



Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu

I Nyoman Rai, Gede Wijana, Sunny Huwidya*

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding author: sunnyhuwidya@gmail.com

ABSTRACT

The Effect of Nutrient Type and Concentration on The Growth and Yield of Water Spinach (*Ipomoea reptans* Poir.) in Wick Hydroponic System. Water spinach (*Ipomoea reptans* Poir.) is an annual leafy vegetable with long green leaves and crisp young stems. Its production has declined over the past three years. Hydroponics, a modern cultivation innovation, is expected to address this issue. Nutrient management is critical in hydroponics, as water lacks nutrients naturally found in soil. This study aimed to determine the optimal substitution percentage of inorganic AB Mix nutrients with organic alternatives. This study used a nested randomized block design with two factors and four replications: (1) combinations of AB Mix with organic hydroponic nutrients (spoiled rice liquid organic fertilizer and Eco Enzyme) and (2) substitution percentages (0%, 25%, 50%, 75%, 100). The study results indicate that the best treatment using a combination of AB Mix with spoiled rice liquid organic fertilizer occurred at 0% substitution, but showed no significant difference compared to 25% substitution. For the combination with Eco Enzyme, the optimal performance was also at 0% substitution, but it was statistically comparable to substitutions of 25% and 50%. The combination of AB Mix with Eco Enzyme showed no significant difference compared to AB Mix combined with spoiled rice liquid organic fertilizer. The study concludes that AB Mix can be substituted with spoiled rice liquid organic fertilizer up to 25% and with Eco Enzyme up to 50% without negatively affecting water spinach growth or yield in hydroponic systems.

Keywords: Water spinach, hydroponics, nutrition substitution, spoiled rice liquid organic fertilizer, Eco Enzyme

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan tanaman sayuran dengan daun panjang berwarna hijau dan batang muda yang renyah, serta kandungan gizi yang tinggi (Wijaya, 2014; Nitasari dan Baiq, 2020 dalam Kusdaedi, 2022). Selain rasa dan kandungan gizinya, harga jual kangkung cenderung murah dan terjangkau untuk berbagai

kalangan masyarakat. Di Indonesia, produksi kangkung cukup besar, selain karena peningkatan jumlah konsumsi dalam negeri, kangkung juga diekspor ke berbagai negara, seperti Jepang, Myanmar, dan Thailand (Hidayat, 2017). Namun, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), angka produksi kangkung tahun 2023 menurun dibandingkan dengan dua tahun sebelumnya (BPS, 2024).

Hidroponik atau *water culture* merupakan salah satu teknik budidaya *soilless culture* atau budidaya tanpa tanah yang menjadi trend pertanian masa kini dalam lahan yang terbatas di perkotaan. Metode budidaya hidroponik ini memanfaatkan air sebagai media tumbuh tanaman dengan ditambahkan larutan nutrisi yang mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Hidroponik sistem sumbu atau *wick system* adalah sistem hidroponik pasif yang mengalirkan larutan nutrisi ke dalam media tanam melalui sumbu. Larutan nutrisi pada perakaran tanaman disediakan secara konsisten hanya menggunakan sumbu tanpa memerlukan pompa dan perlengkapan lainnya, sehingga mudah dirancang dan hemat biaya (McCandless, 2023).

Pemenuhan kebutuhan nutrisi menjadi fokus utama keberhasilan produksi secara hidroponik karena tanaman dengan budidaya ini tidak bisa mengambil nutrisi sebagaimana pada tanah yang masih mengandung unsur hara walaupun tidak diberikan pupuk. Nutrisi anorganik, seperti AB Mix, merupakan nutrisi paling umum yang digunakan dalam budidaya hidroponik. Keunggulan dari penggunaan AB Mix adalah lebih praktis digunakan. Selain itu, AB Mix bersifat fast release, yang artinya respon pertumbuhan cepat setelah pengaplikasiannya (Kusumaningsih, 2023).

Limbah organik rumah tangga berpotensi dijadikan sebagai nutrisi organik hidroponik, seperti POC (Pupuk Organik Cair) maupun *Eco Enzyme*. POC nasi basi adalah ramuan limbah organik berbahan utama nasi basi, dengan campuran ampas tebu, kulit buah nanas, serta air cucian beras. *Eco Enzyme* merupakan cairan coklat beraroma asam segar hasil fermentasi limbah dapur segar organik dengan gula merah atau molase sebagai substrat dan dilarutkan dengan air, dengan rasio 3:1:10 (w/w/v). Namun, hasil produksi budidaya hidroponik menggunakan nutrisi organik lebih rendah dibandingkan dengan nutrisi anorganik (Cultivatd, 2023).

Berdasarkan penelitian Putri et al. (2024), POC limbah nasi dan buah pepaya dapat mensubstitusi 50% konsentrasi AB Mix (2 ml/L AB Mix + 3 ml/L POC) pada budidaya kangkung darat. Nutrisi hidroponik organik belum dapat dijadikan sebagai pengganti sepenuhnya, tetapi diharapkan dapat meminimalisasi penggunaan nutrisi anorganik.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk menemukan persentase yang tepat untuk mensubstitusi nutrisi anorganik dalam hidroponik. Dalam penelitian ini, nutrisi organik yang akan digunakan sebagai pensubstitusi adalah POC nasi basi yang berbahan utama nasi basi, dengan campuran ampas tebu, kulit buah nanas, serta air cucian beras (Huwidya et al., 2023) dan *Eco Enzyme* yang berasal dari limbah dapur organik (Komunitas *Eco Enzyme* Nusantara, 2020). Persentase substitusi nutrisi organik terhadap AB Mix adalah 0%, 25%, 50%, 75%, hingga 100%.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2024 di Gunung Carik Bona Residence, Desa Bona, Kecamatan Blahbatuh, Gianyar dan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) tersarang yang terdiri dari 2 faktor 4 ulangan. Faktor pertama adalah kombinasi AB Mix dengan nutrisi hidroponik organik yang terdiri atas 2 taraf, yaitu kombinasi AB Mix dengan POC nasi basi (Kp) dan kombinasi AB Mix dengan *Eco Enzyme* (Ke). Faktor kedua adalah persentase substitusi AB Mix dengan nutrisi hidroponik organik yang terdiri atas 5 taraf, yaitu substitusi 0% (P0), 25% (P1), 50% (P2), 75% (P3), dan 100% (P4). Terdapat 10 (sepuluh) perlakuan kombinasi dengan 4 (empat) ulangan, sehingga terdapat 40 unit penelitian yang akan diamati.

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan penyiapan nutrisi organik yang akan digunakan. Eco Enzyme dalam penelitian ini diperoleh dari Pusat Edukasi Eco Enzyme Nusantara Provinsi Bali. Sedangkan POC nasi basi dibuat sendiri dengan pre-treatment, yaitu pencacahan ampas tebu dan kulit nanas, serta nasi basi dan dibiarkan berjamur. Kemudian, dicampurkan nasi basi, ampas tebu, kulit nanas, dan air beras dengan rasio 2:3:3:15 (g/g/g/ml) ke dalam toples. Setelah tercampur merata, toples ditutup dan didiamkan selama 1 bulan, toples perlu dibuka selama beberapa detik setiap harinya untuk melepaskan gas terperangkap.

Penyemaian benih kangkung dilakukan pada 40 netpot dengan media cocopeat dan setiap netpot diisi 10 benih kangkung. Penanaman dilakukan 5 HSS (Hari Setelah Semai) dengan memindahkan netpot yang sudah berisi bibit kangkung ke dalam instalasi hidroponik yang telah disediakan.

Proses pemberian nutrisi adalah dengan menyiapkan wadah berisi air terlebih dahulu. Selanjutnya, pemberian AB Mix sesuai takaran masing-masing perlakuan, yaitu 2 ml/liter; 1,5 ml/liter; 1 ml/liter; 0,5 ml/liter; dan 0 ml/liter, selanjutnya diaduk hingga terlarut di dalam air. Terakhir, ditambahkan nutrisi organik (POC nasi basi dan Eco Enzyme) sesuai dengan takarannya, yaitu 0 ml/liter; 0,5 ml/liter; 1 ml/liter; 1,5 ml/liter; dan 2 ml/liter.

Kangkung dipanen pada umur 23 HST, dengan cara mencabut semua bagian tanaman hingga ke akarnya. Masa panen terbaik kangkung adalah sebelum bunganya tumbuh. Artinya, pemanenan terbaik dilakukan ketika organ vegetatif kangkung sudah berkembang sepenuhnya dan organ generatif belum mulai berkembang.

Variabel pengamatan terdiri atas tinggi tanaman; jumlah daun; diameter batang; kandungan klorofil; warna daun; panjang, jumlah titik tumbuh, area jaringan, volume, dan luas permukaan akar; serta berat segar dan berat kering akar, batang, daun, dan total per netpot. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (Anova) menggunakan Microsoft Excel. Jika perlakuan kombinasi berpengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan jenis dan konsentrasi nutrisi pensubstitusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

POC nasi basi dan *Eco Enzyme* mampu mensubstitusi sebagian konsentrasi AB Mix dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Penggunaan POC nasi basi atau *Eco Enzyme* sebagai pensubstitusi AB Mix sepenuhnya belum mampu menggantikan AB Mix (Gambar 1). Pada kombinasi AB Mix dengan POC nasi basi (K_p), nilai berat segar total per netpot tertinggi pada P_0 dengan substitusi 0%, sebesar (51,19 g) dan terendah pada P_4 dengan substitusi 100% tanpa AB Mix, sebesar (7,33 g). Pada kombinasi AB Mix dengan *Eco Enzyme*, nilai berat segar total per netpot tertinggi pada P_0 dengan substitusi 0%, sebesar (54,94 g) dan terendah pada P_4 dengan substitusi 100% tanpa AB Mix, sebesar (6,71 g) (Tabel 2). Berat kering total per netpot terendah juga pada perlakuan substitusi 100% tanpa AB Mix, baik pada POC nasi basi maupun *Eco Enzyme* (Tabel 3).



Gambar 1. Pertumbuhan kangkung pada perlakuan kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi dan *Eco Enzyme* saat 23 HST (diameter netpot 10cm)

Tabel 1. Pengaruh kombinasi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (K) dan persentase substitusi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (P) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan kandungan klorofil daun

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (cm)	Kandungan Klorofil (SPAD)
Kombinasi Nutrisi				
K _p	39,26 a	9,40 a	4,25 a	23,71 a
K _e	42,63 a	10,75 a	4,68 a	26,46 a
BNT 5%	3,37	1,35	0,43	2,75
POC Nasi Basi (K_p)				
P ₀	54,25 a	12,00 a	5,33 a	26,87 a
P ₁	46,49 ab	11,00 ab	4,81 ab	25,99 ab
P ₂	41,90 b	9,00 b	4,34 b	27,44 a
P ₃	33,74 b	9,00 b	3,83 bc	20,41 b
P ₄	20,93 c	6,00 c	2,92 c	17,86 b
BNT 5%	4,59	1,00	0,47	0,57
Eco Enzyme (K_e)				
P ₀	54,96 a	10,00 b	5,50 a	31,27 a
P ₁	50,65 a	11,00 ab	5,29 a	28,03 ab
P ₂	52,86 a	13,00 a	5,65 a	28,00 ab
P ₃	36,65 b	10,00 b	4,19 b	21,99 b
P ₄	17,71 c	7,00 c	2,76 c	23,04 b
BNT 5%	2,10	1,00	0,15	1,05

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu variabel pengamatan menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Berat segar total per netpot terendah pada penggunaan POC nasi basi atau *Eco Enzyme* 100% tanpa AB *Mix* berkaitan dengan keseluruhan variabel pertumbuhan yang rendah, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang pada perlakuan tersebut (Tabel 1). Penggunaan nutrisi organik saja belum mampu mendukung pertumbuhan

tanaman secara maksimal karena kandungan unsur haranya lebih rendah dibandingkan AB *Mix*. Penelitian Ramli dan Makky (2019) juga menemukan bahwa POC belum mampu sepenuhnya menggantikan unsur hara yang terkandung di dalam pupuk AB *Mix*. Dalam penelitiannya, Ramli dan Makky menggunakan POC berbahan sayuran dan

kulit pisang. Hasil yang sama ditemukan pada penelitian Putri *et al.* (2024), bahwa POC limbah nasi dan buah pepaya dapat mensubstitusi hingga sebesar 50% (2 ml/L AB Mix + 3 ml/L POC) dan penggunaan POC 100% tanpa AB Mix belum bisa menggantikan AB Mix.

Perlakuan POC nasi basi atau *Eco Enzyme* 100% tanpa AB Mix menunjukkan nilai panjang akar total, jumlah titik tumbuh akar, area jaringan akar, volume akar, dan luas permukaan akar yang berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan lainnya, termasuk dengan perlakuan AB Mix 100% tanpa substitusi (Gambar 2 dan Tabel 4). Selain pada variabel yang diamati dengan aplikasi *RhizoVision Explorer*, nilai berat segar dan berat kering akar per netpot juga menunjukkan hasil yang serupa (Tabel 2 dan 3). Nilai yang berbeda tidak nyata ini diduga karena nisbah yang hampir seimbang antara fotosintat yang digunakan untuk perkembangan bagian atas tanaman (batang dan daun) dibandingkan dengan yang digunakan di bagian akar. Artinya, alokasi fotosintat untuk pertumbuhan di atas dan di bawah tetap proporsional meskipun kandungan hara yang berbeda antar perlakuan. Sistem perakaran pada penelitian ini tidak memengaruhi pertumbuhan *shoots* (batang dan daun).

Selain oleh nisbah fotosintesis, wadah dalam budidaya hidroponik sistem sumbu

(*wick system*) juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar. Hal ini sejalan dengan penelitian Miranti, Budi, dan Nurjani (2023), bahwa wadah yang lebih luas akan memungkinkan akar menghasilkan sistem perakaran yang lebih luas dengan ukuran akar yang lebih panjang. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari hidroponik sistem sumbu dibandingkan sistem lainnya, seperti *Deep Water Culture* (DWC) dan *Nutrient Film Technique* (NFT) yang menggunakan pipa berdiameter sekitar 7-15 cm.

POC nasi basi mampu mensubstitusi penggunaan AB Mix dapat mensubstitusi hingga sebesar 25% dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Persentase substitusi dari AB Mix dengan POC nasi basi berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar total per netpot. Pada kombinasi AB Mix dengan POC nasi basi (K_p), nilai berat segar total per netpot tertinggi pada P_0 dengan substitusi 0% (51,19 g) yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P_1 dengan substitusi 25% (36,18 g) (Tabel 2). Selain berat segar total per netpot, variabel pertumbuhan, yaitu tinggi batang, jumlah daun, dan diameter batang juga berbeda tidak nyata antara perlakuan P_0 (substitusi 0%) dengan P_1 (substitusi 25%) (Tabel 1).



Gambar 2. Morfologi akar pada K_pP_0 , K_pP_1 , K_pP_2 , K_pP_3 , K_pP_4 , K_cP_0 , K_cP_1 , K_cP_2 , K_cP_3 , dan K_cP_4 yang diamati pada aplikasi *RhizoVision Explorer*

Tabel 2. Pengaruh kombinasi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (K) dan persentase substitusi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (P) terhadap berat segar akar, batang, daun, dan total per netpot

Perlakuan	Berat Segar Akar (g)	Berat Segar Batang (g)	Berat Segar Daun (g)	Berat Segar Total (g)
Kombinasi Nutrisi				
K _p	3,35 (1,88) a	15,68 (3,70) a	9,58 (2,90) a	28,61 (4,99) a
K _e	3,68 (1,99) a	21,35 (4,37) a	10,82 (3,20) a	35,84 (5,70) a
BNT 5%	0,33	5,67	1,24	7,23
POC Nasi Basi (K _p)				
P ₀	4,70 (2,16) a	29,98 (5,28) a	16,51 (3,94) a	51,19 (6,86) a
P ₁	3,95 (2,07) a	17,55 (4,18) ab	14,68 (3,67) a	36,18 (5,90) ab
P ₂	2,79 (1,72) a	17,50 (3,96) b	9,22 (2,93) ab	29,52 (5,11) b
P ₃	2,68 (1,72) a	10,32 (3,30) b	5,42 (2,38) b	18,43 (4,23) bc
P ₄	2,63 (1,74) a	3,05 (1,87) c	2,05 (1,59) b	7,33 (2,86) c
BNT 5%	0,75	0,05	1,83	6,66
Eco Enzyme (K _e)				
P ₀	4,96 (2,32) a	34,41 (5,84) a	17,57 (4,32) a	54,94 (7,50) a
P ₁	5,12 (2,29) a	27,64 (5,28) a	13,84 (3,77) a	46,60 (6,83) a
P ₂	4,08 (2,14) ab	30,00 (5,49) a	14,14 (3,80) a	48,22 (6,94) a
P ₃	1,92 (1,53) b	12,26 (3,55) b	6,56 (2,64) b	20,75 (4,59) b
P ₄	2,33 (1,67) b	2,42 (1,69) c	1,96 (1,56) c	6,71 (2,67) c
BNT 5%	0,41	4,41	3,43	6,72

Keterangan: Angka di luar kurung merupakan data asli dan angka di dalam kurung merupakan data hasil transformasi akar, serta angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu variabel pengamatan menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh kombinasi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (K) dan persentase substitusi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (P) terhadap berat kering akar, batang, daun, dan total per netpot

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)	Berat Kering Batang (g)	Berat Kering Daun (g)	Berat Kering Total (g)
Kombinasi Nutrisi				
K _p	0,41 (0,95) a	0,95 (1,16) a	0,85 (1,13) a	2,21 (1,58) a
K _e	0,37 (0,93) a	1,02 (1,21) a	0,89 (1,16) a	2,29 (1,62) a
BNT 5%	0,04	0,07	0,04	0,08
POC Nasi Basi (K _p)				
P ₀	0,49 (0,98) a	1,76 (1,46) a	1,59 (1,41) a	3,83 (2,00) a
P ₁	0,43 (0,96) a	1,11 (1,25) ab	0,94 (1,19) b	2,48 (1,70) ab
P ₂	0,38 (0,94) a	0,98 (1,18) b	0,93 (1,16) b	2,30 (1,60) b
P ₃	0,37 (0,93) a	0,67 (1,08) bc	0,58 (1,03) bc	1,62 (1,44) bc
P ₄	0,39 (0,93) a	0,21 (0,84) c	0,20 (0,84) c	0,80 (1,14) c
BNT 5%	0,06	0,13	0,01	0,18
Eco Enzyme (K _e)				
P ₀	0,39 (0,94) ab	1,73 (1,48) a	1,48 (1,40) a	3,60 (2,02) a
P ₁	0,54 (1,02) a	1,32 (1,34) a	1,14 (1,31) a	3,00 (1,86) a
P ₂	0,37 (0,93) ab	1,38 (1,37) a	1,22 (1,28) a	2,97 (1,86) a
P ₃	0,24 (0,86) b	0,54 (1,02) b	0,47 (0,98) b	1,25 (1,31) b
P ₄	0,28 (0,88) b	0,17 (0,82) b	0,16 (0,81) b	0,60 (1,05) b
BNT 5%	0,04	0,35	0,26	0,60

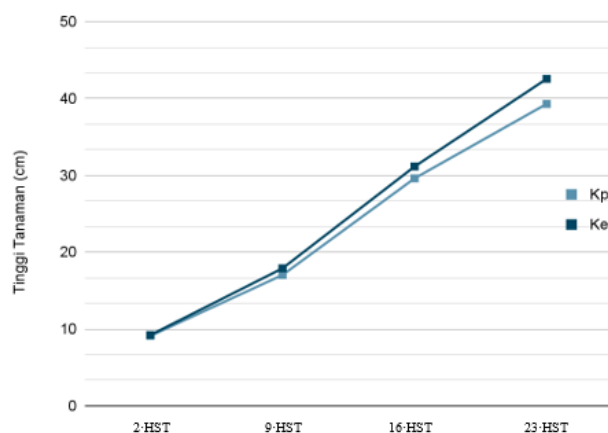
Keterangan: Angka di luar kurung merupakan data asli dan angka di dalam kurung merupakan data hasil transformasi akar, serta angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu variabel pengamatan menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Eco Enzyme mampu mensubstitusi penggunaan AB *Mix* dapat mensubstitusi hingga sebesar 50% dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Persentase substitusi dari AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* berpengaruh sangat nyata terhadap berat segar total per netpot. Pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* (K_e), nilai berat segar total per netpot tertinggi pada P_0 dengan substitusi 0% (54,94 g) yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P_2 dengan substitusi 50% (48,22 g) dan P_1 dengan substitusi 25% (46,60 g) (Tabel 2). Selain berat segar total per netpot, variabel pertumbuhan, yaitu tinggi batang, jumlah daun, dan diameter batang juga berbeda tidak nyata antara perlakuan P_0 (substitusi 0%) dengan P_2 (substitusi 50%) (Tabel 1).

POC nasi basi dan *Eco Enzyme* memiliki kemampuan yang hampir sama dalam mensubstitusi AB *Mix* dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Hal ini ditunjukkan pada grafik pertambahan tinggi tanaman kangkung, pada K_p dan K_e bahwa tinggi tanaman menunjukkan perkembangan yang relatif sama (Gambar 3). Berat segar total kangkung per netpot pada perlakuan AB *Mix* yang disubstitusi dengan *Eco Enzyme* (K_e), yaitu sebesar (35,84 g), lebih tinggi 25,27%

dibandingkan dengan berat segar total kangkung per netpot pada perlakuan AB *Mix* yang disubstitusi dengan POC nasi basi (28,61 g). Pengaruh substitusi AB *Mix* dengan POC nasi basi dan *Eco Enzyme* secara statistik berbeda tidak nyata terhadap pertumbuhan.

Berat segar total kangkung per netpot pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* yang lebih tinggi dibandingkan pada kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi berkaitan dengan jumlah daun, kandungan klorofil, dan warna daun yang lebih tinggi pada *Eco Enzyme*, walaupun secara statistik berbeda tidak nyata (Tabel 1). Jumlah daun pada perlakuan kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme*, dengan rata-rata (10,75 $\approx$ 11 helai) lebih tinggi 14,36% dibandingkan pada kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi (9,40 $\approx$ 9 helai). Kandungan klorofil pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme*, sebesar (26,46), lebih tinggi 11,60% dibandingkan kombinasi dengan POC nasi basi, yaitu sebesar (23,71). Kandungan klorofil yang tinggi juga ditunjukkan dari warna daun yang lebih tua, yaitu pada angka rata-rata (4,09) pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* yang lebih tinggi dibandingkan pada kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi (3,72).



Gambar 3. Perkembangan tinggi tanaman dalam HST pada masing-masing kombinasi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik

Tabel 4. Pengaruh kombinasi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (K) dan persentase substitusi AB *Mix* dengan nutrisi hidroponik organik (P) terhadap panjang akar total, jumlah titik tumbuh akar, area jaringan akar, volume akar, dan luas permukaan akar

Perlakuan	Panjang Akar Total (cm)	Jumlah Titik Tumbuh Akar	Area Jaringan Akar (cm ²)	Volume Akar (cm ³)	Luas Permukaan Akar (cm ²)
Kombinasi Nutrisi					
K _p	9360,08 (297,80) a	3451,55 (56,74) a	5942,74 (746,81) a	69966,87 (7755,06) a	53507,5 (2231,82) a
K _e	11237,14 (326,46) a	5316,86 (72,34) a	5530,88 (722,27) a	43042,85 (6167,34) a	46119,28 (2078,63) a
BNT 5%	1877,07	1855,31	411,86	26924,03	7388,23
POC Nasi Basi (K _p)					
P ₀	10318,44 (312,61) a	4312,75 (63,15) a	6263,47 (775,64) a	104187,29 (9653,01) a	62382,09 (24500,99) a
P ₁	9183,95 (302,36) a	3249,25 (56,79) a	5809,96 (756,82) a	58960,06 (7501,00) a	50374,24 (2226,03) a
P ₂	8349,75 (277,66) a	3437,50 (55,79) a	4784,88 (662,87) a	38378,81 (5807,78) a	40373,28 (1921,35) a
P ₃	9110,07 (286,39) a	2819,25 (50,68) a	6458,99 (752,00) a	74947,85 (7705,37) a	57928,07 (2228,84) a
P ₄	9838,17 (309,99) a	3489,00 (57,30) a	6396,38 (786,74) a	73360,37 (8108,15) a	56479,90 (2331,90) a
BNT 5%	480,27	823,75	62,61	29239,44	4454,01
Eco Enzyme (K _e)					
P ₀	10453,44 (313,36) a	2522,00 (74,21) a	4700,43 (665,16) a	28475,32 (5084,91) a	38789,79 (1901,98) a
P ₁	13847,80 (353,90) a	5805,75 (71,08) a	7794,10 (856,20) a	75360,85 (8501,36) a	66306,77 (2509,37) a
P ₂	13578,94 (366,16) a	7660,00 (81,55) a	6429,29 (795,95) a	44700,47 (6504,87) a	52325,10 (2261,73) a
P ₃	8737,74 (292,67) a	4740,33 (65,92) a	4071,10 (627,64) a	31670,94 (5270,82) a	34119,52 (1804,19) a
P ₄	9567,81 (306,21) a	4787,50 (68,94) a	4659,50 (666,43) a	35006,64 (5474,77) a	39055,22 (1915,90) a
BNT 5%	268,86	1854,25	1364,81	30660,39	13981,67

Keterangan: Angka di luar kurung merupakan data asli dan angka di dalam kurung merupakan data hasil transformasi akar, serta angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu variabel pengamatan menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Menurut Salisbury dan Ross (1995) dalam Parman (2007), nutrisi organik cair mengandung berbagai unsur hara mikro, seperti Mn, Zn, Fe, S, B, Ca, dan Mg yang dapat berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan

klorofil. Jumlah daun dan kandungan klorofil berkaitan dengan proses fotosintesis. Fotosintesis, secara sederhana merupakan proses menghasilkan ‘makanan’ berupa fotosintat (C₆H₁₂O₆) yang dibutuhkan oleh tanaman untuk mendukung proses

metabolisme, serta pertumbuhan dan perkembangannya. Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis, tepatnya di bagian kloroplas, yang mengandung zat hijau daun atau klorofil. Semakin banyak jumlah daun dengan kandungan klorofil yang tinggi, maka laju fotosintesis akan semakin meningkat dan fotosintat akan semakin banyak dihasilkan (Suyatman, 2020; Lestari dan Putri, 2022).

Laju fotosintesis yang meningkat ini akan menyediakan energi yang cukup bagi tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Hal ini ditunjukkan oleh tinggi tanaman pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme*, yaitu sebesar (42,63 cm), lebih tinggi 8,58% dibandingkan pada kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi (39,26 cm). Berdasarkan penelitian Miranti, Budi, dan Nurjani (2023), unsur hara pada POC lebih sedikit dibandingkan pada AB *Mix*, salah satunya unsur K (kalium) yang berperan dalam pembentukan enzim dan protein, sehingga tanaman menjadi kerdil atau lebih pendek (Miranti *et al.*, 2023).

Diameter batang pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme*, sebesar (4,68 cm), lebih besar 7,93% dibandingkan dengan kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi sebesar (4,25 cm). Hal ini diduga karena diameter batang berperan penting dalam menyokong tanaman untuk berdiri tegak. Semakin tinggi batang tanaman, maka diameternya akan semakin besar agar batang tanaman kokoh. Rasio antara tinggi tanaman dengan diameter batang pada kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* maupun kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi sama, yaitu 9:1 (cm/cm).

SIMPULAN

Penggunaan nutrisi hidroponik organik, berupa POC nasi basi 100% ataupun *Eco Enzyme* 100% tanpa AB *Mix* belum mampu menggantikan AB *Mix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AB *Mix* dapat

disubstitusi dengan POC nasi basi sebesar 25% (1,5 ml/L AB *Mix* + 0,5 ml/L POC nasi basi) dan dengan *Eco Enzyme* hingga sebesar 50% (1 ml/L AB *Mix* + 1 ml/L *Eco Enzyme*). Kombinasi AB *Mix* dengan *Eco Enzyme* (K_e) lebih baik dibandingkan kombinasi AB *Mix* dengan POC nasi basi (K_p) dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung, walaupun secara statistik berbeda tidak nyata. Nutrisi organik umumnya mengandung unsur hara yang lebih rendah dibandingkan dengan AB *Mix*, sehingga perlu diaplikasikan dalam dosis yang lebih tinggi pula. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan POC nasi basi dan *Eco Enzyme* pada beberapa taraf dosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhafshy, Y., Ginting C., dan Syah, R.F. 2024. Pengaruh Macam Pupuk AB *Mix* dan Konsentrasi terhadap Hasil dan Kualitas Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) secara Hidroponik. Jurnal Agroforetech. 2(3): 1203-1210.
- Ayuni, T. 2023. Pemanfaatan *Eco Enzyme* pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan Sistem Hidroponik Desain Wick (Sumbu). Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Hidayat. 2017. Kangkung ini Diekspor sampai Jepang dan Thailand. URL: <https://www.tempo.co/ekonomi/kangkung-ini-diekspor-sampai-jepang-dan-thailand-1011406>. Diakses pada 12 Desember 2024.
- Kusnaedi, A. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans*) Sistem Hidroponik dengan Nutrisi Pupuk Organik Cair (POC) Berbagai Sisa Buah. Skripsi. Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Kusumaningsih, F. 2023. Pengaruh Pupuk AB *Mix* dan Jenis Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan, Hasil,

- dan Keragaan Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) pada Budidaya Hidroponik Rakit Apung. *Tesis*. Program Studi Magister Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Lestari, I.P. dan Putri, D.N. 2022. Efikasi Aplikasi Komposisi AB *Mix*, *Eco Enzyme*, dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kangkung pada Sistem Hidroponik Statis. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis VI. 6(1): 248-254.
- Nanda, C.V. dan Khozin, M.N. 2022. *Cultivation of Water Spinach Using a Hydroponic Systems at Different AB Mix Concentrations*. *Journal of Soilscape and Agriculture*. 1(1): 1-6.
- Panataria, L.R., Sianipar, E., Sembiring, H., Sitorus, E., Saragih, M., Simatupang, J., dan Pakpahan, H. 2022. *Study of Nutrient Content in Eco Enzymes from Various Types of Organic Materials*. *Journal of Agriculture (JoA)*. 1(2): 90-95.
- Putri, R.H.R., Purbajanti, E.D., dan Fuskhah, E. 2024. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kangkung (*Ipomoea reptans*) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrotropika*. 23(2): 195-202.
- 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.
- Rochyani, N., Utpalasari, R.L., dan Dahliana, I. 2020. Analisis Hasil Konversi *Eco Enzyme* Menggunakan Nanas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Universitas PGRI Palembang*. 5(2): 135-140.