



Research Article

## The Effect of Types and Concentrations of Various Liquid Organic Fertilizers of Swamp Plants on the Growth and Yield of Hydroponic Red Spinach

Nuur Izzati, Bambang Fredrickus, Hilda Susanti\*

Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat.  
Jl. A.Yani KM 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

\* Corresponding author (✉ [hilda.susanti@ulm.ac.id](mailto:hilda.susanti@ulm.ac.id))

### ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of providing various types and concentrations of liquid organic fertilizer of swamp plant on the growth and yield of red spinach cultivated hydroponically. The research was carried out in Banjarbaru from March to June 2022, using a completely randomized design with a two-replicative three-factor nested pattern. The first factor is the type of organic nutrition in the form of liquid organic fertilizer derived from water hyacinth, water mimosa and water lettuce. The second factor is the concentration of nutrients nested in the type of organic nutrients, namely 1,200 ppm, 1,300 ppm, 1,400 ppm and 1,500 ppm. A separate control is an AB mix solution with a concentration of 1,200 ppm. Observations were made on the relative growth rate, plant growth rate, net assimilation rate, plant fresh weight and crude fiber content. The results of the research showed that the effect of administering the type of POC and the concentration of POC was higher compared to the control treatment on all observed components, except for the crude fiber content. The effect of POC type is not significantly different on all observation components. Giving a POC concentration of 1,500 ppm showed the highest relative growth rate, plant growth rate, net assimilation rate and plant fresh weight compared to other concentrations.*

**Keywords:** AB mix, aquatic plant, crude fiber, leafy vegetable, nutrient solution

**Received:**  
2 Juni 2025

**Revised:**  
23 Juli 2025

**Accepted:**  
2 June 2026

**Published online:**  
26 June 2026

### Citation:

Izzati ,N. Fredrickus ,B. Susanti ,H.(2026). The Effect of Types and Concentrations of Various Liquid Organic Fertilizers of Swamp Plants on the Growth and Yield of Hydroponic Red Spinach. Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI), 17(1), 22-31.  
<https://doi.org/10.29244/jhi.17.1.22-31>

## Pengaruh Jenis dan Konsentrasi berbagai POC Asal Tumbuhan Rawa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah secara Hidroponik

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis dan konsentrasi POC asal tumbuhan rawa terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah yang dibudidayakan secara hidroponik. Penelitian dilaksanakan di Banjarbaru pada bulan Maret sampai Juni 2022, menggunakan rancangan acak lengkap pola tersarang (*nested design*) dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jenis nutrisi organik berupa pupuk organik cair yang berasal dari tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), supan-supan (*Neptunia oleracea*), dan kayu apu (*Pistia stratiotes*). Faktor kedua adalah konsentrasi nutrisi yang tersarang dalam jenis nutrisi organik yaitu 1,200 ppm, 1,300 ppm, 1,400 ppm dan 1,500 ppm. Kontrol terpisah adalah larutan AB mix dengan konsentrasi 1,200 ppm. Pengamatan dilakukan terhadap laju tumbuh relatif, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, berat segar tanaman dan kandungan serat kasar bayam

merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian jenis POC dan konsentrasi POC memperbaiki nilai peubah dibandingkan dengan perlakuan kontrol terhadap semua komponen pengamatan, kecuali terhadap kandungan serat kasar. Pengaruh jenis POC tidak berbeda nyata terhadap semua komponen pengamatan. Pemberian konsentrasi POC sebesar 1,500 ppm menunjukkan laju tumbuh relatif, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih dan berat segar tanaman tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya

**Kata kunci:** *AB mix*, larutan hara, sayuran daun, serat kasar, tumbuhan air

## PENDAHULUAN

*Amaranthus tricolor* adalah jenis bayam cabut bertangkai merah, juga dikenal sebagai bayam merah. Rasanya berbeda dengan bayam hijau, namun sayuran daun ini juga banyak dikonsumsi masyarakat karena kandungan sejumlah zat yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Kandungan nutrisi dalam 100 g bayam merah segar adalah 1.27% abu, 83.20% air, 2.16% protein, 0.36% lemak, 0.54% serat, dan 3.23% karbohidrat. Unsur mineral tertinggi yang terkandung dalam 100 g berat kering adalah kalium sebesar 1080.02 mg selain natrium, kalsium, dan besi. Sebanyak 17 jenis asam amino ditemukan dalam bayam merah, di mana asam amino tertinggi adalah lisin sebesar 14.32 mg g<sup>-1</sup>. Bayam merah juga mengandung nilai IC<sub>50</sub> untuk aktivitas antioksidan DPPH sebesar 730.93 g mL<sup>-1</sup> dan karoten 15.37 mg per 100 g (Jahan *et al.*, 2022). Konsumsi bayam merah memang belum terlalu umum di kalangan masyarakat secara luas. Akan tetapi, mengingat kandungan gizi dan bahan bioaktif yang terkandung di dalamnya, maka peningkatan produksi bayam merah penting untuk terus dilakukan.

Tren gaya hidup sehat semakin populer, akibatnya semakin banyak orang yang menjaga pola makannya dan beralih mengonsumsi berbagai sayuran sehat. Sayuran yang dibudidayakan secara hidroponik dapat menjadi pilihan sebagai pemenuhan kebutuhan akan sayuran yang aman secara fisik, bergizi, residu pupuk minimalis, bebas patogen dan hama. Bayam merupakan sayuran berdaun yang dapat dibudidayakan dengan menggunakan teknologi hidroponik (Priyanshu *et al.*, 2023). Budidaya hidroponik dengan sistem sumbu merupakan salah satu teknik yang telah berhasil digunakan untuk meningkatkan produksi bayam merah (Putri *et al.*, 2023).

Kelemahan dalam sistem budidaya hidroponik adalah biaya awal yang tinggi untuk penyediaan bahan baku dan peralatan dalam operasionalnya (Velazquez-Gonzalez, 2022). Biaya produksi hidroponik semakin meningkat dengan adanya kenaikan harga pupuk. Budidaya sayuran daun secara hidroponik umumnya menggunakan larutan hara berupa larutan hidroponik standar (*AB mix*) (Nugraha dan Susila, 2015). Oleh karena itu, perlu alternatif pemupukan *AB mix* pada sistem hidroponik. Ashpreet *et al.* (2023) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair (POC) kaya nutrisi yang berasal dari bahan organik yang diencerkan dalam air sebagai larutan nutrisi dalam sistem hidroponik dapat menjadi salah satu solusi. Ghifari *et al.* (2021) telah membuktikan bahwa penggunaan POC dari ekstrak *azolla* dapat mengurangi penggunaan *AB mix* dalam budidaya selada merah sistem hidroponik rakit apung. Pranata dan Suparti (2023) menyatakan bahwa POC yang berasal dari tomat dan daun kelor yang dicampur dengan air kelapa dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bayam merah.

Rawa sebagai bagian dari lahan basah Kalimantan Selatan memiliki beberapa gulma air yang potensial digunakan sebagai POC seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*), kayu apu (*Pistia stratiotes*), dan supan-supan (*Neptunia oleracea*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis dan konsentrasi POC tumbuhan rawa terhadap pertumbuhan dan hasil bayam merah secara hidroponik sistem sumbu.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *Screen House* Dinas Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Selatan Jl. Panglima Batur Timur, Kelurahan Loktabat Utara, Kecamatan Banjarbaru Utara, Kota Banjarbaru pada bulan Maret sampai Juni 2022.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih bayam merah varietas BA 285, nutrisi *AB mix*, tumbuhan eceng gondok, tumbuhan supan-supan, tumbuhan kayu apu, air kelapa, *Effective microorganism* (EM4), gula pasir dan air. Alat yang digunakan adalah *styrofoam box* (34 cm x 21 cm x 13 cm), netpot, *rockwool*, sumbu kain flannel, ember, penyaring, gergaji besi, tusuk sate/tusuk gigi, *hand sprayer*, nampan semai, TDS meter, pH meter, pompa aerator, label nama, kantong sampel, timbangan digital, penggaris, alat tulis, kamera.

Pembuatan pupuk organik cair (POC) diawali dengan membersihkan dan mengeringanginkan seluruh bagian tanaman eceng gondok, supan-supan, dan kayu apu yang beratnya masing-masing 3 kg. Selanjutnya, seluruh bagian tanaman tersebut dicincang halus lalu dimasukkan masing-masing bahan tanaman ke dalam ember yang berisi campuran 2 L air, 1 L air kelapa, 100 mL EM<sup>4</sup>, dan 10 sdm gula pasir. Campuran tersebut di diamkan selama 3 minggu. Setelah itu, campuran tersebut disaring dan siap digunakan. POC yang sudah jadi dicirikan dengan berbau harum seperti tape.

Percobaan disusun berdasarkan rancangan tersarang (*nested design*) dua faktor menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis pupuk organik cair (POC) (J) terdiri dari 3 jenis, yaitu POC eceng gondok (J1), POC supan-supan (J2), dan POC kayu apu (J3). Faktor kedua adalah konsentrasi POC (D) yang tersarang dalam jenis POC, terdiri dari 4 taraf, yaitu 1,200 ppm (D1), 1,300 ppm (D2), 1,400 ppm (D3) dan 1,500 ppm (D4).

Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Terdapat 1 perlakuan kontrol terpisah yaitu larutan *AB mix* dengan konsentrasi 1,200 ppm. Setiap perlakuan dan kontrol diulang sebanyak tiga kali, sehingga didapatkan 39 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 8 tanaman, sehingga jumlah tanaman keseluruhan adalah 312 tanaman. Tanaman dibudidayakan secara hidroponik dengan menggunakan sistem sumbu (*wick system*).

Variabel yang diamati yaitu : (1) Laju tumbuh relatif. Laju tumbuh relatif menunjukkan peningkatan pertumbuhan tanaman (bahan kering tanaman) per satuan waktu yang dihitung menggunakan rumus

$$LTR = \frac{(\ln w_2 - \ln w_1)}{t_2 - t_1}$$

Keterangan:

LTR: Laju tumbuh relatif (g hari<sup>-1</sup>)

w1 = berat kering tanaman (g)

pada waktu t1, w2 = berat kering tanaman (g)

pada waktu t2, t1 = waktu pengamatan awal (hari)

t2 = waktu pengamatan akhir (hari)

(2) Laju tumbuh tanaman. Laju tumbuh tanaman menunjukkan pertambahan (perubahan) bahan tanaman per satuan luas area dalam satuan waktu yang dihitung menggunakan rumus,

$$LTT = \frac{w_2 - w_1}{p (t_2 - t_1)}$$

Keterangan:

LTT = Laju tumbuh tanaman (g m<sup>-2</sup> hari<sup>-1</sup>)

P = luas area (m<sup>2</sup>)

$w_1$  = berat kering tanaman (g)  $m^{-2}$   
 pada waktu  $t_1$ ,  $w_2$  = berat kering tanaman (g)  $m^{-2}$   
 pada waktu  $t_2$ ,  $t_1$  = waktu pengamatan awal (hari)  
 $t_2$  = waktu pengamatan akhir (hari)

(3) Laju asimilasi bersih. Laju asimilasi bersih menunjukkan kemampuan tanaman dalam menghasilkan bahan kering hasil asimilasi per satuan luas daun per satuan waktu yang dihitung menggunakan rumus,

$$LAB = \frac{w_2 - w_1}{A_2 - A_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1}$$

Keterangan:

LAB = Laju asimilasi bersih (g  $cm^{-2}$  hari $^{-1}$ )  
 $w_1$  = berat kering tanaman (g)  
 pada waktu  $t_1$ ,  $w_2$  = berat kering tanaman (g)  
 pada waktu  $t_2$ ,  $A_1$  = luas daun total ( $cm^{-2}$ )  
 pada waktu  $t_1$ ,  $A_2$  = luas daun total ( $cm^{-2}$ )  
 pada waktu  $t_2$ ,  $t_1$  = waktu pengamatan awal (hari)  
 $t_2$  = waktu pengamatan akhir (hari)

(4) Berat segar tanaman. Berat segar tanaman merupakan berat segar tanaman (g) yang ditimbang langsung saat panen sebelum mengalami kehilangan air. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang seluruh organ tanaman (daun, batang, dan akar) menggunakan timbangan digital setelah dibersihkan dari kotoran; (5) Kandungan serat kasar. Kandungan serat kasar (%) dari organ daun diukur dengan cara mengkompositkan daun bayam dari berbagai ulangan pada setiap perlakuan menggunakan metode penentuan kadar serat kasar yang ditetapkan oleh *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC) (2023).

Data yang diperoleh dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan ragam Bartlett. Jika data dinyatakan homogen, dapat dilakukan analisis ragam dengan menggunakan uji F pada taraf 0.05 dan 0.01. Perbandingan kontrol dengan perlakuan jenis POC dan konsentrasi POC menggunakan uji perbandingan ortogonal. Jika dari hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata, dilanjutkan dengan uji beda nilai tengah dengan menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Data hasil pengujian kandungan serat kasar (%) hanya ditabulasikan dengan menampilkan nilai dari setiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Laju Tumbuh Relatif*

Laju tumbuh relatif tanaman bayam merah yang ditunjukkan oleh jenis POC dan konsentrasi dalam jenis POC lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (*AB mix*) pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC dapat meningkatkan laju tumbuh relatif tanaman. Pemberian POC eceng gondok terhadap tanaman kacang hijau oleh Putra dan Maizar (2023) juga menunjukkan peningkatan laju pertumbuhan relatif pada pengamatan 2-3 MST dan 3-4 MST.

Jenis POC yang terdiri atas eceng gondok, supan-supan, dan kayu apu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap laju tumbuh relatif tanaman bayam merah pada seluruh periode pengamatan. Pemberian POC dengan konsentrasi 1,500 ppm memiliki laju tumbuh relatif tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 1,300 ppm dan 1,200 ppm pada pengamatan 1-2 MST dan 2-3 MST. Pemberian POC dengan konsentrasi 1,500 ppm menghasilkan laju tumbuh relatif tertinggi pada pengamatan 3-4 MST.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan kontrol dan jenis pupuk organik cair pada berbagai konsentrasi uji terhadap rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 1. Effect of control treatment and liquid organic fertilizer types at various test concentrations on the average relative growth rate of red spinach plants at 1-2 WAP, 2-3 WAP, and 3-4 WAP observations

Control vs Treatment	Relative growth rate (g day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
Control	0.03 b	0.63 b	2.50 b
Types of liquid organic fertilizer at various test concentrations	0.04 a	1.36 a	2.89 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the orthogonal comparison test.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 2. Effect of liquid organic fertilizer concentration on the average relative growth rate of red spinach plants at 1-2 WAP, 2-3 WAP and 3-4 WAP observations.

Liquid organic fertilizer concentration	Relative growth rate (g day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
1,200 ppm	0.028 c	1.02 b	2.57 c
1,300 ppm	0.041 b	1.18 b	2.85 b
1,400 ppm	0.045 ab	1.56 a	2.97 b
1,500 ppm	0.054 a	1.69 a	3.16 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the DMRT at the  $\alpha = 0.05$  level.

Pramushinta (2018) menunjukkan bahwa analisis kandungan eceng gondok terdiri atas 78.47% bahan organik, 21.23% C organik, 0.28% N total, 0.0011% P total, dan 0.016% K total. Kandungan hara POC kayu apu diketahui memiliki 1.82% N-total, 1,317.64 ppm P total, dan 16,857.04 ppm K total (Rosawanti, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC dapat menyediakan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan tanaman bayam merah.

Terjadinya peningkatan berat kering tanaman yang dapat menggambarkan laju pertumbuhan relatif suatu tanaman berkaitan dengan penyerapan air dan unsur hara yang lebih banyak oleh tanaman. Selanjutnya, aktivitas fotosintesis akan meningkat sehingga berat basah dan berat kering tanaman pun juga akan meningkat (Rahmah, 2014). Semakin tinggi konsentrasi POC yang diberikan semakin laju tumbuh relatif tanaman bayam merah yang menunjukkan unsur hara yang diserap oleh tanaman juga lebih banyak untuk aktivitas fotosintesis.

#### *Laju Tumbuh Tanaman*

Perlakuan kontrol yang dibandingkan dengan jenis POC dan perlakuan konsentrasi POC berbeda nyata terhadap laju tumbuh tanaman bayam merah pada seluruh periode pengamatan (Tabel 3). Laju tumbuh tanaman bayam merah dari perlakuan kontrol (AB mix) lebih tinggi dibandingkan dengan jenis POC dan perlakuan konsentrasinya pada pengamatan 1-2 MST. Sebaliknya, jenis POC pada berbagai konsentrasi uji lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (AB mix) pada pengamatan 2-3 MST dan 3-4 MST.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan kontrol dan jenis pupuk organik cair pada berbagai konsentrasi uji terhadap rata-rata laju pertumbuhan tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 3. Effect of control treatment and type of liquid organic fertilizer at various test concentrations on the average growth rate of red spinach plants at observations of 1-2 WAP, 2-3 WAP and 3-4 WAP

Control vs Treatment	Relative growth rate (g day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
Control	10.83 a	22.70 b	63.86 b
Types of liquid organic fertilizer at various test concentrations	6.01 b	25.27 a	74.42 a

\*Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the orthogonal comparison test.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap rata-rata laju pertumbuhan tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 4. Effect of liquid organic fertilizer concentration on the average growth rate of red spinach plants at 1-2 WAP, 2-3 WAP and 3-4 WAP observations

Liquid organic fertilizer concentration	Relative growth rate (g day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
1,200 ppm	4.08 b	18.94 d	55.49 d
1,300 ppm	5.78 ab	22.96 c	68.10 c
1,400 ppm	6.66 a	26.55 b	80.72 b
1,500 ppm	7.52 a	32.63 a	93.36 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the DMRT at the  $\alpha = 0.05$  level.

Jenis POC yang terdiri atas eceng gondok, supan-supan dan kayu apu menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap laju tumbuh tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST. Akan tetapi, terdapat pengaruh perlakuan konsentrasi POC terhadap laju tumbuh tanaman. Pemberian POC dengan konsentrasi 1,500 ppm memiliki laju tumbuh tanaman lebih tinggi pada pengamatan 1-2 MST dibandingkan dengan konsentrasi 1,200 ppm. Pemberian POC dengan konsentrasi 1,500 ppm memiliki laju tumbuh tanaman tertinggi pada pengamatan 2-3 MST dan 3-4 MST. Laju tumbuh tanaman bayam merah memperlihatkan semakin meningkat dengan penambahan konsentrasi larutan POC. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Puspita *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi AB mix dari 800 ppm sampai 2,000 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah pada hidroponik sistem rakit apung.

#### Laju Asimilasi Bersih

Laju asimilasi bersih tanaman bayam merah yang ditunjukkan oleh jenis POC dan konsentrasi dalam jenis POC lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (AB mix) pada seluruh periode pengamatan (Tabel 5). Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa laju asimilasi bersih menunjukkan tingkat efisiensi fotosintesis sehingga berkaitan dengan luas daun. Menurut Lathifah dan Jazhilah (2018), luas daun yang besar menyebabkan laju asimilasi bersih meningkat dan menghasilkan berat segar dan kering tanaman yang tinggi.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan kontrol dan jenis pupuk organik cair pada berbagai konsentrasi uji terhadap rata-rata laju asimilasi bersih tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 5. Effect of control treatment and type of liquid organic fertilizer at various test concentrations on the average net assimilation rate of red spinach plants at observations of 1-2 WAP, 2-3 WAP and 3-4 WAP

Control vs Treatment	net assimilation rate (g cm <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
Control	0.25 b	1.35 b	4.40 b
Types of liquid organic fertilizer at various test concentrations	0.50 a	2.85 a	16.46 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the orthogonal comparison test.

Tabel 6. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap rata-rata laju asimilasi bersih tanaman bayam merah pada pengamatan 1-2 MST, 2-3 MST dan 3-4 MST.

Table 6. Effect of liquid organic fertilizer concentration on the average net assimilation rate of red spinach plants at 1-2 WAP, 2-3 WAP and 3-4 WAP observations.

Liquid organic fertilizer concentration	net assimilation rate (g cm <sup>-2</sup> day <sup>-1</sup> )		
	1-2 WAP	2-3 WAP	3-4 WAP
1,200 ppm	0.30 c	1.30 d	11.96 c
1,300 ppm	0.47 b	2.20 c	15.12 bc
1,400 ppm	0.57 a	3.14 b	17.32 b
1,500 ppm	0.66 a	4.78 a	21.45 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the DMRT at the  $\alpha = 0.05$  level.

Rosdiana (2015) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman akan meningkatkan laju fotosintesis tanaman tersebut. Dengan demikian, pemberian POC pada tanaman bayam merah telah memenuhi kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan dengan meningkatnya laju asimilasi bersih.

Jenis POC tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman bayam merah. Namun, meningkatnya konsentrasi menyebabkan laju asimilasi bersih tanaman bayam merah semakin meningkat (Tabel 6). Pemberian 1,500 ppm POC memiliki laju asimilasi bersih tertinggi pada pengamatan 2-3 MST dan 3-4 MST. Semakin tinggi konsentrasi POC meningkatkan laju asimilasi bersih tanaman bayam merah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi POC mampu meningkatkan kemampuan daun untuk memproduksi fotosintat. Kusumawati *et al.* (2015) menyatakan bahwa laju asimilasi bersih adalah laju penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam suatu komunitas tanaman budidaya.

#### *Berat Segar Tanaman Bayam Merah*

Perlakuan kontrol dibandingkan dengan jenis POC dan konsentrasi dalam jenis POC berbeda nyata terhadap berat segar tanaman bayam merah dapat dilihat pada Tabel 7. Perlakuan jenis POC pada berbagai konsentrasi uji memiliki berat segar tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (AB mix). Hal ini juga terjadi pada penelitian Moi *et al.* (2015) yang menunjukkan perlakuan POC eceng gondok dapat meningkatkan berat segar tanaman sawi. Selain itu, aplikasi POC kayu apu juga meningkatkan berat segar tanaman kangkung (Pratiwi dan Nurrohmi, 2022).

Jenis POC yang terdiri atas eceng gondok, supan-supan dan kayu apu menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap berat segar tanaman bayam merah. Pemberian POC sebanyak 1,500 ppm tidak berbeda dengan 1,400 ppm dan 1,300 ppm terhadap berat segar tanaman. Selain itu, pemberian POC sebanyak 1,500 ppm memiliki berat segar tanaman yang lebih tinggi daripada pemberian POC sebanyak 1,200 ppm (Tabel 8).

Tabel 7. Pengaruh perlakuan kontrol dan jenis pupuk organik cair pada berbagai konsentrasi uji jenis pupuk organik cair terhadap berat segar rata-rata tanaman bayam merah.

Table 7. Effect of control treatment and type of liquid organic fertilizer at various test concentrations in the type of liquid organic fertilizer on the average fresh weight of red spinach plants.

Control vs Treatment	Fresh weight of plants (g plant <sup>-1</sup> )
Control	50.33 b
Types of liquid organic fertilizer at various test concentrations	58.69 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the orthogonal comparison test.

Tabel 8. Pengaruh konsentrasi POC terhadap berat segar rata-rata tanaman bayam merah (berat segar per tanaman)

Table 8. Effect of POC concentration on the average fresh weight of red spinach plants (fresh weight per plant)

Liquid organic fertilizer concentration	Fresh weight of plants (g plant <sup>-1</sup> )
1,200 ppm	49.33 b
1,300 ppm	57.89 ab
1,400 ppm	61.00 a
1,500 ppm	66.56 a

\* Numbers followed by the same letter in each column indicate no difference based on the DMRT at the  $\alpha = 0.05$  level.

Pemberian berbagai konsentrasi dalam jenis POC menghasilkan tanaman bayam merah dengan berat berbeda pula. Berat tanaman bayam merah paling tinggi dihasilkan pada perlakuan 1,500 ppm yaitu 66.556 g tanaman<sup>-1</sup>, sedangkan yang paling rendah dihasilkan pada perlakuan 1200 ppm yaitu 49.333 g tanaman<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pembentukan senyawa organik seperti karbohidrat, protein dan lipida. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam pembentukan organ-organ tanaman. Sejalan dengan pendapat Manullang *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa pemberian POC bisa menaikkan ketersediaan serta serapan unsur hara pada tanaman, sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan dan berat segar tanaman yang lebih baik.

#### Kandungan Serat Kasar

Bayam merah merupakan salah satu sayuran yang memiliki kadar serat yang tinggi, oleh karena itu sayuran ini dapat meningkatkan fungsi ginjal dan pencernaan (Muliani *et al.* (2017). Kandungan serat kasar tanaman bayam merah yang diperoleh dari percobaan ini berada pada kisaran 2.22 – 17.34% (Tabel 9). Namun, secara umum kandungan serat kasar pada bayam merah dalam percobaan ini menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kandungan serat total bayam merah yang dilaporkan oleh Johnson *et al.* (2025) yaitu sebesar 4.60%.

Tabel 9. Kandungan serat kasar tanaman bayam merah (%)

Table 9. Crude fiber content of red spinach plants (%)

Treatment	Crude fiber content (%)
Kontrol	7.61
1,200 ppm water hyacinth	15.21
1,300 ppm water hyacinth	10.76
1,400 ppm water hyacinth	2.22
1,500 ppm water hyacinth	9.29
1,200 ppm water mimosa	17.34
1,300 ppm water mimosa	6.44
1,400 ppm water mimosa	7.46
1,500 ppm water mimosa	6.32
1,200 ppm water lettuce	12.87
1,300 ppm water lettuce	14.66
1,400 ppm water lettuce	9.19
1,500 ppm water lettuce	5.64

### KESIMPULAN

Perlakuan jenis POC yang diuji pada beberapa konsentrasi menghasilkan laju tumbuh relatif, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, dan berat segar tanaman yang lebih tinggi daripada perlakuan kontrol (*AB mix*). Jenis POC tidak berbeda nyata terhadap laju tumbuh relatif, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, dan berat segar tanaman. Pemberian konsentrasi dalam jenis POC sebesar 1,500 ppm menunjukkan laju tumbuh relatif, laju tumbuh tanaman, laju asimilasi bersih, dan berat segar tanaman tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi 1,400 ppm, 1,300 ppm dan 1,200 ppm. Kandungan serat kasar bayam merah yang dihasilkan dari berbagai perlakuan dalam percobaan ini menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada nilai rujukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ashpreet, Reji, A. P., Kaushal, S., & Shubham. (2023). Organic hydroponics: The future of farming. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 42(38), 1-11. Doi: <https://doi.org/10.9734/cjast/2023/v42i384247>
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1985). *Physiology of crop plants*. IOWA State University Press. Ames. Doi: [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(86\)90065-1](https://doi.org/10.1016/0378-4290(86)90065-1)
- Ghifari, Z. H., Sumarwoto., & Suwardi. (2021). Growth and yield of red lettuce (*Lactuca sativa* L.) in various types combination of liquid fertilizer floating hydroponic system. *Agrivet*, 27(1), 11-20. <https://doi.org/10.31315/agrivet.v27i1.4691>
- Jahan, F., Bhuiyan, Md. N. H., Islam, Md. J., Ahmed, S., Hasan, Md. S., Bashera, M. Al., Waliullah, Md., Chowdhury, A. N., Islam, Md. B., Saha, B. K., & Moulick, S. P. (2022). *Amaranthus tricolor* (red amaranth), an indigenous source of nutrients, minerals, amino acids, phytochemicals, and assessment of its antibacterial activity. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 1-7. Doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100419>
- Johnson, T. S., de'Souza, A., Ghatge-Patil, S. R., & Vora, A. (2025). Safety assessment of red spinach as a potential sports nutrition supplement: An evidence based comprehensive overview. *Future Foods*, 12, 100806. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100806>

- Kusumawati, K., Muhartini, S., & Rogomulyo, R. (2015). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian limbah tahu terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada media pasir pantai. *Vegetalika*, 4(2), 48-62. Doi: <https://doi.org/10.22146/veg.9274>
- Lathifah, A., & Jazilah, S. (2019). Pengaruh intensitas cahaya dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L.). *Biofarm*, 14(1), 1-8. Doi: <https://doi.org/10.31941/biofarm.v14i1.785>
- Manullang, G. S., Rahmi, A., & Astuti, P. (2014). Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) varietas toसान. *Jurnal Agrifor*, 13(1), 33-40. Doi: <https://doi.org/10.31293/af.v13i1.545>
- Moi, A. R., Pandiangan, D., Siahaan, P., & Tangapo, A. M. (2015). Pengujian pupuk organik cair dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 4(1), 15-19. Doi: <https://doi.org/10.35799/jm.4.1.2015.6897>
- Muliani, R. H., Soejoenoes, A., Suherni, T., Hadisaputra, S., & Mashoedi, I. D. (2017). Effect of consuming red spinach (*Amaranthus tricolor* L.) extract on hemoglobin level in postpartum mothers. *Belitung Nursing Journal*, 3(4), 432-437. Doi: <https://doi.org/10.33546/bnj.156>
- Nugraha, R. U., & Susila, A. D. (2015). Sumber sebagai hara pengganti AB mix pada budidaya sayuran daun secara hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 6(1), 11-19. Doi: <https://doi.org/10.29244/jhi.6.1.11-19>
- Pramushinta, I. A. K. (2018). Pembuatan pupuk organik cair limbah kulit nanas dengan eceng gondok pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) dan tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) Aureus. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 37-40. Doi: <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v3i2.115>
- Pranata, S. M. B., & Suparti. (2023). Growth of red spinach (*Amaranthus tricolor* L.) hydroponically using POC tomatoes and moringo leaves. *Bioeduscience*, 7(2), 200-208. Doi: <https://doi.org/10.22236/jbes/11688>
- Pratiwi, A., & Nurrohmi, A. I. (2020). Effectiveness of apu-organic liquid fertilizer (*Pistia stratiotes* L.) on *Ipomoea reptans* Poir. growth. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2(2), 56-63. Doi: <https://doi.org/10.26740/jrba.v2n2.p55-63>
- Priyanshu., Sagwal, A., Kaushal, S., & Shubham. (2023). Overview of hydroponics towards high quality production of vegetable crops. *International Journal Plant Soil Science*, 35(21), 583-591. Doi: <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2023/v35i214013>
- Puspita, M., Laksono, R. A., & Syah, B. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) akibat populasi dan konsentrasi AB mix pada hidroponik rakit apung. *Agritrop*, 19(2), 130-145. Doi: <https://doi.org/10.32528/agritrop.v19i2.6048>
- Putra, M. R. S., & Maizar. (2023). Pengaruh POC eceng gondok dan pupuk fosfat alam terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*, 2(3), 16-32. Doi: <https://doi.org/10.25299/jaaa.v3i2.13964>
- Putri, F. S., Fevria, R., Des, M., & Putri, I. L. E. (2023). The effect of nano technology liquid organic fertilizer on the growth of red spinach (*Amaranthus tricolor* L.) cultivated hydroponic. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 491-497. Doi: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4872>
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. Saccharata). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 22(1), 65-71. Doi: <https://doi.org/10.14710/baf.v22i1.7810>
- Rosawanti, P. (2019). Kandungan unsur hara pada pupuk organik tumbuhan air lokal. *Jurnal Daun*, 6(2), 140-148. Doi: <https://doi.org/10.33084/daun.v6i2.1260>
- Rosdiana. (2015). Pertumbuhan tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk urin kelinci. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 16(1), 1-9. Doi: <https://doi.org/10.33830/jmst.v16i1.218.2015>
- Velazquez-Gonzalez, R. S., Garcia-Garcia, A. L., Ventura- Zapata, E., Barceinas-Sanchez, J. D. O., & Sosa-Savedra, J. C. (2022). A review on hydroponics and the technologies associated for medium and small scale operations. *Agriculture*, 12(5), 646. Doi: <https://doi.org/10.3390/agriculture12050646>

**Publisher's Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of the publisher(s) and/or the editor(s).

**Copyright:** © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).