

EFIKASI APLIKASI KOMPOSISI AB MIX, ECO ENZYME DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KANGKUNG PADA SISTEM HIDROPONIK STATIS

Indarti Puji Lestari*¹, Dwena Nadiya Putri²,

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta, Jl. Raya Ragunan No.30,
Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540

²Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta, Jl. R. Mangun Muka Raya No.11,
RT.11/RW.14, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur

*Email: pujipujo@yahoo.com

ABSTRAK

Kangkung (*Ipomoea reptans* P.) adalah salah satu jenis sayuran daun yang banyak diminati masyarakat. Kangkung yang ada di pasaran terutama di pasar tradisional umumnya adalah kangkung yang ditanam pada basis lahan. Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat untuk hidup sehat, saat ini kangkung hasil dari budidaya hidroponik mulai banyak diminati oleh masyarakat, karena melalui budidaya hidroponik sayuran terbebas dari residu pestisida kimia. AB Mix merupakan nutrisi lengkap yang umum digunakan dalam budidaya hidroponik, untuk efisiensi penggunaan AB Mix diperlukan alternatif penggunaan pupuk organik cair dalam mendukung pertumbuhan kangkung hidroponik. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil kangkung hidroponik sistem wick yang dipupuk menggunakan komposisi AB Mix, Eco Enzyme dan pupuk hayati. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2021 di rumah kaca BPTP Jakarta. Rancangan lingkungan diatur menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor. Variabel yang digunakan antara adalah 1) AB Mix 100% (kontrol), 2) AB Mix 75% + Eco Enzyme 20 mL/4L air, 3) AB Mix 50% + Eco Enzyme 20 mL/4L air, 4) AB Mix 25% + Eco Enzyme 20 mL/4L air, 5) Bioriz 0.6 g+ Eco Enzyme 20 mL/4L air, 6) Biobus 0.6 g+ Eco Enzyme 20 mL/4L air, dengan jumlah ulangan 4 sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Parameter pengamatan: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan berat basah. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan AB Mix 100% dan AB Mix 50%+Eco Enzyme memberikan pengaruh yang setara (tidak berbeda nyata) pada tinggi tanaman dan jumlah daun, pada berat basah dan diameter batang keseluruhan perlakuan berbeda nyata terhadap perlakuan AB Mix 100%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan AB Mix yang dikombinasikan dengan Eco Enzyme memberikan respon yang setara dengan kontrol pada pertumbuhan tanaman, namun pada hasil panen belum memberikan hasil yang setara dengan kontrol. Dengan demikian aplikasi Eco Enzyme dan pupuk hayati belum dapat meningkatkan efisiensi penggunaan AB Mix pada budidaya kangkung secara hidroponik.

Kata kunci: kangkung, hidroponik, eco enzyme, pupuk hayati

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomoea reptans* P.) merupakan sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat, dan penyebarannya cukup meluas pesat di daerah Asia Tenggara. Menurut Rukmana (1994) kangkung banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan dapat menjadi salah satu menu di rumah-rumah makan. Kangkung banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena cita rasanya yang enak serta kaya nutrisi dan vitamin yang berguna bagi tubuh. Selain itu minat masyarakat untuk mengkonsumsi sayuran yang ramah lingkungan semakin meningkat, oleh karena itu kangkung yang dibudidayakan dengan sistem yang ramah lingkungan saat ini banyak dibutuhkan oleh masyarakat terutama masyarakat ekonomi menengah ke atas.

Peningkatan jumlah penduduk khususnya di perkotaan seperti di Metropolitan Jakarta yang terus meningkat akan diiringi dengan peningkatan kebutuhan pangan. Kebutuhan pangan masyarakat di perkotaan umumnya didatangkan dari luar daerah. Untuk mengurangi ketergantungan pasokan pangan dari luar daerah perlu dilakukan budidaya sayuran di perkotaan. Namun untuk melakukan budidaya sayuran di perkotaan dihadapkan pada keterbatasan lahan, sehingga perlu dipilih teknologi budidaya yang sesuai untuk lahan-lahan terbatas. Pemanfaatan pekarangan melalui budidaya dengan sistem hidroponik menjadi alternatif solusi untuk dapat menghasilkan pangan khususnya sayuran di perkotaan. Hidroponik merupakan salah satu teknologi budidaya yang mampu memproduksi tanaman khususnya tanaman sayuran pada luasan lahan yang terbatas. Hidroponik adalah budidaya tanaman yang menggunakan media tanam selain tanah sebagai media tumbuhnya. Teknologi budidaya secara hidroponik terdiri dari beberapa jenis antara lain sistem sumbu (Wick), sistem kultur air, sistem pasang surut, sistem irigasi tetes, sistem NFT dan sistem aeroponik. Hidroponik sistem wick (statis) merupakan jenis atau metode hidroponik yang sesuai untuk skala kecil/rumah tangga. Menurut Sulistyono (2014) prinsip dasar budidaya

secara hidponik adalah upaya merekayasa alam dengan menciptakan dan mengatur suatu kondisi lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman.

Nutrisi merupakan faktor terpenting dalam budidaya tanaman secara hidroponik, karena media tanam yang digunakan dalam sistem hidroponik bersifat inert yaitu media tanam yang tidak menyediakan unsur hara, umumnya media tanam inert berfungsi sebagai *buffer* dan penyangga tanaman. Pemenuhan unsur hara pada sistem hidroponik hanya diberikan melalui larutan yang mengandung unsur hara makro dan mikro, sehingga faktor nutrisi harus diperhatikan dengan baik terkait tingkat kecukupannya untuk mendukung pertumbuhan tanaman hingga panen. Menurut Perwitasari (2012) faktor nutrisi menjadi penentu keberhasilan dalam berbudidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik. Nutrisi yang digunakan untuk budidaya secara hidroponik umumnya masih banyak menggunakan nutrisi anorganik yaitu AB mix, karena nutrisi AB mix mengandung unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman hidroponik dengan optimal. Namun harga nutrisi AB mix cukup mahal sehingga perlu ada terobosan bagaimana mensiasati agar penggunaan AB mix bisa lebih efisien melalui substitusi dengan menggunakan pupuk organik cair (POC) dan pupuk hayati.

Eco enzyme merupakan sebuah produk hasil proses fermentasi limbah (asam laktat) seperti limbah sayuran dan kulit buah. Eco enzyme ditemukan oleh Dr. Rosukon yang berasal dari Thailand pada tahun 2006 dengan memanfaatkan limbah organik menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Eco enzyme adalah senyawa organik komposit yang terdiri dari asam organik, rantai protein (enzim), dan mineral garam yang dihasilkan dari fermentasi limbah sayuran, kulit buah, gula, dan air (Arun & Sivashanmugam, 2015). Beberapa fungsi eco enzyme adalah membersihkan polutan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang berlebih pada makanan, pestisida dan insektisida serta sebagai pupuk organik alami (Arifin, *et.al.*, 2009). Manfaat eco enzyme sebagai pupuk alami sudah mulai banyak diteliti diantaranya adalah hasil penelitian Wiryono *et.al.* (2021) tentang efektivitas pemanfaatan eco enzyme untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman Sawi dengan sistem hidroponik DFT, Rosnina *et.al.* (2022) tentang aplikasi eco enzyme pada lahan marginal. Selain memanfaatkan eco enzyme sebagai pupuk alami, penggunaan pupuk hayati mulai banyak dilakukan dalam rangka meningkatkan ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman agar dapat memberikan hasil yang optimal. Beberapa jenis pupuk hayati diantaranya ialah bioriz dan biobus. Bioriz merupakan pupuk hayati yang mengandung beberapa mikroba seperti *Azotobacter vinelandi*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus cereus*, *Bradyrhizobium sp.*, *Methylobacterium sp.* Biobus merupakan pupuk hayati yang diformulasikan dari konsorsia mikroba tanah yang terdiri dari *Rhizobium sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Ochrobactrum sp.*, dan *Azospirillum sp.* Penggunaan pupuk hayati pada budidaya sistem hidroponik juga sudah banyak dilakukan penelitian antara lain Ansirih (2022) tentang penggunaan pupuk hayati dan pupuk anorganik terhadap populasi *azotobacter* pada pakcoy yang dibudidayakan secara hidroponik, Afrilanda dan Mike (2018) tentang kombinasi pupuk hayati dan pupuk anorganik terhadap populasi *azotobacter* pada hidroponik tomat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil kangkung hidroponik sistem wick yang dipupuk menggunakan komposisi AB Mix, Eco Enzyme dan pupuk hayati.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca kantor Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta pada bulan Agustus – September 2021. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 49.8 m dpl ($-6^{\circ}17'10,444$ LS dan $106^{\circ}50'5.351$ BT).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain benih kangkung, rockwool, AB Mix, Eco Enzyme (EE), bioriz, biobus, air baku (nilai TDS: 150 ppm, nilai pH 5.5). Alat yang digunakan antara lain baki ukuran 6 L (24 buah), impraboard 4 lubang (24 buah), netpot (96 buah), kain flanel (96 buah), TDS meter, pH meter, botol aqua,

dirigen, ember, gayung, nampan, pemotong rockwool, penggaris, jangka sorong, timbangan analitik, pengaduk, spidol.

Rancangan Penelitian

Rancangan perlakuan faktor tunggal, Rancangan Lingkungan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari 6 taraf yaitu P1) AB Mix 100% (kontrol), P2) AB Mix 75% + EE 20 mL/4L air, P3) AB Mix 50% + EE 20 mL/4L air, P4) AB Mix 25% + EE 20 mL/4L air, P5) Bioriz (0,6 g) + EE 20 mL/4mL air dan P6) Biobus (0,6 g) + EE 20 mL/4L air. Jumlah ulangan 4 sehingga terdapat 24 satuan percobaan, tiap satuan percobaan terdapat 4 sampel tanaman, sehingga total sampel tanaman sebanyak 96.

Pengamatan dan Pengolahan Data

Peubah yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan bobot basah panen. Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam (*analysis of variance*), jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT 5%. Data dianalisis menggunakan software STAR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Pertumbuhan Kangkung

Peubah yang diamati untuk mengetahui respon pertumbuhan kangkung antara lain diambil data tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman untuk mengetahui pengaruh lingkungan dan perlakuan yang diterapkan (Sitompul dan Guritno, 1995). Respon tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1. Penggunaan eco enzyme yang dikombinasikan dengan beberapa taraf AB mix memberikan respon yang setara dengan kontrol (penggunaan AB mix 100%) pada 14 HST. Pada umur 21 dan 28 HST, penggunaan eco enzyme yang dikombinasikan dengan AB mix 50% setara dengan kontrol (AB mix 100%). Sementara itu penggunaan eco enzyme yang hanya dikombinasikan dengan pupuk hayati memberikan respon tinggi tanaman yang berbeda nyata dengan kontrol (AB mix 100%), secara rata-rata data jauh dibawah hasil tanaman yang diberikan nutrisi AB mix 100%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan eco enzyme yang dikombinasikan dengan AB mix dapat memberikan efisiensi penggunaan AB mix dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) akan memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Marginingsih *et .al* (2018), substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun dan berat basah caisim pada Hidroponik dengan sistem irigasi tetes. Selanjutnya merujuk hasil penelitian Ramli dan Makky (2019), penggunaan POC dan agens hayati secara mandiri belum dapat memberikan hasil panen kangkung yang setara dengan kontrol (AB mix 100%). Menurut Lestari (2009) penggunaan POC umumnya untuk substitutor dalam penggunaan AB mix untuk memenuhi unsur hara tanaman. Substitusi pupuk organik cair dengan AB mix akan memberikan kondisi larutan yang mengandung jumlah unsur hara makro dan mikro yang cukup untuk mendukung proses pertumbuhan. dalam tanaman.

Tabel 1. Respon tinggi tanaman kangkung hidroponik yang dipupuk dengan beberapa komposisi pupuk AB mix, eco enzyme dan pupuk hayati

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	Umur (hari setelah tanam/HST)		
	14	21	28
P1 AB Mix 100 (Kontrol)	15.05 a	28.01 a	55.36 a
P2 (AB Mix 75% + EE 20 mL/4L air)	13.80 a	23.13 b	40.32 b
P3 (AB Mix 50% + EE 20 mL/4L air)	14.39 a	29.19 a	53.99 a
P4 (AB Mix 25% + EE 20 mL/4L air)	11.53 b	23.97 b	41.21 b
P5 (EE 20 mL/4L air + Bioriz 0.6 g)	10.22 bc	16.93 c	25.47 c
P6 (EE 20 mL/4L air + Biobus 0.6 g)	9,79 c	15.77 c	19,51 c

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Peubah yang tidak kalah penting dalam melihat respon tanaman terhadap treatment yang digunakan adalah jumlah daun. Peubah jumlah daun penting untuk diamati karena daun merupakan salah satu organ tanaman yang digunakan dalam proses fotosintesis, dimana melalui proses fotosintesis tanaman akan dihasilkan makanan yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mendukung proses metabolismenya. Semakin meningkat jumlah daun tentunya akan meningkatkan hasil fotosintesis yang akan berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman. Respon jumlah daun kangkung disajikan pada Tabel 2. Merujuk pada Tabel 2 semua komposisi AB mix dan eco enzyme memberikan pengaruh yang setara dengan kontrol (AB mix 100%) pada umur 14 HST, sementara itu pada umur 21 dan 28 HST, komposisi AB mix dan eco enzyme memberikan pengaruh yang setara dengan kontrol (AB mix 100%) pada komposisi AB mix 50% dan eco enzyme 20 mL/4L air. Kandungan yang terdapat dalam POC selain nitrogen yang digunakan untuk penyusun semua protein, asam nukleat dan klorofil, juga mengandung unsur hara mikro diantaranya Mn, Zn, Fe, S, B, Ca dan Mg (Salisbury dan Ross (1995). Peran dari unsur hara mikro adalah sebagai katalisator pada proses sintesis protein dan pembentukan klorofil pada tanaman. Terkait penggunaan komposisi eco enzyme dan pupuk hayati baik bioriz maupun biobus belum dapat memberikan pertumbuhan jumlah daun yang optimal. Hal ini diduga karena tanpa kombinasi dengan pupuk anorganik (AB mix), kadar unsur hara yang ada dalam pupuk hayati dan POC belum memadai untuk mendukung pertumbuhan jumlah tanaman khususnya pada jumlah daun, karena pupuk organik mempunyai sifat slow release. Hasil ini didukung oleh hasil penelitian Ansirih (2020), bahwa penggunaan pupuk hayati dan pupuk anorganik menghasilkan peningkatan *Azotobacter* dan hasil tanaman pakcoy yang dibudidayakan secara hidroponik dengan sistem NFT. Menurut Ansirih dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa melalui kombinasi 50% pupuk anorganik + pupuk hayati merupakan perlakuan yang terbaik bagi tanaman untuk menyerap unsur hara dengan memanfaatkan aktivitas bakteri *Azotobacter* sp.

Tabel 2. Respon jumlah daun kangkung hidroponik yang dipupuk dengan beberapa komposisi pupuk AB mix, eco enzyme dan pupuk hayati

Perlakuan	Jumlah daun (buah)		
	Umur (hari setelah tanam/HST)		
	14	21	28
P1 AB Mix 100 (Kontrol)	4.19 a	9.94 a	36.62 a
P2 (AB Mix 75% + EE 20 mL/4L air)	4.19 a	8.25 b	20.50 bc
P3 (AB Mix 50% + EE 20 mL/4L air)	4.12 a	8.81 a	24.50 ab
P4 (AB Mix 25% + EE 20 mL/4L air)	3.75 ab	7.88 b	14.94 c
P5 (EE 20 mL/4L air + Bioriz 0.6 g)	3.5 b	6.69 c	9.19 d
P6 (EE 20 mL/4L air + Biobus 0.6 g)	3.31 b	6.31 c	8.44 d

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Diameter batang merupakan peubah yang diamatai pada respon vegetatif tanaman. Diameter batang dengan ukuran yang optimal akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen. Respon diameter batang hasil penelitian disajikan pada Tabel 3. Merujuk pada Tabel 3, komposisi AB mix dan eco enzyme menghasilkan diameter batang yang tidak setara dengan kontrol (AB mix 100%) pada 14, 21 dan 28 HST. Namun jika melihat dari komposisi AB mix + eco enzyme yang digunakan, respon diameter batang yang memberikan hasil tertinggi adalah pada komposisi AB mix 50% + eco enzyme. Sementara itu untuk komposisi eco enzyme + pupuk hayati memberikan hasil yang belum optimal jika dibandingkan dengan komposisi AB mix + eco enzyme. Jika melihat semua respon pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang), ketiga peubah memberikan tren respon yang sama dalam hal efikasi dari penggunaan komposisi AB mix, eco enzyme dan pupuk hayati. Hasil penelitian yang mendukung terkait penggunaan eco enzyme pada tanaman sayuran antara lain adalah hasil penelitian Novianto (2022). Dalam hasil penelitian Novianto dihasilkan bahwa penggunaan eco enzyme berpengaruh terhadap peningkatan jumlah akar dan jumlah daun pada tanaman bawang merah yang dibudidayakan secara konvensional menggunakan polybag. Melihat hasil dari aplikasi eco enzyme pada tanaman dimaksud, diduga adanya kandungan berbagai jenis asam pada eco enzyme yang merupakan hasil dari proses fermentasi yang bermanfaat dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Menurut Rosnina *et. al* (2022) eco-enzyme merupakan bahan organik yang mengandung mikro flora dan memiliki peran dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah pada proses pelapukan bahan organik tanah yang dapat menghasilkan asam humat yang bermanfaat terhadap pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Respon diameter batang kangkung hidroponik yang dipupuk dengan beberapa komposisi pupuk AB mix, eco enzyme dan pupuk hayati

Perlakuan	Diameter batang (cm) Umur (hari setelah tanam/HST)		
	14	21	28
P1 AB Mix 100 (Kontrol)	2.22 a	4.10 a	5.86 a
P2 (AB Mix 75% + EE 20 mL/4L air)	1.42 b	2.69 bc	3.82 c
P3 (AB Mix 50% + EE 20 mL/4L air)	1.32 b	3.20 b	5.04 b
P4 (AB Mix 25% + EE 20 mL/4L air)	1.15 bc	2.39 c	3.49 c
P5 (EE 20 mL/4L air + Bioriz 0.6 g)	0.91 c	1.85 d	2.70 d
P6 (EE 20 mL/4L air + Biobus 0.6 g)	1.08 bc	1.61 d	2.00 d

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Respon Hasil Panen Kangkung

Pengambilan data peubah hasil panen kangkung dilakukan melalui penimbangan bobot basah kangkung saat panen. Respon hasil panen kangkung disajikan pada Tabel 4. Merujuk dari Tabel 4 komposisi AB mix + eco enzyme, dan komposisi eco enzyme + pupuk hayati secara keseluruhan tidak setara dengan kontrol (AB mix 100%). Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan AB mix 100% sebagai kontrol memberikan hasil yang masih diatas dari perlakuan komposisi AB mix + eco enzyme. Namun jika melihat respon hasil panen pada semua komposisi yang diberikan, dari rata-rata hasil panen yang memberikan hasil panen tertinggi adalah pada komposisi AB mix 50% + eco enzyme 20mL/4L air. Menurut Tokpohozin *et.al*. 2015 salah satu manfaat dari penggunaan eco enzyme adalah sebagai katalisator. Menurut Ginting *et.al* (2021) unsur yang terkandung dalam eco enzyme adalah: K (0.91 ppm), P (6.13 ppm), N (0.05%), C-Organic (0, 38%), dan pH 4.26 yang termasuk penanda pH asam, dan kondisi asam dapat mendorong pembentukan hormon auksin, giberelin dan sitokinin yang dapat menginisiasi pertumbuhan vegetatif, generatif serta pematangan buah.

Tabel 4. Respon hasil panen kangkung hidroponik yang dipupuk dengan beberapa komposisi pupuk AB mix, eco

enzyme dan pupuk hayati

Perlakuan	Bobot basah (gram)
P1 AB Mix 100 (Kontrol)	71.44 a
P2 (AB Mix 75% + EE 20 mL/4L air)	45.12 b
P3 (AB Mix 50% + EE 20 mL/4L air)	48.81 b
P4 (AB Mix 25% + EE 20 mL/4L air)	36.38 bc
P5 (EE 20 mL/4L air + Bioriz 0.6 g)	24.19 c
P6 (EE 20 mL/4L air + Biobus 0.6 g)	24.12 c

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

KESIMPULAN

Perlakuan AB Mix 100% dan AB Mix 50%+Eco Enzyme memberikan pengaruh yang setara (tidak berbeda nyata) pada tinggi tanaman dan jumlah daun, pada berat basah dan diameter batang keseluruhan perlakuan berbeda nyata terhadap perlakuan AB Mix 100%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan AB Mix yang dikombinasikan dengan Eco Enzyme memberikan respon yang setara dengan kontrol pada pertumbuhan tanaman, namun pada hasil panen belum memberikan hasil yang setara dengan kontrol. Dengan demikian aplikasi Eco Enzyme dan pupuk hayati belum dapat meningkatkan efisiensi penggunaan AB Mix pada budidaya kangkung secara hidroponik.

SARAN

Diperlukan penelitian lanjutan terkait umur panen mengingat pupuk organik yang bersifat slow release. Selain itu juga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan eco enzyme dan pupuk hayati pada beberapa taraf dosis, dan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara aplikasi eco enzyme.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilanda M dan Setiawati M.R. 2018. Pengaruh Kombinasi Nutrisi Anorganik Dan Pupuk Hayati Terhadap Populasi Azotobacter Sp, Kandungan Klorofil, Serapan N, dan Hasil Tanaman Tomat Pada Sistem Hidroponik. *Agrin* 22(1): 66-75,
- Arifin, L. W., Syambarkah, A., Purbasari, H. S., Ria, R., & Puspita, V. A. (2009). Introduction of eco-enzyme to support organic farming in Indonesia. *As. J. Food Ag-Ind*, 356-359
- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2017). Study on optimization of process parameters for enhancing the multi-hydrolytic enzyme activity in garbage enzyme produced from preconsumer organic waste. *Bioresource technology*, 226, 200-210. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.12.029>
- Ansirih. 2020. Pengaruh Pupuk Hayati Dan Anorganik Terhadap Populasi Azotobacter Terhadap Budidaya Pakcoy Nutrient Film Technique. *Jurnal Indobiosains*. 2(2): 42-49.
- Ginting, N., Sembiring, I., & Sinulingga, S. (2021). Effect of Eco Enzymes Dilution on the Growth of Turi Plant (*Sesbania grandiflora*). *Jurnal Peternakan Integratif*, 9(1), 29-35.. <https://doi.org/10.32734/jpi.v9i1.6490>
- Lestari, A. P., 2009, Pengembangan Pertanian Berkelanjutan melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik, *Jurnal Agronomi* 13(1): 38-44.
- Marginingsih R.S., Nugroho A.S., Dzakiy M.A. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica Juncea L.*) Pada Hidroponik *Drip Irrigation System*. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 5(1): 44-51. e-ISSN: 2406 – 8659

- Novianto. 2022. Response Of Liquid Organic Fertilizer Eco Enzyme (Ee) On Growth And Production Of Shallot (*Allium ascalonicum*. L). *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika*. 4(1): 147-154. DOI :<https://doi.org/10.36378/juatika.v4i1.1782>
- Perwitasari B., Tripatmasari M. dan Wasonowati C. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik. *Agrovigor* 5(1): 14-25
- Ramli dan Makky M.N. 2019. Pengujian Nutrisi Organik Cair Plus Agens Hayati Pada Sistem Nutrient Film Technique (NFT) Hidroponik Tanaman Kangkung (*Ipomoea Aquatica*). *Jurnal Pro.Stek*. 1(2): 106-112
- Rosnina A.G. Wirda Z., Nilahayati, Sartika A.D., Zuriani. 2022. Aplikasi Pupuk Eco-Enzyme Pada Lahan Marginal Di Desa Reuleut Barat Muara Batu Aceh Utara. *GSS*, 4(1): 78 - 83
- Rukmana, R. 1994. Kangkung. Yogyakarta: Kanisius
- Salisbury, F. B dan Ross, C.W., 1995, Fisiologi Tumbuhan Jilid Satu, Edisi Keempat. Penerbit ITB, Bandung
- Sitompul S.M. dan Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press
- Sulistiyono E, Juliana A.E. 2014. Irrigation Volume Based on Pan Evaporation and Their Effects on Water Use Efficiency and Yield of Hydroponically Grown Chilli. *Journal of Tropical Crop Science* 1(1): 9-12.
- Tokpohozin, et.al. (2015). Use Of Eco Enzymes In Tilapia Diets: Effects Of Growth Performance And Carcass Composition. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 2(11), 143-154
- Wiroyo B., Sugiarta, Muliatiningsih, Suhairin. 2021. Efektivitas Pemanfaatan Eco Enzyme untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik DFT. Prosiding Seminar Nasional Pertanian. Universitas Muhammadiyah Mataram. Hal: 63-68