

**PRODUKTIVITAS TANAMAN LABU KUNING VARIETAS HIBRIDA KUNING
DAN ZUCCHINI YANG DIBERIKAN KOMBINASI PEMUPUKAN PUPUK
ORGANIK HAYATI DAN PUPUK ANORGANIK**

*Productivity of Yellow Pumpkin Hybrid and Zucchini Varieties Under Combined
Application of Solid Bio-Organic Fertilizer and Inorganic Fertilizer*

**Istia Siti Amalia^{1*}, Fahri Rijal Giffari², Reza Septianugraha³, Tsalisah
Halimatussadiah⁴, Adhi Irianto Mastur⁵, Nanang Rohimat⁶**

^{1,2,3,4}*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknik, Universitas Sali Al-Aitaam,
Jl. Aceng Sali Al-Aitaam No. 1 Ciganitri, Kabupaten Bandung, 40287, Indonesia*

⁵*Program Studi Magister Manajemen Sumber Daya Hayati, Universitas Padjadjaran,
Jl. Dipati Ukur No.35, Kota Bandung, Jawa Barat, 40132, Indonesia*

⁶*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Winaya Mukti,
Jl. Bandung-Sumedang Km. 29 Tanjungsari, Kab. Sumedang, Jawa Barat, 45362, Indonesia*

^{1*)}*istiasitiamalia@unisal.ac.id*

ABSTRAK

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) dan zucchini (*Cucurbita pepo*) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Produktivitas tanaman labu sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara yang optimal dan berkelanjutan. Kombinasi pupuk organik hayati dan pupuk anorganik berpotensi meningkatkan efisiensi pemupukan sekaligus memperbaiki kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi pupuk organik hayati padat Bio Soltamax dan pupuk anorganik terhadap produktivitas labu kuning varietas hibrida dan zucchini. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan analisis komparatif dengan perlakuan kelompok kontrol, yaitu pemupukan kimia tunggal 100% (Urea, SP-36, dan KCl) dan kelompok perlakuan kombinasi, yaitu pupuk organik padat Bio Soltamax dengan pengurangan pupuk anorganik hingga 50%. Pengamatan dilakukan terhadap bobot hasil tanaman. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pupuk organik padat Bio Soltamax dengan pupuk anorganik mampu meningkatkan produktivitas labu kuning hibrida dan zucchini dibandingkan dengan 100% pupuk anorganik. Peningkatan bobot buah menunjukkan peran konsorsium mikroba dalam meningkatkan efisiensi serapan hara serta mendukung pertumbuhan dan pengisian buah. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam pupuk organik padat mampu memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah sehingga meningkatkan ketersediaan dan serapan hara. Integrasi antara pupuk organik hayati padat Bio Soltamax dan pupuk anorganik mampu meningkatkan hasil tanaman sekaligus mengoptimalkan penggunaan pupuk kimia, sehingga berpotensi menjadi strategi pemupukan yang efektif dan berkelanjutan pada budidaya labu kuning.

Kata kunci: *Bio Soltamax, Efisiensi Pupuk Kimia, Pertanian Berkelanjutan*

ABSTRACT

Yellow pumpkin (*Cucurbita moschata*) and zucchini (*Cucurbita pepo*) are horticultural commodities with high economic value. Pumpkin productivity is strongly influenced by optimal and sustainable nutrient availability. The combination of bio-organic and inorganic fertilizers has the potential to improve fertilization efficiency while enhancing soil fertility. This study aimed to analyze the effect of combining solid bio-organic fertilizer Bio Soltamax and inorganic fertilizers on the productivity of hybrid yellow pumpkin and zucchini. The research employed an experimental method with comparative analysis using a control treatment consisting of 100% chemical fertilization (Urea, SP-36, and KCl) and a combination treatment of solid bio-organic fertilizer Bio Soltamax with a reduction of inorganic fertilizer by up to 50%. Observations were focused on yield weight. The results showed that the application of solid bio-organic Bio Soltamax combined with inorganic fertilizers increased the productivity of hybrid yellow pumpkin and zucchini compared with 100% inorganic fertilization. The increase in fruit weight indicates the role of microbial consortia in improving nutrient uptake efficiency and supporting plant growth and fruit filling. The high organic matter content in the solid bio-organic fertilizer improved the physical and biological properties of the soil, thereby enhancing nutrient availability and uptake. The integration of solid bio-organic fertilizer Bio Soltamax with inorganic fertilizers increased crop yield while improving the efficiency of chemical fertilizer use, indicating its potential as an effective and sustainable fertilization strategy for pumpkin cultivation.

Keywords: *Bio Soltamax, Inorganic Fertilizer Efficiency, Sustainable Agriculture*

PENDAHULUAN

Labu kuning (*Cucurbita pepo*) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan fungsional karena kandungan beta-karoten, vitamin, serta seratnya yang melimpah (Paris, 2016). Namun, optimalisasi produktivitas tanaman ini di lapangan sering kali menghadapi kendala akibat variabilitas genetik antarvarietas. Varietas dengan morfologi buah yang berbeda, seperti tipe lonjong dan bulat, memiliki karakter fenotipik yang berkorelasi dengan kemampuan fotosintesis dan alokasi biomassa ke organ buah (Montero-Paez *et al.*, 2022). Perbedaan bentuk buah ini mencerminkan perbedaan dalam kebutuhan hara dan efisiensi metabolisme, sehingga penanganan nutrisi yang seragam sering kali tidak memberikan hasil maksimal pada semua varietas.

Labu kuning dan zucchini merupakan anggota genus *Cucurbita* (famili Cucurbitaceae) yang tergolong tanaman semusim dengan bunga berumah satu (monoecious) dan menghasilkan buah tipe pepo, yaitu buah berdaging yang berkembang dari ovarium inferior. Spesies *Cucurbita moschata* (labu kuning) dikenal sebagai tanaman merambat dengan keragaman morfologi tinggi pada bentuk daun, ukuran dan bentuk buah, serta karakter biji, dan dimanfaatkan luas sebagai

sumber pangan bergizi karena kandungan karotenoidnya. Studi karakterisasi menunjukkan adanya variasi fenotipik yang nyata antaraksesi yang penting untuk dasar konservasi dan pemuliaan (Zufahmi *et al.*, 2018). Sementara itu, *C. pepo* yang mencakup kelompok zucchini (*summer squash*) menunjukkan variasi genetik dan kuantitatif yang besar pada sifat buah dan benih, serta telah banyak dikembangkan melalui seleksi serta hibridisasi menjadi berbagai kultivar hortikultura. Analisis sifat kuantitatif antaraksesi memperlihatkan perbedaan signifikan yang dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan varietas unggul (Darrudi *et al.*, 2018). Keragaman morfologi dan genetik kedua spesies ini menjadi fondasi penting dalam pengembangan labu hibrida dengan peningkatan mutu hasil dan kualitas buah.

Permasalahan utama dalam budidaya intensif saat ini adalah tingginya ketergantungan pada pupuk anorganik sintetis untuk mendorong peningkatan hasil. Meskipun pupuk anorganik menyediakan hara makro (NPK) dalam bentuk yang cepat tersedia, penggunaan secara monokultur dan berlebihan tanpaimbangan bahan organik telah terbukti menurunkan kualitas fisik dan biologi tanah (Guo *et al.*, 2010). Hal ini menyebabkan penurunan efisiensi penggunaan pupuk (*fertilizer use efficiency*) dan meningkatkan risiko kerusakan lingkungan. Oleh karena

itu, integrasi antara input kimia dengan pupuk organik hayati menjadi keharusan untuk menjaga keseimbangan ekosistem rhizosfer sekaligus memastikan ketersediaan nutrisi yang seimbang bagi tanaman (Adesemoye & Kloepper, 2009).

Salah satu inovasi teknologi nutrisi yang kini mulai dikembangkan adalah penggunaan pupuk organik hayati (POH) padat Bio Soltamax. Formulasi ini unik karena mengombinasikan konsorsium mikroorganisme fungsional dalam pembawa (*carrier*) berbasis empon-empon (rhizoma). Penggunaan empon-empon dalam formulasi pupuk tidak hanya berfungsi sebagai media pembawa, tetapi juga sebagai sumber biostimulan alami.

Menurut Prasad *et al.*, (2020), kandungan metabolit sekunder seperti kurkuminoid dan minyak atsiri dalam empon-empon memiliki sifat antimikroba terhadap patogen serta mampu menstimulasi perakaran tanaman melalui aktivitas hormonal. Selain itu, mikroba yang terkandung dalam POH berperan penting dalam mobilisasi unsur hara yang terikat di tanah, sehingga meningkatkan serapan hara anorganik yang diberikan (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Hingga saat ini, kajian mengenai interaksi antara aplikasi POH berbasis empon-empon dengan variabilitas bentuk buah labu kuning masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus

pada penggunaan pupuk hayati cair konvensional tanpa mempertimbangkan aspek morfotipe tanaman secara spesifik. Padahal, pemahaman mengenai respon spesifik varietas terhadap kombinasi pupuk hayati dan anorganik sangat penting untuk menentukan dosis yang presisi.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produktivitas tanaman labu kuning varietas lonjong dan bulat terhadap kombinasi pemupukan POH padat Bio Soltamax dan pupuk anorganik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan strategi pemupukan terpadu yang mampu meningkatkan hasil panen tanpa mengabaikan kesehatan lahan secara berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan yang berlokasi di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat pada bulan Juni–September 2024. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 850 mdpl dengan kondisi agroklimat yang spesifik untuk tanaman hortikultura. Waktu penelitian mencakup persiapan lahan, penanaman, hingga panen selama satu siklus tanam (± 3 –4 bulan).

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih labu kuning varietas hibrida (*Cucurbita moschata*) dan

Zucchini (*Cucurbita pepo* L.). Nutrisi tanaman yang diaplikasikan meliputi pupuk kimia tunggal yang terdiri atas Urea (46% N), SP-36 (36% P₂O₅), dan KCl (60% K₂O). Perlakuan organik hayati menggunakan pupuk hayati padat komersial Bio Soltamax yang mengandung konsorsium mikroba fungsional (Tabel 1). Bahan penunjang lainnya mencakup air untuk irigasi serta pestisida yang diaplikasikan secara situasional berdasarkan ambang pengendalian hama dan penyakit di lapangan.

Tabel 1. Hasil uji mutu pupuk organik hayati padat Bio Soltamax

No	Keterangan	Pupuk Organik Hayati Padat
1.	Kandungan Mikroba	<i>Azotobacter sp.</i> , <i>Actinomyces sp.</i> , <i>Azospirillum sp.</i> , <i>Streptomyces sp.</i> , <i>Lactobacillus sp.</i> , <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Cellulolytic bacteria</i> , <i>Paenibacillus polymyxa</i>
2.	Kandungan Unsur Hara	C-Organik 51,37%, C/N rasio 15,11, Nitrogen 3,40%, P ₂ O ₃ 3,73%, K ₂ O 1,47%, Fe tersedia 9,56 ppm, Mn 1053,58 ppm, dan Zn 463,42 ppm.

Sumber: Hasil uji mutu Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman Universitas Padjadjaran, (2019) dan Uji Mikroba Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman Universitas Padjadjaran Tahun, (2025).

Peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian terdiri atas alat budidaya, alat ukur, dan instrumen analisis data. Alat budidaya meliputi cangkul, garu, meteran kain (50 m), tali ajir, dan label plot

sebagai identifikasi perlakuan di lapangan. Instrumen pengukuran parameter fokus pada timbangan digital dengan tingkat ketelitian 1 g untuk mengukur bobot hasil panen, serta timbangan analitik untuk presisi dosis pemupukan kimia. Dokumentasi dan pengolahan data dilakukan menggunakan kamera digital serta perangkat lunak statistika untuk komputasi uji T pada taraf signifikansi 5%.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan analisis komparatif (dua perlakuan) dan diulang sebanyak 30 kali (sampel tanaman). Luas total lahan yang digunakan adalah 500 m². Perlakuan difokuskan pada perbandingan efisiensi nutrisi yang dibagi menjadi dua kelompok utama:

1. Kelompok Kontrol (K): Pemupukan menggunakan 100% dosis pupuk kimia tunggal (Urea, SP-36, dan KCl).
2. Kelompok Perlakuan (P): Aplikasi pupuk organik hayati padat Bio Soltamax disertai reduksi pupuk kimia hingga 50% (hanya menggunakan 50% dosis rekomendasi).

Percobaan dilakukan terhadap dua varietas berbeda, yaitu Labu Kuning Hibrida dan Zucchini.

Prosedur Penelitian

Dosis pupuk kimia yang digunakan merujuk pada kebutuhan standar tanaman Cucurbitaceae per hektar yang dikonversi

ke luasan 500 m². Rincian dosis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian dosis pemupukan tanaman labu kuning

Komponen Nutrisi	Dosis 100% Kimia (Kontrol)	Dosis Bio Soltamax + 50% Kimia
Urea (46% N)	10 kg	5 kg
SP-36 (36% P ₂ O ₅)	7,5 kg	3,75 kg
KCl (60% K ₂ O)	7,5 kg	3,75 kg
Pupuk Organik Hayati Padat	-	Sesuai dosis anjuran
Bio Soltamax		pabrikan

Pupuk kimia pada kelompok kontrol diberikan secara bertahap (dasar dan susulan) sesuai dengan rekomendasi informasi geografis (IG). Pada kelompok perlakuan, Bio Soltamax diaplikasikan sebagai pupuk dasar untuk menyediakan mikroba tanah sebelum diaplikasikan pupuk kimia dosis rendah. Pupuk organik hayati Bio Soltamax diberikan dengan dosis sebesar 5 ml/l dan dikocorkan merata ke seluruh tanaman dengan penambahan pupuk kimia sebesar 50% dari dosis rekomendasi IG.

Parameter Pengamatan

Parameter tunggal yang diamati dalam penelitian ini adalah bobot hasil tanaman. Data diambil dengan menimbang bobot buah per tanaman dan total bobot buah per plot pada saat mencapai kriteria panen (fisiologis matang untuk labu hibrida dan ukuran komersial untuk zucchini).

Analisis Data

Data yang diperoleh diuji homogenitas dan normalitasnya terlebih dahulu. Selanjutnya, data dianalisis secara statistik menggunakan Uji T Berpasangan (Paired Sample T-Test) atau Independent Sample T-Test pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Uji ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara penggunaan 100% pupuk kimia dengan kombinasi Bio Soltamax terhadap produktivitas labu kuning di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

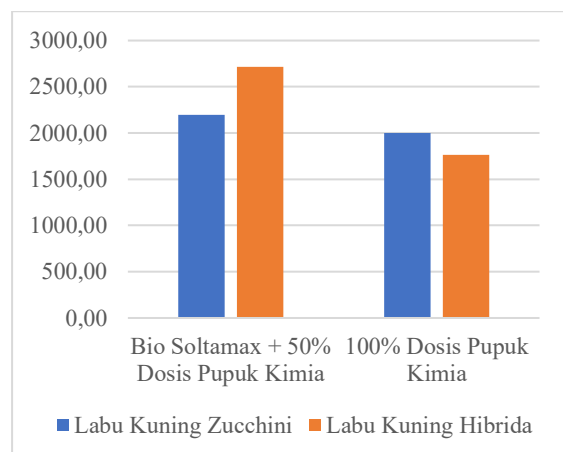
Bobot Hasil Tanaman

Data hasil pengamatan terhadap bobot buah labu kuning varietas Zucchini dan hibrida menunjukkan variasi yang berbeda antarpelakuan. Berdasarkan uji statistik, aplikasi Bio Soltamax yang diintegrasikan dengan pengurangan 50% dosis pupuk kimia memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan bobot dan ukuran buah dibandingkan dengan perlakuan pupuk kimia konvensional (100%) (Gambar 2 dan 3). Rata-rata bobot hasil untuk kedua varietas tanaman disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Data rata-rata bobot panen buah labu

No	Labu Kuning Zucchini		Labu Hibrida Kuning	
	Bio Soltamax + 50% Dosis Pupuk Kimia (gr)	100% Pupuk Kimia (gr)	Bio Soltamax + 50% Dosis Pupuk Kimia (gr)	100% Pupuk Kimia (gr)
Rata-rata	2198,00	2000,43	2718,00	1763,29

Hasil uji T menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua perlakuan.



Gambar 1. Diagram perbandingan bobot hasil labu kuning (varietas zucchini dan hibrida) hasil kombinasi pupuk Bio Soltamax dengan 50% dosis pupuk kimia dan 100% pupuk kimia

PEMBAHASAN

Adanya peningkatan bobot buah labu kuning dengan perlakuan kombinasi pupuk Bio Soltamax dengan 50% dosis pupuk kimia menunjukkan adanya korelasi baik antara aktivitas bakteri yang terkandung dalam pupuk organik hayati dengan hasil panen tanaman labu. Beberapa bakteri tanah memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman melalui aktivitas biologisnya seperti penambatan nitrogen dan pelarutan fosfat. Selain itu juga berperan dalam sintesis dan pengontrolan konsentrasi berbagai hormon pemacu pertumbuhan tanaman. Menurut

Zebua *et al.*, (2025) aktivitas mikroorganisme tanah dapat meningkatkan hasil panen dan menjaga keseimbangan ekosistem. Hasil penelitian Amalia *et al.*, (2025) menunjukkan penggunaan pupuk Bio Soltamax yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan bobot basah hasil panen, juga memberikan efisiensi penggunaan pupuk anorganik.

Korelasi Hasil Panen Labu dengan Bakteri Bermanfaat

Peningkatan bobot buah labu kuning pada perlakuan kombinasi pupuk organik hayati Bio Soltamax dengan 50% dosis pupuk anorganik menunjukkan bahwa aktivitas mikroorganisme tanah berkontribusi nyata terhadap peningkatan produktivitas tanaman. Mikroba bermanfaat yang tergolong sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme biologis, antara lain fiksasi nitrogen dari atmosfer, peningkatan ketersediaan fosfor melalui proses pelarutan, serta sintesis senyawa pengatur tumbuh yang memengaruhi perkembangan organ tanaman (Vessey, 2003; Glick, 2012).

Keberadaan bakteri tersebut menciptakan kondisi rizosfer yang lebih aktif secara biologis, sehingga penyerapan unsur hara oleh tanaman menjadi lebih efisien. Dampak dari proses ini tercermin pada peningkatan pembentukan dan pengisian buah, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap bobot panen yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan pemupukan kimia tunggal.

Azotobacter sp. dan *Azospirillum sp.* yang terkandung dalam pupuk organik hayati Bio Soltamax memiliki kemampuan menambat nitrogen bebas, sehingga dapat menyediakan sumber nitrogen tambahan bagi tanaman. Ketersediaan nitrogen yang lebih stabil tetap terjaga meskipun dosis pupuk anorganik dikurangi hingga 50%. Nitrogen berperan penting dalam pembentukan klorofil serta proses fotosintesis yang menentukan jumlah fotosintat yang dialokasikan ke pembentukan buah (Hungria *et al.*, 2010), 2010).

Dengan meningkatnya efisiensi pemanfaatan nitrogen, tanaman labu mampu mengoptimalkan proses metabolisme dan akumulasi biomassa pada organ generatif. Hal ini menjelaskan perbedaan bobot buah yang lebih tinggi pada perlakuan kombinasi Bio Soltamax dibandingkan dengan pemupukan kimia penuh.

Korelasi tanaman labu dengan kondisi tanah yang subur

Tanaman labu (*Cucurbita spp.*) memiliki sistem perakaran yang peka terhadap perubahan kondisi tanah, baik secara fisik, kimia, maupun biologis. Tanah dengan tingkat aktivitas mikroorganisme yang tinggi serta kandungan bahan organik yang memadai cenderung mendukung pertumbuhan tanaman secara lebih optimal. Aplikasi pupuk organik hayati diketahui mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah dan merangsang aktivitas mikroba, sehingga memperbaiki kualitas tanah secara keseluruhan (Lal, 2015).



Gambar 2. Sampel buah labu varietas zucchini dengan perlakuan yang berbeda (Kiri: pupuk organik hayati Bio Soltamax + 50% dosis pupuk kimia; kanan: pupuk kimia dengan dosis 100%).

Kandungan C-organik yang tinggi pada pupuk Bio Soltamax berperan dalam

meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara. Kondisi ini memungkinkan unsur hara dari pupuk anorganik yang diberikan terserap lebih efektif oleh tanaman, terutama pada fase pembentukan dan pembesaran buah yang membutuhkan suplai hara secara kontinu (Agegnehu *et al.*, 2017).



Gambar 3. Buah labu varietas hibrida kuning hasil kombinasi pupuk Bio Soltamax dengan 50% dosis pupuk kimia (kiri) dan 100% pupuk kimia (kanan).

Peran bakteri-bakteri bermanfaat di dalam pupuk organik hayati Bio Soltamax

Konsorsium mikroba yang terdapat dalam pupuk organik hayati Bio Soltamax bekerja secara sinergis dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Selain bakteri penambat nitrogen, mikroorganisme seperti *Paenibacillus polymyxa* dan *Pseudomonas sp.* berperan dalam meningkatkan ketersediaan fosfor serta menghasilkan senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Glick, 2012; Gupta *et al.*, 2015).

Mikroba lain seperti *Actinomyces sp.* dan *Streptomyces sp.* berkontribusi

dalam proses dekomposisi bahan organik dan berpotensi menekan perkembangan patogen tanah melalui produksi senyawa antimikroba. Kombinasi aktivitas mikroba tersebut menciptakan lingkungan perakaran yang lebih sehat, sehingga tanaman mampu tumbuh dan berproduksi secara optimal.

Dampak Positif Penggunaan Pupuk Organik Hayati dalam Pertanian Berkelanjutan

Penggunaan pupuk organik hayati dalam sistem pertanian berkelanjutan memberikan manfaat ekologis dan agronomis. Integrasi pupuk hayati dengan pupuk anorganik mampu menekan ketergantungan terhadap input kimia sintetis, mengurangi degradasi tanah, serta menurunkan potensi pencemaran lingkungan (Adesemoye & Kloepper, 2009).

Dalam konteks penelitian ini, penggunaan Bio Soltamax memungkinkan pengurangan dosis pupuk kimia hingga 50% tanpa menurunkan hasil, bahkan meningkatkan produktivitas. Hal ini sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi input, konservasi sumber daya tanah, dan keberlanjutan produksi jangka panjang (Pretty, 2018).

Efisiensi Pemupukan Melalui Penambahan Bakteri Bermanfaat

Pemupukan kimia pada sistem budidaya intensif sering kali tidak sepenuhnya efisien akibat kehilangan unsur

hara melalui pencucian, fiksasi, maupun volatilisasi. Kehadiran mikroba bermanfaat dalam pupuk organik hayati dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dengan cara memperbaiki ketersediaan dan mobilitas unsur hara di dalam tanah (Richardson *et al.*, 2009). Hasil penelitian aplikasi pupuk organik hayati yang dicairkan pada tanaman jagung manis menunjukkan efektivitas yang sebanding dengan pupuk anorganik penuh, terlebih mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia hingga 75% tanpa mengurangi hasil (Giffari *et al.*, 2025).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi Bio Soltamax dengan 50% dosis pupuk kimia mampu menghasilkan bobot buah labu yang lebih tinggi dibandingkan pemupukan kimia penuh. Temuan ini mengindikasikan bahwa mikroba bermanfaat berperan sebagai “*biological enhancer*” yang meningkatkan efektivitas pupuk kimia, sehingga strategi pemupukan menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik hayati padat Bio Soltamax yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis pupuk anorganik hingga 50% terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman labu kuning varietas hibrida dan zucchini dibandingkan dengan penggunaan 100% pupuk kimia. Peningkatan bobot buah pada kedua

varietas menunjukkan bahwa keberadaan konsorsium mikroba Bio Soltamax berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara oleh tanaman.

Aktivitas mikroorganisme fungsional seperti penambat nitrogen, pelarut fosfat, serta penghasil fitohormon berkontribusi dalam menciptakan kondisi rizosfer yang lebih sehat dan subur, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif dan pengisian buah secara optimal. Selain itu, kandungan bahan organik yang tinggi pada pupuk organik hayati berperan dalam memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah, yang berdampak positif terhadap ketersediaan dan serapan hara.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi pupuk organik hayati dengan pupuk anorganik tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga memungkinkan efisiensi penggunaan pupuk kimia. Dengan demikian, strategi pemupukan terpadu menggunakan Bio Soltamax berpotensi menjadi alternatif yang efektif dan ramah lingkungan dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan, khususnya pada budidaya tanaman labu kuning.

SARAN

Penggunaan pupuk organik hayati padat Bio Soltamax yang dikombinasikan dengan pengurangan dosis pupuk anorganik

hingga 50% disarankan untuk diterapkan pada budidaya tanaman labu kuning karena terbukti meningkatkan produktivitas dan efisiensi pemupukan. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan variasi dosis dan pengamatan parameter tanah serta pertumbuhan tanaman untuk memperkuat rekomendasi pemupukan terpadu yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesemoye, A. O., & Kloepper, J. W. (2009). Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(1), 1–12.
- Agegehu, G., Nelson, P. N., & Bird, M. I. (2017). The effects of biochar, compost and their mixture and nitrogen fertilizer on yield and nitrogen use efficiency of barley. *Science of the Total Environment*, 569–570, 869–879.
- Amalia, I. S., Giffari, F. R., Mastur, A. I., & Rohimat, N. (2025). Penggunaan pupuk hayati padat organik terhadap pertumbuhan dan bobot hasil panen tanaman kembang kol. *Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 959–967.
- Darrudi, R., Nazeri, V., Soltani, F., & Shokrpour, M. (2018). Genetic diversity of *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita moschata* Duchesne accessions using fruit and seed quantitative traits. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 9, 29–36.
- Giffari, F. R., Amalia, I. S., Mulyani, S., Mastur, A. I., & Rohimat, N. (2025). Respons bobot panen jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) yang diberikan pupuk daun organik mikro partikel dengan kombinasi pupuk anorganik. *Bio Sains: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(2), 1–10.
- Glick B. R. (2012). Plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. *Scientifica*, 2012,963401. <https://doi.org/10.6064/2012/963401>
- Guo, J. H., Liu, X. J., Zhang, Y., Shen, J. L., Han, W. X., Zhang, W. F., ... Zhang, F. S. (2010). Significant acidification in major Chinese croplands. *Science*, 327(5968), 1008–1010.
- Gupta, G., Parihar, S. S., Ahirwar, N. K., Snehi, S. K., & Singh, V. (2015). Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): current and future prospects for development of sustainable agriculture. *Journal of Microbial & Biochemical Technology*, 7(2), 96–102.
- Hungria, M., Campo, R. J., Souza, E. M., & Pedrosa, F. O. (2010). Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. *Plant and Soil*, 331, 413–425.
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875–5895.
- Montero-Paez, A., Esteras, C., Martínez-Pérez, E., Gómez, P., & Picó, B. (2022). Fruit shape diversity in *Cucurbita pepo* is associated with differential biomass allocation. *Scientia Horticulturae*, 295, 110850.
- Paris, H. S. (2016). Origin and diversification of *Cucurbita pepo*. *Horticultural Reviews*, 44, 1–54.
- Prasad, S., Gupta, S. C., Tyagi, A. K., & Aggarwal, B. B. (2014). Curcumin, a component of turmeric (*Curcuma longa*), from farm to pharmacy. *Biotechnology Advances*, 32(6), 1053–1064.
- Pretty, J. (2018). Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. *Science*, 362(6417), eaav0294.
- Richardson, A. E., Barea, J. M., McNeill, A. M., & Prigent-Combaret, C. (2009). Acquisition of phosphorus and nitrogen in the rhizosphere and plant growth promotion by microorganisms. *Plant and Soil*, 321, 305–339.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk*

Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.

- Vessey, J. K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255, 571–586.
- Zebua, T., Lase, N. K., & Telaumbanua, P. H. (2025). Pengaruh mikroorganisme terhadap ketersediaan nutrisi pada tanaman jagung: Kajian literatur. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi dalam Ilmu Tanaman*, 2(1), 115–123.
- Zufahmi, Z., Suranto, S., & Mahajoeno, E. (2018). Karakteristik tanaman labu kuning (*Cucurbita moschata*) berdasarkan penanda morfologi dan pola pita isozim peroksidase. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3(1).