



Volume 10, nomor 2, tahun 2025

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



PENGARUH JENIS KONSORSIUM BAKTERI PUPUK HAYATI TERHADAP EFISIENSI PUPUK ANORGANIK DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)

Dewi Nurma Yanti Ningtyas, Sheli Mustikasari Dewi, Fahri Rijal Giffari, Reza Septianugraha, Universitas Sali Al-Aitaam, Indonesia

Hasan Anwar, Universitas Palangka Raya, Indonesia

*Corresponding author E-mail: NingtyasDewiNurma@gmail.com

Abstract

The aim of this research is to analyze the effect of different types of organic fertilizer (solid biological, liquid biological and foliar) on the growth and productivity of tomato plants. This research was carried out for 3 months starting from February to April 2024. This research used a Randomized Block Design (RAK) consisting of 14 treatments, namely: solid biological fertilizer (100%), liquid biological fertilizer (100%) and foliar organic fertilizer (100%) with inorganic fertilizer doses of 25%, 50% and 75%. There were 14 treatment combinations with 3 repetitions. The observation variables are plant height, number of leaves, stem diameter and plant weight. The results of the research showed that the best treatment for plant height was liquid biofertilizer + 25% dose of inorganic fertilizer (83.47 cm), for number of leaves, namely liquid biofertilizer and leaf organic fertilizer (7 pieces), for stem diameter, 100% biofertilizer (6.20 cm) and for plant weight, namely organic leaf fertilizer + 75% dose of inorganic fertilizer (56.39 g).

Keywords: *Tomatoes, Bio-Fertilizer, Bacterial Consortium.*

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh jenis pupuk organik berbeda (hayati padat, hayati cair, dan daun) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Februari sampai dengan April 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 14 perlakuan yaitu: pupuk hayati padat (100%), pupuk hayati cair (100%) dan pupuk organik daun (100%) dengan dosis pupuk anorganik 25%, 50%, dan 75%. Kombinasi perlakuan ada 14 dengan 3 kali ulangan. Variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan bobot tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada tinggi tanaman yaitu pupuk hayati cair + 25% dosis pupuk anorganik (83,47 cm), pada jumlah daun yaitu pupuk hayati cair dan pupuk organik daun (7 helai), pada diameter batang yaitu pupuk hayati 100% (6,20 cm) dan pada bobot tanaman yaitu pupuk organik daun + 75% dosis pupuk anorganik (56,39 g).

Kata Kunci: *Tomat, Pupuk Hayati, Konsorsium Bakteri.*

© 2025 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Sali Al-Aitaam

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang keberadaannya sering dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi tinggi yang dapat digunakan sebagai sumber alternatif pendapatan petani (Cahyono, 2008). Tomat bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit karena mengandung vitamin dan mineral, di antara nutrisi lainnya. (Maulida dkk., 2022). Menurut Suraniningsih (2010) Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) menghasilkan buah yang mengandung banyak zat - zat penting seperti protein, lemak, gula (glukosa dan fruktosa), kholoin, histamin, dan vitamin. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa produksi tomat Indonesia mencapai 976.790 ton pada tahun 2018, 1.020.333 ton pada tahun 2019, 1.084.993 ton pada tahun 2020, 1.114.399 ton pada tahun 2021, dan 1.116.740 ton pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik, 2022). Hal ini ditunjang dengan permintaan pasar baik dalam negeri maupun luar negeri yang selalu mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (Hanindita, 2008).

Permintaan pasar yang tinggi harus diimbangi dengan produktivitas tomat yang tinggi pula (Purwati dan Khairunisa, 2007). Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman tomat yaitu melalui penggunaan pupuk. Pada umumnya petani menggunakan pupuk NPK, namun pupuk ini dapat memberi dampak buruk bagi lingkungan yang berimbas pada rusaknya ekosistem yang dapat dilihat dari tingginya tingkat pencemaran air dan tanah (Cahyono, 2008). Zhang, et al., 2010 dalam Susanto, et al., (2023) menambahkan bahwa penggunaan pupuk kimia menyebabkan berbagai masalah lingkungan seperti kontaminasi air tanah, erosi tanah, masalah degradasi, dan keberadaan sisa bahan kimia pada makanan. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dilakukan dengan mengurangi jumlah penggunaan pupuk kimia melalui penggunaan pupuk hayati (*biofertilizer*). Pupuk hayati merupakan pupuk yang ramah lingkungan karena tidak merusak lingkungan dan juga membantu mengembalikan kesuburan tanah yang asli. Pupuk hayati yang akan digunakan mengandung berbagai macam bakteri didalamnya yang juga disebut sebagai konsorsium. Menurut Nugroho dan Hidayah (2010) menyatakan konsorsium bakteri

merupakan kumpulan dari sejumlah organisme yang sejenis sehingga membentuk suatu komunitas dari sejumlah populasi yang berbeda.

Suwahyono (2011) juga menjelaskan pupuk hayati (*biofertilizer*) merupakan pupuk yang mengandung 9 konsorsium mikroba dan bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman agar menjadi lebih baik. Mikroba yang digunakan yaitu (1) bakteri fiksasi Nitrogen non simbiotik *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp.; (2) bakteri fiksasi Nitrogen simbiotik *Rhizobium* sp.; (3) bakteri pelarut Fosfat *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas* sp.; (4) bakteri pelarut Fosfat *Bacillus subtilis*. Penelitian yang dilakukan oleh Herliana *et al* (2019) yang menggunakan isolat bakteri *Rhizobium radiobacter* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai hitam memberikan hasil tertinggi pada variabel luas daun, bobot dan jumlah polong. Selanjutnya hasil penelitian Ahmad (2005) yang mengisolasi bakteri tanah dari genus *Pseudomonas* memperoleh konsentrasi IAA yang cukup tinggi dan hasil panen tanaman kedelai yang lebih unggul dari perlakuan lainnya maupun kontrol, yaitu berat buah dan jumlah polong.

Hasil penelitian Siregar (2011) tentang aplikasi formulasi pupuk hayati rhizobacteria (PGPR) *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. dengan bakteri penambat nitrogen *Bradyrhizobium japonicum* sebagai pemacu pertumbuhan tanaman kedelai yaitu tinggi tanaman, tajuk tanaman dan berat basah akar. Hasil penelitian Hindersah dan Simarmata (2004) menunjukkan bahwa *Azotobacter chroococcum* mampu memproduksi hormon sitikinin, memproduksi eksopolisakarisa (EPS), memfiksasi N₂, meningkatkan aktifitas enzim nitrogenase, hormon IAA (*Indole Acetic Acid*), Giberelin, dan sebagai agens hayati pengendali patogen pada tanaman sayuran. Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis pupuk hayati (*biofertilizer*) pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat dan menganalisis kemampuan efisiensi produk pupuk organik dalam bentuk berbeda terhadap efisiensi pemupukan anorganik.

METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan PT Bandung Inovasi Organik, Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang. Jenis

tanah aluvial liat berdebu, pH tanah 6,5 dengan suhu rata-rata berkisar antara 20-25 °C, topografi datar, dan ketinggian tempat 883 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Februari sampai dengan April 2024. Alat-Alat yang digunakan adalah gelas ukur, ember, *knapsack sprayer*, timbangan, mistar, jangka sorong, kamera, alat tulis, pH meter, dan PUTK. Sementara itu, bahan yang digunakan yaitu pupuk organik hayati padat Bio Soltamax, pupuk organik cair

Bio Soltamax, pupuk organik daun Bio Soltamax, urea, TSP, KCl, benih tomat, dan air.

Metode percobaan yang digunakan dilakukan dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 14 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 42 unit percobaan. Masing-masing plot berukuran 2 x 1 meter dengan populasi 10 tanaman per plot. Perlakuan yang diuji adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar perlakuan percobaan yang dilakukan

No.	Perlakuan	Keterangan
1	A	Pupuk Hayati Padat (100%)
2	B	Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik
3	C	Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik
4	D	Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik
5	E	Pupuk Hayati Cair (100%)
6	F	Pupuk Hayati Cair + 75% Dosis Pupuk Anorganik
7	G	Pupuk Hayati Cair + 50% Dosis Pupuk Anorganik
8	H	Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik
9	I	Pupuk Organik Daun (100%)
10	J	Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik
11	K	Pupuk Organik Daun + 50% Dosis Pupuk Anorganik
12	L	Pupuk Organik Daun + 25% Dosis Pupuk Anorganik
13	M	100% Dosis Pupuk Anorganik
14	N	Tanpa Pemupukan (Kontrol)

Lahan berukuran 12 x 4 m dibersihkan dari tumbuhan pengganggu (gulma) dan sisa tanaman serta material yang mengganggu lainnya, lalu dibuat plot dengan ukuran 200 x 100 cm dan tinggi 30 cm dengan jarak antar plot 50 cm. Benih tomat, direndam selama 2-3 jam dengan air hangat untuk mempercepat perkecambahan. Media semai berupa campuran tanah top soil dan pupuk kandang (1:1), ditanam satu benih per *pot tray*, lalu disiram hingga lembab. Bibit yang tumbuh diseleksi dengan cara memilih bibit yang tumbuh sehat pada umur 21 HSS. Selanjutnya bibit yang siap ditanam dipindah tanam ke lahan percobaan dengan jarak tanam 50x50 cm. Label dipasang sesuai dengan tata letak unit percobaan. Penanaman dilakukan setelah tanaman berumur 21 HSS atau dengan kriteria bibit sehat, jumlah daun 4 helai. Pemindahan bibit dilakukan sore hari untuk mencegah penguapan yang tinggi. Bibit disiram sampai lembab atau sampai tanah berkapasitas lapang. Tanaman tomat dilakukan pengajiran ketika tanaman sudah mulai tinggi. Perlakuan Pupuk Organik Hayati Padat dan Pupuk Organik Cair Bio Soltamax diberikan sesuai anjuran perlakuan yaitu 5 hari sebelum tanam, selanjutnya 14, 28 35, 42, dan 56 hari setelah tanaman dengan cara disiramkan di sekitar bagian tanaman dan media tanam. Pupuk Organik Daun Bio Soltamax diberikan sesuai anjuran perlakuan yaitu 14, 28 35, 42, dan 56 hari setelah tanaman dengan cara disiramkan di sekitar bawah daun tanaman. Pupuk NPK 16:16:16 diberikan 3 kali, pemberian pertama pada saat 14 HST (1/3 dari dosis perlakuan), 28 hari setelah tanam (1/3 dari dosis), dan 56 hari setelah tanam (1/3 dari dosis) dengan cara ditugal. Pemeliharaan dilakukan secara teratur yaitu penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Panen dilakukan pada umur 75 hari setelah semai, warna krop masih hijau dan

warna bunga kuning segar. Pengamatan dilaksanakan setiap 2 minggu setelah aplikasi untuk variabel pertumbuhan dan pada saat panen untuk variabel hasil. Parameter yang diamati diantaranya adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), bobot segar buah tomat (gr). Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian diuji normalitas, dan homogenitasnya. Selanjutnya data dianalisis dengan uji ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan yang diuji. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan nyata, maka selanjutnya dilakukan analisis dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% dengan menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis Konsorsium Bakteri Pupuk Hayati Terhadap Tinggi Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam taraf 5 % pada Tabel 2 menunjukkan jenis konsorsium bakteri pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat, dibandingkan dengan perlakuan N (kontrol/ tanpa perlakuan pemupukkan). Perlakuan H (Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 83.47 cm, diikuti oleh perlakuan C (Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik) 83.07 cm dan D (Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik) 81.47 cm. Hal tersebut menunjukkan konsorsium bakteri pada perlakuan tersebut efektif dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta kemungkinan menghasilkan senyawa fitohormon seperti auksin yang mendukung pertumbuhan tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Tinggi Tanaman Tomat

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
1	A : Pupuk Hayati Padat (100%)	74.87 ab
2	B : Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik	79.33 b
3	C : Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik	83.07 b
4	D : Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik	81.47 b
5	E : Pupuk Hayati Cair (100%)	81.13 b
6	F : Pupuk Hayati Cair + 75% Dosis Pupuk Anorganik	72.93 ab
7	G : Pupuk Hayati Cair + 50% Dosis Pupuk Anorganik	71.60 ab
8	H : Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik	83.47 b
9	I : Pupuk Organik Daun (100%)	76.33 b
10	J : Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik	71.00 ab
11	K: Pupuk Organik Daun + 50% Dosis Pupuk Anorganik	72.53 ab
12	L: Pupuk Organik Daun + 25% Dosis Pupuk Anorganik	73.33 ab
13	M : 100% Dosis Pupuk Anorganik	80.40 b
14	N: Tanpa Pemupukan (Kontrol)	62.73 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5 %.

Perlakuan B, E, M, dan I juga menunjukkan hasil yang cukup baik, dengan tinggi tanaman antara 76.33 cm hingga 81.13 cm, meskipun tidak setinggi kelompok perlakuan tertinggi. Sebaliknya, perlakuan A, F, G, J, K, dan L menunjukkan tinggi tanaman yang lebih rendah, yaitu antara 71.00 cm hingga 74.87 cm, sementara perlakuan N mencatat tinggi tanaman terendah, yakni 62.73 cm. Rendahnya hasil pada kelompok ini kemungkinan disebabkan oleh kurang optimalnya konsorsium bakteri dalam mendukung penyerapan nutrisi atau adanya ketidaksesuaian dengan kondisi lingkungan. Secara keseluruhan, perlakuan H dan C menunjukkan potensi terbaik untuk diaplikasikan lebih lanjut sebagai pupuk hayati. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam taraf 5%, pada Tabel 3 penggunaan

konsorsium bakteri pupuk hayati dalam berbagai bentuk (padat, cair, dan organik daun) serta kombinasinya dengan pupuk anorganik berpengaruh signifikan terhadap bobot buah tanaman tomat. Perlakuan Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik (J) menghasilkan bobot buah tertinggi, yaitu 56,39 g, yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan 100% Dosis Pupuk Anorganik (M). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan J dapat meningkatkan efisiensi pemupukan anorganik, sehingga penggunaan pupuk hayati dalam kombinasi yang tepat berpotensi mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Bobot Buah Tanaman Tomat

No.	Perlakuan	Bobot Buah (gr)
1	A: Pupuk Hayati Padat (100%)	48,10 bcdef
2	B: Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik	47,22 bcde
3	C: Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik	41,85 ab
4	D: Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik	53,38 def
5	E: Pupuk Hayati Cair (100%)	44,82 bcd
6	F: Pupuk Hayati Cair + 75% Dosis Pupuk Anorganik	44,65 bcd
7	G: Pupuk Hayati Cair + 50% Dosis Pupuk Anorganik	54,08 ef
8	H: Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik	52,77 cdef
9	I: Pupuk Organik Daun (100%)	45,56 bcde
10	J: Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik	56,39 f
11	K: Pupuk Organik Daun + 50% Dosis Pupuk Anorganik	43,99 bc
12	L: Pupuk Organik Daun + 25% Dosis Pupuk Anorganik	45,72 bcde
13	M: 100% Dosis Pupuk Anorganik	54,42 ef
14	N: Tanpa Pemupukan (Kontrol)	35,15 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5 %.

Pengaruh Jenis Konsorsium Bakteri Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Daun Tanaman Tomat Berdasarkan hasil analisis sidik ragam taraf 5 % pada Tabel 4 menunjukkan jenis pupuk yang digunakan, baik pupuk hayati dalam bentuk padat dan cair, pupuk organik daun, maupun pupuk anorganik, tidak memberikan perbedaan nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat. Seluruh perlakuan menghasilkan jumlah daun yang relatif seragam, berkisar antara 6 hingga 7 helai. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian sebagian pupuk anorganik dengan pupuk hayati atau pupuk organik tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman pada jumlah daun. Meskipun tanaman tanpa pemupukan memiliki jumlah daun yang sedikit lebih rendah, perbedaannya tidak signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Tabel 4. Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Jumlah Daun Tanaman Tomat

No.	Perlakuan	Jumlah Daun (helai)
1	A: Pupuk Hayati Padat (100%)	6 a
2	B: Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik	7a
3	C: Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik	7a
4	D: Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik	6a
5	E: Pupuk Hayati Cair (100%)	7a
6	F: Pupuk Hayati Cair + 75% Dosis Pupuk Anorganik	7a
7	G: Pupuk Hayati Cair + 50% Dosis Pupuk Anorganik	7a
8	H: Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik	7a

9	I: Pupuk Organik Daun (100%)	7a
10	J: Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik	7a
11	K: Pupuk Organik Daun + 50% Dosis Pupuk Anorganik	7a
12	L: Pupuk Organik Daun + 25% Dosis Pupuk Anorganik	7a
13	M: 100% Dosis Pupuk Anorganik	7a
14	N: Tanpa Pemupukan (Kontrol)	6a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5 %.

Pengaruh Jenis Konsorsium Bakteri Pupuk Hayati Terhadap Diameter Batang Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam taraf 5 % pada tabel 5 menunjukkan perlakuan pupuk hayati dan kombinasi pupuk hayati dengan dosis pupuk anorganik memberikan variasi dalam diameter batang tanaman tomat. Perlakuan dengan pupuk hayati cair 100% (E) menghasilkan diameter batang terbesar (6.20 mm), yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan beberapa perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk hayati cair 100% mampu meningkatkan ketahanan dan kekuatan batang tanaman tomat secara lebih efektif dibandingkan pupuk hayati padat atau pupuk organik daun.

Sebaliknya, perlakuan dengan pupuk hayati padat 100% (A) dan pupuk hayati cair + 75% pupuk anorganik (F) menunjukkan diameter batang lebih kecil, yaitu 4.15 mm dan 4.35 mm. Hal ini mengindikasikan bahwa pupuk hayati padat mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk melepaskan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dibandingkan pupuk hayati cair. Secara keseluruhan, perlakuan pupuk anorganik (M) dan kontrol tanpa pemupukan (N) menghasilkan diameter batang yang tidak berbeda signifikan dari perlakuan lainnya, yang menunjukkan bahwa pemupukan berpengaruh terhadap pertumbuhan batang tetapi tidak selalu memberikan peningkatan signifikan dalam setiap perlakuan. Oleh karena itu, penggunaan pupuk hayati cair dapat menjadi alternatif yang lebih efektif dalam meningkatkan diameter batang tanaman tomat dibandingkan pupuk padat atau organik daun.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Diameter Batang Tanaman Tom

No.	Perlakuan	Diameter Batang (mm)
1	A: Pupuk Hayati Padat (100%)	4.15 a
2	B: Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik	5.19 abc
3	C: Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik	4.72 ab
4	D: Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik	5.03 abc
5	E: Pupuk Hayati Cair (100%)	6.20 c
6	F: Pupuk Hayati Cair + 75% Dosis Pupuk Anorganik	4.35 a
7	G: Pupuk Hayati Cair + 50% Dosis Pupuk Anorganik	4.64 ab
8	H: Pupuk Hayati Cair + 25% Dosis Pupuk Anorganik	5.79 bc
9	I: Pupuk Organik Daun (100%)	4.53 ab
10	J: Pupuk Organik Daun + 75% Dosis Pupuk Anorganik	4.57 ab
11	K: Pupuk Organik Daun + 50% Dosis Pupuk Anorganik	5.13 abc
12	L: Pupuk Organik Daun + 25% Dosis Pupuk Anorganik	5.07 abc
13	M: 100% Dosis Pupuk Anorganik	5.04 abc
14	N: Tanpa Pemupukan (Kontrol)	5.06 abc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yg tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5 %.

PEMBAHASAN

Penggunaan pupuk hayati baik dalam bentuk padat maupun cair, berkontribusi positif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tomat. Kombinasi pupuk hayati dengan pupuk anorganik dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan dengan penggunaan pupuk hayati atau anorganik secara tunggal. Berbagai jenis konsorsium bakteri dalam pupuk hayati memiliki efektivitas yang berbeda dalam meningkatkan tinggi tanaman tomat. Dari hasil penelitian yang disajikan dalam tabel, terlihat bahwa perlakuan dengan pupuk hayati baik dalam bentuk padat maupun cair, serta kombinasinya dengan pupuk anorganik, memberikan pengaruh yang berbeda terhadap tinggi tanaman tomat. Menurut Setyorini, *et.al.*, (2006) dalam Sudiarti, (2017) pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme seperti *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Azospirillum*, dan *Azotobacter*. Mikroorganisme tanah yang biasa digunakan sebagai pupuk hayati antara lain bakteri pengikat nitrogen non-simbiotik, bakteri nitrogen simbiosis, jamur mikoriza, dan bakteri pelarut fosfat. Jika digunakan dalam kombinasi yang tepat dalam sistem pertanian organik, mikroorganisme tanah ini dapat memberikan dampak positif terhadap ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mengendalikan hama dan penyakit, serta meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Marschner (2012) menyatakan bahwa mikroorganisme tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman dengan berbagai mekanisme, termasuk pelarutan fosfat dan fiksasi nitrogen. Adesemoye *et al.* (2009) melaporkan bahwa kombinasi pupuk hayati dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk serta pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan penggunaan pupuk anorganik saja. Glick (2014) menegaskan bahwa bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) dalam pupuk hayati dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin dan meningkatkan serapan nutrisi oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan Zulaikah dan Yuliani (2018) pemberian *Rhizobium* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai sehingga dapat

memicu pertumbuhan tanaman secara optimum. Pada penelitian ini dihasilkan pertambahan tinggi tanaman, biomassa basah tanaman, jumlah daun. Selain itu penelitian yang dilakukan Fahmi *et al.* (2017) pengaruh pemberian pupuk hayati dengan dosis 10 ml terhadap pertumbuhan tanaman edamame dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot basah akar, jumlah daun dan bobot kering akar. Penelitian lain dilakukan oleh Fitriiningtyas *et al.* (2019) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai rawit. Pupuk hayati terdiri dari mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman, seperti bakteri fiksasi nitrogen, pelarut fosfat, dan mikroba pengendali penyakit. Konsorsium bakteri yang digunakan dalam pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mengurangi kebutuhan pupuk kimia, dan memperbaiki kualitas tanah. Menurut Arora *et al.*, (2013). pupuk hayati mengandung mikroorganisme yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Konsorsium bakteri dalam pupuk hayati berperan dalam fiksasi nitrogen, solubilisasi fosfat, dan produksi fitohormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Pada tanaman tomat, jumlah daun merupakan salah satu parameter penting yang menunjukkan kesehatan dan pertumbuhan tanaman. Menurut beberapa penelitian, aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan jumlah daun karena meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi. Jumlah daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan vegetatif yang berpengaruh pada efisiensi fotosintesis tanaman. Berdasarkan data hasil penelitian, perlakuan pemupukan memberikan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman tomat. Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan antara berbagai perlakuan, karena semua perlakuan memiliki jumlah daun yang relatif sama (6-7 helai daun per tanaman). Pupuk hayati dalam bentuk padat maupun cair yang diaplikasikan secara tunggal atau dikombinasikan dengan pupuk anorganik memberikan jumlah daun yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pupuk hayati dalam meningkatkan jumlah

daun mungkin tidak terlalu signifikan atau terdapat faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (Mäder *et al.*, 2002). Pupuk hayati yang dikombinasikan dengan dosis pupuk anorganik tertentu menunjukkan hasil yang serupa dengan pupuk organik daun dan pupuk anorganik 100%. Ini mengindikasikan bahwa pemupukan kombinasi tidak memberikan keunggulan signifikan dalam hal jumlah daun. Namun tanaman yang tidak mendapat pemupukan (kontrol) memiliki jumlah daun yang sedikit lebih rendah (6 helai) dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan, baik organik maupun anorganik, tetap berkontribusi dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Pupuk hayati merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme yang dapat membantu proses pertumbuhan tanaman. Bakteri yang digunakan dalam pupuk hayati berfungsi memperbaiki kualitas tanah, mengikat nitrogen, atau meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pupuk anorganik, di sisi lain, mengandung unsur hara dalam bentuk senyawa kimia yang mudah diserap oleh tanaman. Pemberian kombinasi antara pupuk hayati dan pupuk anorganik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, memperbaiki kualitas tanaman, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Pupuk hayati cair memiliki efisiensi yang lebih baik dalam meningkatkan diameter batang tanaman tomat. Hal ini dapat dijelaskan karena pupuk hayati cair memungkinkan mikroorganisme lebih cepat diserap oleh tanaman dan tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara secara langsung. Kombinasi pupuk hayati padat dan pupuk anorganik menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk hayati dan dosis pupuk anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Sedangkan kontrol dan pupuk anorganik menunjukkan hasil bahwa meskipun pupuk anorganik dapat memberikan hasil yang baik, penggunaan pupuk hayati cenderung memberikan manfaat lebih dalam kondisi tertentu, khususnya dalam meningkatkan kualitas tanah dan mengoptimalkan penyerapan unsur hara.

Pemberian pupuk hayati bersama dengan dosis pupuk anorganik yang lebih rendah (seperti 50% atau 25%) berpotensi memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik 100%. Konsorsium bakteri dalam pupuk hayati dapat memperbaiki ketersediaan nutrisi di tanah, sehingga dapat mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia. Hal ini memberikan keuntungan baik dari segi ekonomi maupun lingkungan. Hasil penelitian Yun *et al.* (2020) menjelaskan konsorsium bakteri dari genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* yang diaplikasikan pada tanaman jagung menunjukkan hasil yang signifikan yaitu adanya peningkatan signifikan pada berat kering tanaman dan produksi biji jagung kering, yang mengindikasikan potensi peningkatan parameter pertumbuhan lainnya, termasuk diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati dalam berbagai bentuk dan kombinasi dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot buah tanaman tomat. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik dalam dosis tertentu dapat meningkatkan bobot buah tomat lebih baik dibandingkan pupuk hayati saja. Dibandingkan dengan pupuk hayati padat, pupuk hayati cair cenderung memberikan bobot buah yang lebih tinggi, terutama pada kombinasi dengan dosis tertentu pupuk anorganik (misalnya perlakuan G dan H). Hal ini didukung oleh penelitian Rojas-Tapias *et al.* (2012) bahwa aplikasi pupuk hayati cair lebih cepat diserap oleh akar tanaman dan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi. Secara umum, kombinasi pupuk hayati dengan pupuk anorganik menghasilkan bobot buah lebih tinggi dibandingkan aplikasi tunggal salah satu pupuk. Hal ini sesuai dengan penelitian Ashraf *et al.* (2013), yang menunjukkan bahwa kombinasi pupuk hayati dan anorganik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk serta meningkatkan hasil panen tanaman hortikultura. Selanjutnya penelitian Fitriani *et al.* (2017) mengkaji pengaruh pemberian konsorsium pupuk hayati dan dosis nutrisi terhadap populasi bakteri pelarut fosfat serta hasil tanaman tomat dalam sistem hidroponik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsorsium pupuk hayati dapat meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat dan berpotensi

meningkatkan hasil tanaman tomat. Penelitian Kaya *et al.* (2020) mengevaluasi efek pemberian pupuk hayati dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan tanaman tomat yang ditanam di tanah yang terinfeksi *Fusarium oxysporum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat, termasuk bobot tanaman, meskipun tanah terinfeksi patogen.

SIMPULAN DAN SARAN

Pupuk hayati efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman tomat, terutama jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik dalam dosis yang tepat. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah pupuk hayati padat dengan 50% pupuk anorganik (C) dan pupuk hayati cair dengan 25% pupuk anorganik (H), yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi. Penggunaan berbagai jenis pupuk hayati, baik dalam bentuk cair maupun padat, dalam kombinasi dengan dosis rendah pupuk anorganik, tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah daun tanaman tomat. Namun, tanaman yang tidak mendapat pemupukan (kontrol) memiliki jumlah daun yang sedikit lebih rendah (6 helai) dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan, baik organik maupun anorganik, tetap berkontribusi dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk hayati cair dengan dosis 100% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap diameter batang tanaman tomat, diikuti oleh kombinasi antara pupuk hayati padat dengan dosis pupuk anorganik yang lebih rendah. Aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan bobot buah tanaman tomat, terutama ketika dikombinasikan dengan pupuk anorganik dalam dosis tertentu. Kombinasi pupuk organik daun dan pupuk anorganik memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan bobot buah tomat. Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan pada komoditas tanaman lain terhadap pemberian pupuk hayati padat tersebut

DAFTAR RUJUKAN

Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., and Kloepper, J. W. 2009. Plant Growthpromoting Rhizobacteria Allow Reduced Application Rates Of Chemical Fertilizers. *Microbial Ecology*. 58(4), 921-929.

- Ahmad, F., L. Ahmad. & M. S. Khan. 2005. Indole Acetic Acid Production by the Indigenous Isolates of *Azotobacter* and Fluorescent *Pseudomonas* in The Growth of Soybean (*Glycine max* L.). *J Biol*. 29: 29- 34.
- Arora, N. K., Tewari, S., & Singh, R. (2013). Multifaceted plant-associated microbes and their mechanisms diminish the concept of direct and indirect PGPRs. In *Plant Microbe Symbiosis: Fundamentals and Advances* (pp. 411–449). Springer India.
- Ashraf, M, A., Asif, M., Ahmad, Z, Arif, M., Qasim, A., Mahmood, R. 2013. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) and sustainable agriculture: a review. *African Journal of Microbiology Research* Vol. 7(9), pp. 704-709.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. Produksi Tomat di Indonesia 2018-2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Cahyono, I., 2008, Tomat : Usaha Tani dan Penganganan Pasca Panen, Kanisius, Yogyakarta.
- Fahmi, L., Rahayu, A., Mulyaningsih. 2017. Pengaruh Pupuk Hayati Majemuk Cair dan Pupuk Sintetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Edamame (*Glycine max* (L.) Merr). *Jurnal Agronida*. (3) 2:53-61.
- Fitriani, I, Pujawati, S, Emma, T, S. 2017. Pengaruh Dosis Konsorsium Pupuk Hayati dan Dosis Nutrisi terhadap Populasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Hasil Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) pada Sistem Hidroponik. *Soilrens Journal*. Vol 15, No 1.
- Fitriningtyas, A, N, Sutarno dan E. Fuskhah. Aplikasi beberapa jenis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* l.) (Applications of some liquid organic fertilizers on growth and production of cayenne pepper (*Capsicum frutescens* l.). *J. Agro Complex* 3(1):32-39.
- Glick, B.R. 2014. Bacteria with ACC Deaminase can Promote Plant GrowthandHelp to Feed The World. *Journal Microbiology Res*. 30(9): P. 169.
- Hanindita, Nisa. 2008. Analisis Ekspor Tomat Segar Indonesia. IPB: Bogor.

- Herliana, O. Harjoso, T. A.H.S Anwar, A. Fauzi. 2019. The Effect of Rhizobium and N Fertilizer on Growth and Yield of Black Soybean (*Glycine max (L) Merril*). IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 255.
- Hindersah, R dan T. Simarmata. 2004.”Potensi Rizobakteri Azotobacter dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah”. Jurnal Natur Indonesia. 5(2), 127-133.
- Kaya, E., Diana M., Marthin, K, A., Abraham, T., Anastasia T, H. 2020. Effects of Biofertilizer and NPK Fertilizer to Increase the Growth of Tomato (*Solanum lycopersicum*) Planted In *Fusarium oxysporum* Infected Soils. *Agrologia : Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. Vol 9, No 2.
- Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. (2002). *Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming*. Science, 296(5573), 1694-1697.
- Marschner, P. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London.
- Maulida, S, N., Djarwatiningsih, P, S., Guniari. 2022. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). Jurnal Pertanian AGROS Vol 24 (3):1129-1137
- Nugroho, C. dan Hidayah. (2010). Penyisihan Logam Chrom Menggunakan Konsorsium Mikroorganisme. Ilmiah Teknik Lingkungan. 1: 16-19.
- Purwati, E. dan Khairunisa, 2007, Budi Daya Tomat Dataran Rendah, Penebar Swadaya, Depok.
- Rojas-Tapias, D., Moreno-Galvan, A., Pardo-Diaz, S., Obando, M., Rivera, D., & Bonilla, R. (2012). Effect of inoculation with plant growth-promoting bacteria (PGPB) on amelioration of saline stress in maize (*Zea mays*). *Applied Soil Ecology* 61: 264-272.
- Siregar, Bayo Alhusaeri. 2011. Teknologi Formulasi Pupuk Hayati Rhizobakteria dan Aplikasinya Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Kedelai dan Biofungisida pada Tanah Masam. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sudiarti, Diah. 2017. “The Effectiveness of Biofertilizer on Plant Growth Soybean ‘Edamame’ (*Glycin Max*).” *Jurnal SainHealth* 1(2):97.
- Suraniningsih. 2010. Mari Berkebun Tomat. CV Sinar Cemerlang Abadi, Jakarta.
- Susanto, Hendra, Ahmad Taufiq, Ari Gunawan, and Moch Sholeh. 2023. “Pemanfaatan Biofertilizer Kelor Untuk Efektivitas Smart Farming Berbasis Green House.” *Semanggi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2(September 2022):13–22.
- Suwahyono, U., 2011, Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif dan Efisien, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yun S., Khazy A., Ramond S. 2020. Potensi Konsorsium Bakteri Pemacu Pertumbuhan Sebagai Bahan Aktif Pupuk Organik Hayati Pada Tanaman Jagung. Jurnal Agritech, Vol. 22: No. 2.
- Zulaikah, D., Yuliani. 2018. Penggunaan Agen Hayati Rhizobium sp. dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Salin Utilization Biological Agent Rhizobium sp. and *Pseudomonas fluorescens* on the Growth of Soybean (*Glycine max*) in Saline Soil. *LenteraBio* Vol. 7 No. 3: 226–230.