

Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N-P-K dalam Meningkatkan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*)

The Effect of Bioneensis Biofertilizer and Single N-P-K Fertilizer on Tomato (*Lycopersicum esculentum*) Production

Syahriandi Akbari Siregar

(Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Alwashliyah, Medan, Indonesia.

**corresponding author, email: syahriandia@gmail.com*

ABSTRAK

Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Produktivitas tomat mengalami tantangan, termasuk penurunan kesuburan tanah. Oleh karena itu, penerapan teknologi pertanian yang berkelanjutan, termasuk penggunaan pupuk hayati, menjadi sangat relevan untuk meningkatkan hasil dan kualitas produksi tomat. Tujuan Penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N-P-K serta interaksinya terhadap produksi tanaman tomat. Penelitian ini dilakukan Jl. A.H Nasution Kecamatan Medan Johor Kota Medan, 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 dan pupuk tunggal N-P-K serta Interaksinya berpengaruh tidak nyata jumlah buah, bobot buah per sampel, dan berat basah akar tanaman per sampel. Dengan perlakuan terbaiknya yaitu B2 (Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman). Dengan perlakuan terbaik yaitu B2P3 Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K 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).

Kata kunci: tomat; bioneensis; pupuk; produksi

ABSTRACT

Tomato plants are a horticultural commodity with high economic value and many benefits for human health. Tomato productivity faces challenges, including declining soil fertility. Therefore, the application of sustainable agricultural technologies, including the use of biofertilizers, is very relevant to increase the yield and quality of tomato production. The purpose of this study was to determine the effect of the dosage of Bioneensis Biofertilizer and Single N-P-K Fertilizer and their interactions on tomato plant production. This study was conducted at Jl. A.H Nasution, Medan Johor District, Medan City, starting from March to July 2025. This study used a Factorial Randomized Block Design consisting of 2 factors, namely the first factor of Bioneensis Biofertilizer Dose (B) where B1 = 10 gr / plant, B2 = 20 gr / plant, B3 = 30 gr / plant, and the second factor of 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 and single N-P-K fertilizers and their interactions had no significant effect on the number of fruits, fruit weight per sample, and fresh weight of plant roots per sample. With the best treatment being B2 (Bioneensis biofertilizer 20 g/plant). With the best treatment being B2P3 Bioneensis biofertilizer 20 g/plant and single N, P, K fertilizer doses: Urea 200 kg/ha (38.48 g/plot), SP36 150 kg/ha (28.88 g/plot), KCl 100 kg/ha (19.24 g/plot).

Keywords: tomato; bioneensis; fertilizer; production

PENDAHULUAN

Produksi tanaman tomat, Pada tahun 2023, Provinsi Sumatera Utara menghasilkan 2.038.675,91 kuintal tomat, menurut statistik Badan Pusat Statistik (BPS, 2023). Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan sebagai tanaman hortikultura yang kaya vitamin dan mineral tidak hanya digunakan sebagai sayuran buah saja, tetapi juga sebagai pelengkap bumbu masak, minuman segar (jus), dan bahan pewarna alami. Bahkan tomat juga dapat digunakan sebagai bahan dasar kosmetik atau obat-obatan (Purwati dan Khairunisa, 2007).

Selain rasanya yang enak, tomat juga memiliki kandungan vitamin yang tinggi dan zat yang jarang ditemukan pada tanaman lain yang berfungsi untuk kesehatan, yaitu likopen (Sunarmani, 2008). Kurang maksimalnya hasil tanaman tomat pada akhir-akhir ini disebabkan karena berbagai faktor, terutama tingkat kesuburan tanah yang menurun, keadaan iklim yang tidak menentu, dan serangan hama (Purwati dan Khairunisa, 2007). Untuk meningkatkan hasil tomat umumnya tanah dipupuk dengan pupuk kimia sintetis yang tersedia di pasar. Akan tetapi, penggunaan pupuk kimia buatan ini memberi dampak buruk bagi lingkungan yang berimbas pada rusaknya ekosistem (Cahyono, 2008). Agar pertumbuhan dan produksi tanaman tomat dapat optimal, maka diperlukan berbagai perlakuan, diantaranya adalah dengan pemberian pupuk hayati dengan pemberian pemupukan yang tepat dan seimbang.

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 & Hasanaj, 2024). Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwasanya pemakaian mikroalga dan bakteri penghasil hormon perkembangan dapat menunjang perkembangan dan hasil tanaman tomat (Garcia-Gonzalez & 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 & Romanowska, 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.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pupuk hayati *Bioneensis* terhadap pertumbuhan tanaman tomat dan untuk menganalisis pengaruh pupuk Urea-SP36-KCl terhadap produksi tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Kondisi, dan Tempat Percobaan

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

Bahan Tanaman

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.

Perlakuan dan Desain Percobaan

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).

Prosedur Penelitian

Memakai cangkul, tanah yang dipakai untuk penelitian ini terlebih dahulu dibersihkan dari bebatuan dan gulma untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit tanaman. Setelah lahan dibersihkan, dibuatlah petak-petak penelitian berukuran 100 cm x 100 cm. Petak-petak tersebut disusun membujur utara-selatan. Setelah pembuatan petak, langkah berikutnya ialah menerapkan dolomit, pupuk dasar.

Pemberian pupuk hayati

Pupuk hayati Bioneensis kemudian diaplikasikan pada setiap petak sesuai dosis yang ditentukan.

Penanaman Tomat

Rendam benih tomat selama sepuluh menit sebelum ditanam. Setelah benih dibasahi, masukkan dua benih ke dalam setiap lubang tanam.

Pengaplikasian Pupuk Tunggal

Pupuk seperti KCl, SP36, dan urea diberikan dua dan enam minggu setelah tanam. Pemupukan dijalankan dengan memberikan KCl, SP36, dan urea sesuai dosis yang dianjurkan pada setiap lubang tanam. Pemupukan dijalankan setiap tujuh hari sekali.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah buah, bobot buah per sampel, dan berat basah akar tanaman per sampel

Analisis Data

Data yang diperoleh dilapangan selanjutnya dianalisis secara statistika dengan Uji F dan bila hasilnya berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan menggunakan DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Jumlah Buah**

Berdasarkan data analisis varians, Jumlah buah yang dihasilkan oleh setiap tanaman tomat pada semua umur pengamatan tidak terpengaruh secara signifikan oleh pemakaian pupuk hayati Bioneensis. Total buah yang dihasilkan oleh setiap tanaman tomat tidak terpengaruh oleh pemberian pupuk N, P, dan K saja pada semua umur pengamatan. Untuk semua umur pengamatan, Jumlah buah per tanaman tomat tidak terpengaruh secara signifikan oleh perlakuan gabungan Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K. Tabel 1 di bawah ini memperlihatkan hasil analisis varians pupuk tunggal N, P, dan K serta pemberian pupuk hayati Bioneensis terhadap total buah per tanaman tomat pada 10 MST.

Tabel 1. Hasil Rataan Pemakaian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, K Terhadap Jumlah buah per tanaman (buah) Tanaman Tomat Umur 10 MST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
B1	12,50	13,67	13,50	13,22
B2	12,00	13,50	24,17	16,56
B3	10,67	14,33	15,33	13,44
Rataan	11,72	13,83	17,67	

Rata-rata total buah tertinggi yaitu 17,67 buah terdapat pada 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), tidak berbeda nyata dengan P2 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis = 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 sebanyak 13,83 buah. Perlakuan P1 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis P1 = Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), g/plot), dan KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), yang menghasilkan 11,72 buah). Perlakuan dengan rata-rata total buah per tanaman tertinggi, B2 (Bioneensis Biofertilizer 20 gr/tanaman), menghasilkan 16,56 buah, yang tidak berbeda nyata dengan B3 (Bioneensis Biofertilizer 30 gr/tanaman), yang menghasilkan 13,44 buah, dan perlakuan B1 (Bioneensis Biofertilizer 10 gr/tanaman), yang menghasilkan 13,22 buah. Jika dibandingkan dengan kombinasi perlakuan B3P3 (Bioneensis Biofertilizer 30 g/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K dosis: 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), kombinasi perlakuan B2P3 (Bioneensis Biofertilizer 20 g/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis: 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) menghasilkan rata-rata total buah per tanaman tertinggi, yaitu 24,17 buah. Hal ini tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sebaliknya, B3P1, Hayati Bioneensis 30 gr/tanaman dan dosis Pupuk Tunggal N, P, K: KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (7,2 g/plot), dan Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot) mempunyai rata-rata terendah, atau 10,67 buah. Hal ini dikarenakan pupuk biosinensis merupakan pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme pengikat N, pelarut P dan penghasil IAA yang mempunyai fungsi sebagai plant growth promoting bacteria. Komposisi pupuk hayati bioneensis terdiri dari *Azospirillum sp*, *Azotobacter sp*, *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp* dan bakteri penghasil *indoleacetic acid* (PPKS,2019). Menurut Putra (2022) menyatakan bahwa perlakuan pupuk hayati Bioneensis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter pengamatan produksi tanaman okra, dimana dosis terbaik yaitu pada perlakuan B2 (1,25 ton/ha).

Bobot Buah Per Sampel

Pada semua umur pengamatan, berat buah per sampel tanaman tomat tidak terpengaruh secara signifikan oleh pemberian biofertilizer Bioneensis, menurut data analisis varians. Pada setiap umur pengamatan, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada berat buah setiap sampel tanaman tomat ketika pupuk tunggal N, P, dan K diberikan. Pada semua umur pengamatan, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada berat buah per sampel tanaman tomat antara perlakuan Biofertilizer Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K. Tabel 2 berikut memperlihatkan hasil analisis varians pengaruh Biofertilizer Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K terhadap berat buah per sampel tomat pada 10 MST.

Tabel 2. Hasil Rataan Pemakaian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, K Terhadap Bobot buah per sampel(gram) Tanaman Tomat Umur 10 MST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
B1	321,00	265,50	185,17	257,22
B2	236,33	272,83	253,83	254,33
B3	244,17	257,17	261,33	254,22
Rataan	267,17	265,17	233,44	

Perlakuan 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) mempunyai rata-rata bobot buah tertinggi (267,17 gram), yang tidak berbeda nyata dengan P2 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis 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 sebesar 265,17 gram. Perlakuan P3 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis Urea 200 kg/ha) mempunyai rata-rata terendah, yaitu 233,44 gram. Perlakuan dengan rata-rata bobot buah per sampel tertinggi, B1 (Bioneensis Biofertilizer 10 gr/tanaman), adalah B2 (Bioneensis Biofertilizer 20 gr/tanaman), yaitu 254,33 gram; perlakuan B3 (Bioneensis Biofertilizer 30 gr/tanaman) memiliki rata-rata terendah, yaitu 254,22 gram. Kedua perlakuan ini tidak berbeda nyata satu sama lain. Berat buah rata-rata tertinggi per sampel, yaitu 321,00 gram, diperoleh dari perlakuan B1P1 (Bioneensis Biofertilizer 10 g/tanaman dan 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). Urea 75 kg/ha (14,44 g/plot), dan KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), yaitu 272,83 gram dan tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Pada berat 185,17 gram, bobot buah rata-rata tertinggi ialah 321,00 gram. Perlakuan B1P3 (Bioneensis Biofertilizer 30 gram/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 (19,24 g/plot) mempunyai rata-rata terendah. Hal ini dikarenakan penggunaan pupuk tunggal sebagai pupuk kimia merupakan salah satu faktor meningkatkan bahan organik tanaman tomat. Penggunaan kombinasi pupuk tunggal (seperti urea/N, SP-36/P, KCl/K) pada tanaman tomat secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan hasil produksi dengan menyediakan nutrisi spesifik pada fase yang tepat. Nitrogen mendorong tinggi tanaman, sementara pupuk fosfat dan kalium merangsang pembentukan bunga dan pembesaran buah (Roussis *et. al.*, 2022)

Berat basah akar tanaman per sampel

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan berat segar akar tanaman tomat tidak terpengaruh secara signifikan oleh pemberian pupuk hayati Bioneensis, menurut data analisis varians. Berat segar akar tanaman tomat tidak terpengaruh oleh pemberian pupuk tunggal N, P, dan K pada setiap umur pengamatan. Pada setiap umur pengamatan, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada berat segar akar tanaman tomat antara perlakuan Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K. Hasil analisis varians untuk berat buah per plot pada 10 MST untuk pemberian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, dan K dijabarkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Rataan Pemakaian Pupuk Hayati Bioneensis dan Pupuk Tunggal N, P, K Terhadap Berat Basah Akar per Sampel (gram) Tanaman Tomat Umur 10 MST

Perlakuan	P1	P2	P3	Rataan
B1	16,50	13,67	17,17	15,78
B2	12,33	16,50	14,83	14,56
B3	12,83	16,00	19,00	15,94
Rataan	13,89	15,39	17,00	

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), dan KCl 100 kg/ha (19,24 g/plot) mempunyai rata-rata berat basah akar tanaman tomat tertinggi, yaitu 17,00 gram, tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis 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 15,39 gram; perlakuan P1 (Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis Urea 50 kg/ha (9,6 g/plot), SP36 37,5 kg/ha (14,44 g/plot), dan KCl 50 kg/ha (9,6 g/plot), yaitu 15,39 gram; kg/ha (7,2 g/plot), dan KCl 25 kg/ha (4,8 g/plot), yang setara dengan 13,89 gram. Pupuk Hayati Bioneensis 30 gram per tanaman, atau perlakuan B3, memiliki rata-rata berat basah akar tanaman tertinggi (15,94 gram), yang tidak jauh berbeda dari 15,78 gram untuk perlakuan B1 (Bubuk Hayati Bioneensis 10 gram per tanaman), dan 14,56 gram untuk perlakuan B2 (Bubuk Hayati Bioneensis 20 gram per tanaman). Berat basah akar tanaman rata-rata tertinggi yaitu 19,00 gram terdapat pada kombinasi perlakuan B3P3 (Bioneensis Biofertilizer 30gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K dengan dosis: 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). Hal ini tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan B2P2 (Bioneensis Biofertilizer 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K dosis: Urea 100 kg/ha (19,24 g/plot) yaitu 16,50 gram dan tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini terdapat pada perlakuan B2P1 (Bioneensis Biofertilizer 20 gram per tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K dosis: 50 kg/ha). (9,6 g/plot) urea, 37,5 kg/ha (7,2 g/plot) SP36, dan 25 kg/ha (4,8 g/plot) KCl, totalnya 12,33 gram.

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 jantan 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 Dosis Pupuk Hayati Bioneensis and pupuk tunggal N-P-K serta Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata jumlah buah, bobot buah per sampel, dan berat basah akar tanaman per sampel. Dengan perlakuan terbaiknya yaitu B2 (Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman). Dengan perlakuan terbaik yaitu B2P3 Pupuk Hayati Bioneensis 20 gr/tanaman dan Pupuk Tunggal N, P, K 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).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2023). Luas lahan sawah (hektar), 2013–2015. <https://www.bps.go.id/indicator/53/179/1/luas>
- Cacaj, I., and 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>

-
- Cahyono, B. (2008). *Budidaya dan Analisis Usaha Tani Tomat*. Kanisius. Yogyakarta.
- 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.
- Imran, A. N. (2015). Pengaruh Berbagai Media Tanam dan Pemberian Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Bio-Slurry terhadap Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Agrotan*. 3 (1) : 18 – 31.
- Purwati, E dan Khairunisa. (2007). *Budidaya Tomat Dataran Rendah dengan Varietas Unggul serta Tahan Hama dan Penyakit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hlm.
- Putra, R. P., Sukainah, A., Rahmah, N., Rivai, A. A., Lestari, N., & Rauf, R. F.,(2023). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Baku. *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 81–92. <https://doi.org/10.57094/haga.v2i1.927>
- Roussis, I. G., et al. (2022). "Valorization Strategies for a By-Product of Organic Tomato Industry." *Frontiers in Food Science and Technology*
- Sunarmani, D. (2008). *Parameter Likopen Dalam Standardisasi Konsentrat Buah Tomat*, Prosiding PPI Standardisasi. Jakarta.