64,61
B2	70,00	74,67	61,50	68,72
B3	70,50	75,67	57,50	67,89
Rataan	72,06	71,39	57,78	

Perlakuan P1 = Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), dan KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot) mempunyai rerata tertinggi yaitu 72,06 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 = Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), dan KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot) yaitu 71,39 cm. Perlakuan P3 = Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), dan KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot) tidak berbeda nyata yaitu 57,78 cm. Perlakuan B1 (Bioneensis Biofertilizer 10 gr/tanaman) mempunyai rata-rata tinggi tanaman terendah yaitu 64,61 cm, sedangkan perlakuan B2 (Bioneensis Biofertilizer 20 gr/tanaman) mempunyai rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 68,72 cm, tidak jauh berbeda dengan perlakuan B3

(Bioneensis Biofertilizer 30 gr/tanaman) yaitu 67,89 cm. Jika dibandingkan dengan kombinasi perlakuan B2P2 (Bioneensis Biofertilizer 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal Dosis N, P, K: Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), dan perlakuan B1P1 (Bioneensis Biofertilizer 10 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal Dosis N, P, K: Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), rata-rata tertinggi ialah 75,67 cm. Perlakuan B1P3 (Bioneensis Biofertilizer 10 g/tanaman) memiliki rata-rata terendah yaitu 54,33 cm. Hal ini disebabkan oleh pemberian pupuk tunggal N, P, dan K. dosis KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), dan Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot).

Waktu dan dosis pemupukan yang tidak tepat, serta pH tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, menjadi penyebabnya. Mikroba dapat bersaing satu sama lain untuk mendapatkan makanan jika pupuk organik diberikan secara berlebihan (Simanungkalit et al., 2006). Akibat persaingan ini, kebutuhan nutrisi mikroorganisme terdampak, yang mengakibatkan aktivitas mikroba menjadi kurang efektif. Akibatnya, perkembangan tanaman menjadi kurang efektif. Masfufah (2012) menyatakan bahwasanya tanaman akan tumbuh lebih tinggi dan lebih tinggi jika ditempatkan di lingkungan yang menyediakan nutrisi serta mineral yang tepat.

Selain itu, kadar bahan organik tanah, pH, suhu, kelembapan, dan faktor lingkungan lainnya memiliki dampak signifikan terhadap efektivitas biofertilizer. Mikroorganisme biofertilizer hanya dapat berkembang dan berfungsi optimal pada tanah yang tepat. Keunggulan pupuk berkurang jika tanah tidak ideal, seperti terlalu asam atau kondisi kekurangan bahan organik, karena hal ini menghambat perkembangan bakteri (Supriyono, 2022).

Total Daun

Aplikasi biofertilizer Bioneensis tidak berdampak nyata terhadap total daun pada tanaman tomat pada 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam, menurut data analisis varians. Total daun pada tanaman tomat pada 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam tidak dipengaruhi secara nyata oleh aplikasi pupuk N, P, dan K tunggal. Total daun pada tanaman tomat pada 3, 4, 5, dan 6 minggu setelah tanam tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan gabungan dengan biofertilizer Bioneensis dan pupuk N, P, dan K tunggal. Tabel 4.2 di bawah ini memperlihatkan temuan analisis varians untuk aplikasi pupuk N, P, dan K tunggal dan biofertilizer Bioneensis terhadap kuantitas daun pada tanaman tomat enam minggu setelah tanam.

Tabel 2. Hasil Rataan Pemakaian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, K Terhadap Total Daun (Helai) TanamanTomat Umur 6 MST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
B1	93,83	89,33	72,50	85,22
B2	100,83	109,50	88,17	99,50
B3	95,50	110,00	83,67	96,39
Rataan	96,72	102,94	81,44	

Seperti yang terlihat pada Tabel 2, perlakuan P2 terdiri dari 100 kg/ha urea (19,24 g/plot), 75 kg/ha SP36 (14,44 g/plot). Seperti yang terlihat pada Tabel 2, perlakuan P2 terdiri dari 100 kg/ha urea (19,24 g/plot), 75 kg/ha SP36 (14,44 g/plot), dan 50 kg/ha KCl (9,6 g/plot). mempunyai rata-rata total daun terbanyak yaitu 102,94, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (Pupuk Tunggal N, P, K, dengan dosis: Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot), yaitu sebanyak 81,44 daun. P1 (Pupuk Tunggal N, P, K, dengan dosis: Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), dan KCl 25

kg/ha (4,8 g/plot), atau 96,72 helai daun. Perlakuan B1 (Pupuk Hayati Bionensis 10 g/tanaman) mempunyai rata-rata paling rendah, dengan 85,22 helai, sedangkan B3 (Pupuk Hayati Bionensis 30 g/tanaman) mempunyai 96,39 helai daun.t), dan KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot). mempunyai rata-rata total daun paling tinggi, yaitu 102,94, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (Pupuk Tunggal N, P, K, dengan dosis: Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g). g/petak), KCl 100 kg/ha (19,24 g/petak), yang menghasilkan 81,44 daun. P1 (Pupuk Tunggal N, P, K, dengan dosis: Urea 50 kg/ha (9,6 g/petak), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/petak), dan KCl 25 kg/ha (4,8 g/petak), atau 96,72 daun. Pupuk Hayati 30 g/tanaman) menghasilkan 96,39 daun. Bahasa Indonesia: Jika dibandingkan dengan kombinasi perlakuan B2P2 (Bioneensis Biofertilizer 20 g/tanaman dan Pupuk Tunggal Dosis N, P, dan K: Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), dan KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), rata-rata tertinggi yang teramati ialah 110,00 helai. Ini tidak berbeda nyata dengan 109,50 helai yang teramati pada kombinasi perlakuan lainnya. Pada 72,50 helai, perlakuan B1P3 (Bioneensis Biofertilizer 10 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal Dosis N, P, K: Urea 200 kg/ha (38,48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28,88 g/plot), dan KCl 100 kg/ha) mempunyai rata-rata terendah.

Hal ini disebabkan oleh kemungkinan hasil yang tidak efektif jika jenis pupuk yang dipakai tidak sesuai dengan kebutuhan nutrisi tanaman. Pupuk kalium memiliki pengaruh yang lebih kecil terhadap perkembangan tanaman jintan hitam dibandingkan pupuk nitrogen, yang jelas memengaruhi setotal indeks perkembangan (Putra et al, 2023). Hal ini memperlihatkan bahwasanya tidak semua pupuk akan menunjang perkembangan berbagai jenis tanaman. Efisiensi pupuk juga sangat dipengaruhi oleh variabel eksternal seperti tanah dan suhu. Ketersediaan unsur NPK yang berkurang (terikat atau terlindi) dapat disebabkan oleh tekstur tanah yang tebal, rendahnya bahan organik, atau kondisi tanah yang asam.

Pupuk NPK tunggal memiliki kendala nutrisi karena hanya menyediakan tiga unsur hara makro (kalium, fosfor, dan nitrogen); tanaman juga membutuhkan unsur hara mikro (Zn, B, Fe, Mn, Cu, dan Mo) dan unsur hara sekunder (Ca, Mg, S). Perkembangan terhambat terjadi tanpa adanya unsur hara tertentu. Kelebihan satu unsur hara dan kekurangan unsur hara lainnya dapat terjadi akibat pemakaian pupuk NPK tunggal dosis terpadu tanpa memperhitungkan kebutuhan spesifik tanaman dan tanah.

Penambahan satu jenis pupuk P tidak lagi memengaruhi ketersediaan hara tanah secara signifikan jika tanah tersebut cukup kaya akan satu unsur (misalnya, P yang mudah diakses) (Imran et al., 2015). Kondisi tanah awal menentukan reaksi tanaman.

KESIMPULAN

Penggunaan Pupuk Tunggal N, P, K (P) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dengan perlakuan terbaik yaitu P2 (Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot), SP36 75 kg/ha (14,44 g/plot), KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot). Interaksi antara Pupuk Hayati Bioneensis (B) dan Pupuk Tunggal N, P, K berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dengan perlakuan terbaik yaitu B2P3 Pupuk Hayati Bionensis 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K.

DAFTAR PUSTAKA

- Cacaj, I., & Hasanaj, N. (2024). Protecting tomatoes from fruit blight and ensuring that cultivars are resistant to the disease (*Phytophthora infestans*). *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 25(4), 292–300. <https://doi.org/10.12912/27197050/184031>
- Gonzalez-Garcia, J., & Sommerfeld, M. (2015). *Acutodesmus dimorphus* is a microalga that has biostimulant and biofertilizer behavior. *Journal of Applied Phycology*, 28(2), 1051–1061. <https://doi.org/10.1007/s10811-015-0625-2>

- Grzesik, M., Romanowska-Duda, Z., & Kalaji, H. M. (2017). The efficiency of green algae and cyanobacteria in improving willow (*Salix viminalis* L.) growth and photosynthetic efficiency. plants under limited synthetic fertilizers application. *Photosynthetica*, 55(2), 510–521.
- Masfufah, A. (2012). Dampak pemberian biofertilizer dengan dosis pupuk berbeda dan pemakaian media tanam berbeda terhadap perkembangan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*) dalam polybag (Tesis). Universitas Airlangga.
- Mergawy, M. M., Metwaly, H. A., and Shoeip, A. M. (2022). Assessment of several bioagents' ability to reduce tomato early blight and increase output when combined with minerals and biofertilizers. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 50(1), 31–50.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Hastuti, R. D., and Husnain, H. (2006). Pupuk organik dan pupuk hayati. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Supriyono, S., Nurmalasari, A. I., Sulisty, T. D., dan Fatimah, S. (2022). Efektivitas pupuk hayati terhadap perkembangan dan hasil jagung hibrida di tanah Alfisol. *Agrotechnology Research Journal*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i1.44992>
- Zuhro, F., Sukanto, D. S., Hasanah, H. U., Utami, S. W., Mahbubah, F. S., dan Litasari, M. R. (2024). Unit Bank Sampah Sahabat Ibu memberikan pelatihan produksi eko-enzim sebagai pupuk organik cair. *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 11–18