



**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KALE  
(*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) PADA SISTEM HIDROPONIK DEEP  
FLOW TECHNIQUE DENGAN PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK CAIR  
GROWTH AND PRODUCTION OF KALE PLANT (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*)  
IN HYDROPONIC SYSTEMS DEEP FLOW TECHNIQUE WITH THE ADDITION OF LIQUID  
ORGANIC FERTILIZER**

**Dasumiati<sup>1\*</sup>, Mutiara Marhaban Siregar<sup>1</sup>, Ardian Khairiah<sup>1</sup>, Junaidi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>2</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

\*Corresponding author: [dasumiati@uinjkt.ac.id](mailto:dasumiati@uinjkt.ac.id)

Naskah Diterima: 29 Oktober 2023; Direvisi: 15 November 2023; Disetujui: 16 November 2023

**Abstrak**

Kale merupakan tanaman hortikultura yang kaya antioksidan, karotenoid, dan antosianin. Kale dapat dibudidayakan secara hidroponik dengan menggunakan AB *mix* sebagai pupuk, namun nutrisinya sering mengendap di dasar bak sulit terserap oleh akar. Penambahan Pupuk Organik Cair (POC) yang disemprotkan ke daun diharapkan dapat menjadi nutrisi tambahan bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon pertumbuhan dan produksi tanaman kale terhadap penambahan POC pada sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan, yaitu dosis POC (0; 10; 20; 30; dan 40 mL/L). POC disemprotkan ke daun setiap minggu sejak hari ke-0 sampai 35 hari setelah tanam. Analisis data menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Penambahan POC berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman kale ( $P < 0,05$ ), yaitu POC konsentrasi 10 mL/L dapat meningkatkan panjang akar tanaman (41,25 cm) dan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter lainnya seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat basah, dan kering tanaman serta berat layak konsumsi. Namun, tanaman kale yang disemprot POC memiliki nilai rata-rata semua parameter lebih tinggi dari kontrol (0 mL/L). Perlakuan POC 10 mL/L memiliki rata-rata parameter pertumbuhan dan produksi lebih tinggi dari yang lainnya, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kale pada sistem hidroponik DFT.

**Kata Kunci:** AB *mix*; *Brassica oleracea*; Hidroponik; Pupuk organik

**Abstract**

Kale is a horticultural plant that is rich in antioxidants, carotenoids and anthocyanins. Kale can be cultivated hydroponically using AB *mix* as fertilizer, but the nutrients often settle at the bottom of the tub and are difficult for the roots to absorb. The addition of Liquid Organic Fertilizer (POC) which is sprayed through the leaves is expected to provide additional nutrition for plants. This research aims to analyze the growth and production response of kale plants to the addition of POC in the *Deep Flow Technique* (DFT) hydroponic system. The study used a randomized block design with 5 treatments, namely POC doses (0; 10; 20; 30; and 40 mL/L). POC is sprayed on the leaves every week from day 0 to 35 days after planting. Data analysis used analysis of variance (ANOVA) and further DMRT test at the 5% level. The addition of POC has a significant effect on the growth of kale plants ( $P < 0.05$ ), namely POC concentration of 10 mL/L can increase plant root length (41.25 cm) and has no significant effect on other parameters such as plant height, number of leaves, stem diameter, wet and dry weight of the plant and weight suitable for consumption. However, kale plants sprayed with POC had an average value of all parameters higher than the control (0 mL/L). The 10 mL/L POC treatment has higher average growth and production parameters than the others, so it has the potential to increase the growth and production of kale plants in the DFT hydroponic system.

**Keywords:** AB *mix*; *Brassica oleracea*; Hydroponic; Organic fertilizer

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v17i1.35563>

## PENDAHULUAN

Tanaman kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang kaya antioksidan, karotenoid, dan antosianin. Kale merupakan salah satu tanaman sayur yang baru beberapa tahun terakhir diminati oleh masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi. Namun, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi kale mengalami penurunan dari 204 ribu ton pada tahun 2020 menjadi 203 ribu ton pada tahun 2021.

Salah satu penyebab menurunnya produksi sayur termasuk kale adalah berkurangnya lahan pertanian (Sa'diyah & Pudjiastuti, 2017). Dibutuhkan teknologi budi daya tanaman sayur. Salah satu teknologi yang diupaya untuk mengatasi keterbatasan lahan teknik budi daya hidroponik. Teknologi ini juga diharapkan dapat diterapkan pada budi daya tanaman kale.

Tanaman kale dapat ditanam menggunakan media selain tanah seperti air yang di dalamnya ditambahkan larutan hara yang berisi seluruh unsur yang pertumbuhan tanaman (Roidah, 2014), yaitu teknik hidroponik. Budi daya secara hidroponik dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman sehingga memiliki nilai jual tinggi. *Deep Flow Technique* (DFT) merupakan salah satu sistem hidroponik yang dapat digunakan untuk tanaman kale. Sistem DFT ini memiliki kelebihan, yaitu dapat menghemat daya listrik (Gregoryan et al., 2019) karena larutan nutrisi masih dapat disimpan sementara apabila aliran listrik dimatikan (Fitmawati et al., 2018).

Pada sistem hidroponik umumnya digunakan pupuk AB *mix* sebagai nutrisi standar. Pada saat menggunakan AB *mix* dalam sistem hidroponik seringkali dijumpai pengendapan nutrisi pada dasar bak hidroponik sehingga nutrisi sulit diserap oleh akar. Hal ini merupakan suatu masalah yang harus diatasi dengan penggunaan sumber nutrisi lain yang dapat langsung diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk tambahan melalui daun dapat diterapkan untuk menanggulangi hal tersebut.

Pupuk tambahan yang dapat digunakan untuk memenuhi nutrisi tanaman ini pada sistem hidroponik adalah POC. Pemberian POC umumnya dilakukan melalui aliran air, namun juga dapat dilakukan melalui daun (Maryani, 2013). Pemupukan melalui daun lebih efisien bagi tanaman, karena pupuk tersebut masuk ke dalam tubuh tanaman melalui mulut daun (stomata) yang ada di permukaan daun sebelah bawah (Budhie, 2010). POC disemprotkan ke daun dan langsung terserap oleh tanaman. POC dengan konsentrasi atau dosis yang tepat akan optimal untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman sehingga memperbaiki pertumbuhan, mempercepat panen, memperpanjang masa atau umur produksi, dan dapat meningkatkan hasil produksi tanaman (Marliah et al., 2012).

Hasil penelitian Hanum dan Jazilah (2021), menyatakan bahwa pemberian POC Morinsa dengan konsentrasi 50 mL/L pada kale yang ditanam secara konvensional berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat basah daun, dan panjang akar. Penelitian lain juga dilakukan oleh Nadhira dan Berliana (2017), aplikasi POC dengan cara disemprot pada tanaman tomat berpengaruh nyata persentase berat buah layak pasar.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pertumbuhan dan produksi kale dengan pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair dari PT. Xpro Nusantara Raya. Penambahan pupuk organik cair tersebut diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kale pada hidroponik DFT sehingga didapatkan hasil produksi yang optimal.

## MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah plastik yang terletak di Kampung Tengkol, Desa Gaga, Kecamatan Pakuhaji, Kabupaten Tangerang, Banten. Benih kale yang digunakan adalah kultivar *curly kale*. Penelitian menggunakan instalasi hidroponik DFT dengan nutrisi utama AB *mix* sesuai dosis untuk pertumbuhan kale dan diperlakukan dengan penambahan nutrisi dari POC yang diformulasi oleh PT. Xpro Nusantara.

Rancangan percobaan dalam penambahan POC pada pertumbuhan tanaman kale menggunakan sistem hidroponik DFT ini menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan, yaitu dosis POC (0; 10; 20; 30; 40 mL/L). Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman.

### Persiapan Bibit Tanaman Kale dan Larutan Nutrisi AB *Mix*

Benih kale direndam selama 20 menit dan disemai pada media tanaman *rockwool* dengan ukuran 3 x 3 cm untuk satu benih. Air yang digunakan dalam penyemaian adalah air yang telah dicampur dengan larutan AB *mix* 400 ppm. Air disiramkan ke media tanam setiap pagi (06.00–08.00) sampai *rockwool* agar tidak kering. Benih ditumbuhkan selama 14 hari sebelum pindah tanam ke instalasi yang sudah diisi larutan nutrisi AB *mix*.

Larutan nutrisi AB *mix* terdiri dari nutrisi B dan nutrisi A. Pengenceran nutrisi A dan B dilakukan secara terpisah. Masing-masing diencerkan ke dalam 500 mL air sebagai larutan stok. Masing-masing larutan stok A dan B diambil 5 mL/L.

Pengisian air perlu dilakukan sebelum tanaman kale pindah tanam. Pengisian air yang telah terkandung nutrisi AB *mix* 1000 ppm atau EC 2 mS/cm ke dalam bak nutrisi dan kemudian pompa air dinyalakan agar larutan nutrisi dapat teraliri ke setiap pipa/*gully*. Selanjutnya, pH dan TDS atau nilai EC dari media diukur. Nilai zat terlarut air baku yang digunakan dalam hidroponik harus di bawah batas maksimum, yaitu 200 ppm dengan nilai EC 2 mS/cm atau TDS 1000 ppm dan pH 5,5–6,5.

### **Pindah Tanam, Aplikasi POC dan Pengamatan Tanaman Kale**

Pindah tanam kale dilakukan pada benih berumur 14 hari setelah semai. Bibit kale diseleksi dengan mengambil bibit yang berukuran sama dan sudah muncul 4–6 helai daun kemudian dipindahkan ke instalasi hidroponik. Pindah tanam dilakukan dengan meletakkan bibit kale yang telah terseleksi beserta media tanamnya ke dalam *netpot*.

Pengaplikasian POC dilakukan sebanyak 5 kali dengan interval 7 hari sekali, yaitu pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Konsentrasi POC yang diberikan sesuai dengan perlakuan. POC dimasukkan ke dalam botol *spray* dan disemprotkan pada permukaan daun tanaman kale di pagi hari (06.00–08.00) dengan dosis 10 mL/tanaman. Sampai panen, perlu adanya pemantauan larutan nutrisi yang meliputi pengecekan nilai EC 2 mS/cm, TDS 1000 ppm, dan pH kisaran 5,5–6,5. Pemantauan ini dilakukan dua hari sekali dengan tujuan untuk menjaga agar tetap dalam kondisi baik dalam penyerapan unsur hara makro dan mikro untuk tanaman kale.

Panen dilakukan setelah kale berumur 35–56 HST, yaitu ketika tanaman sudah memenuhi kriteria panen seperti tinggi tanaman berkisar antara 30–46 cm, ukuran daun mencapai 20–31 cm, daun terbuka lebar, kokoh, segar, berwarna hijau gelap, dan daun terbawah sudah mulai menguning. Parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun pertanaman, diameter batang (cm), panjang akar (cm), berat basah tanaman (g), berat kering jemur tanaman (g), dan berat layak konsumsi (g).

### **Analisis Data**

Analisis data menggunakan uji sidik ragam (ANOVA). Hasil sidik ragam yang memberikan pengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS 28.

## **HASIL**

### **Pertumbuhan Tanaman Kale**

Pertumbuhan tanaman kale pada sistem hidroponik DFT dengan penambahan POC diamati melalui parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar. Penambahan POC dengan berbagai dosis tidak memengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang ( $P > 0,05$ ), namun berpengaruh terhadap panjang akar ( $P < 0,05$ ). P1 (10 mL/L POC) dan P3 (30 mL/L POC) memiliki panjang akar tertinggi dan P0 (tanpa POC) juga memiliki panjang akar terendah (Tabel 1).

### **Produksi Tanaman Kale**

Produksi tanaman kale pada meliputi berat basah, berat kering tanaman, dan berat layak konsumsi. Dosis POC tidak berpengaruh terhadap semua parameter produksi tanaman kale pada sistem hidroponik DFT ( $P > 0,05$ ) (Tabel 2). Namun, pemberian POC cenderung meningkatkan produksi pada semua perlakuan dibandingkan kontrol. P1 (10 mL/L POC) menghasilkan nilai

tertinggi pada berat basah tanaman dan berat layak konsumsi, sedangkan berat kering tanaman tertinggi terdapat pada P3 (30 mL/L POC) (Tabel 2).

**Tabel 1.** Pengaruh penambahan pupuk organik cair terhadap rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan panjang akar tanaman kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) pada sistem hidroponik *Deep Flow Technique*

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (cm)	Panjang akar (cm)
P0 (0 mL/L POC)	35,91 ± 5,96	12,83 ± 0,64	1,66 ± 0,09	32,00 <sup>b</sup> ± 4,43
P1 (10 mL/L POC)	39,15 ± 5,90	13,75 ± 1,73	1,83 ± 0,12	41,25 <sup>a</sup> ± 4,09
P2 (20 mL/L POC)	37,41 ± 7,07	13,83 ± 0,79	1,69 ± 0,20	37,50 <sup>ab</sup> ± 3,25
P3 (30 mL/L POC)	40,63 ± 1,55	14,33 ± 1,70	1,66 ± 0,10	40,79 <sup>a</sup> ± 6,44
P4 (40 mL/L POC)	36,53 ± 4,53	14,33 ± 1,13	1,76 ± 0,23	34,33 <sup>ab</sup> ± 2,02

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu kolom berarti berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji Duncan

**Tabel 2.** Pengaruh penambahan POC terhadap rata-rata berat basah, berat kering tanaman, dan berat layak konsumsi tanaman kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) pada sistem hidroponik *Deep Flow Technique*

Perlakuan	Berat basah tanaman (g)	Berat kering tanaman (g)	Berat layak konsumsi (g)
P0 (0 mL/L POC)	138,00 ± 46,92	11,91 ± 2,41	87,47 ± 36,16
P1 (10 mL/L POC)	190,75 ± 55,22	12,08 ± 3,82	119,91 ± 42,77
P2 (20 mL/L POC)	159,92 ± 84,51	11,58 ± 3,93	100,43 ± 63,40
P3 (30 mL/L POC)	179,50 ± 22,92	12,58 ± 1,42	110,38 ± 24,42
P4 (40 mL/L POC)	157,12 ± 58,93	11,42 ± 4,67	101,46 ± 43,24

## PEMBAHASAN

Kale merupakan tanaman sayur yang memiliki nilai gizi tinggi. Bagian Tanaman yang dipanen dan dimanfaatkan sebagai sayuran adalah daun. Setelah panen pertama daun yang layak konsumsi, tanaman masih dapat ditumbuhkan dan dipanen kembali sampai beberapa kali panen. Untuk itu, jumlah daun tidak terlepas dari tinggi tanaman. Pada penelitian ini, pertumbuhan tanaman kale (tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang) secara hidroponik sistem DFT tidak dipengaruhi oleh dosis POC yang diberikan sebagai tambahan nutrisi selain setengah dosis AB *mix*. Namun, semua perlakuan yang ditambahkan POC sebagai sumber nutrisi tambahan memiliki tinggi tanaman dan jumlah daun lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol, bahkan dapat meningkatkan panjang akar terutama dosis 10 dan 30 mL/L (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa POC yang disemprotkan ke daun kale dapat diserap dengan baik oleh tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan. Pemberian pupuk melalui daun memberikan reaksi yang cepat karena hara dapat menembus kutikula dan stomata sehingga dapat masuk ke sel tanaman dan dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari (Marschner, 2012). Menurut El-Seginy et al. (2003), penyemprotan POC melalui daun dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan unsur hara akibat adanya endapan unsur hara mikro (Fe, Mn, dan Zn) pada tanah yang memiliki kandungan CaCO<sub>3</sub> dan nilai pH yang tinggi. Unsur hara atau nutrisi dari POC yang disemprotkan ke daun tanaman kale digunakan dengan baik dan memacu pembelahan dan pembesaran sel apikal sehingga tanaman tumbuh dan berkembang lebih cepat. Sarjana (2007) juga menyatakan bahwa POC menyebabkan sel di ujung batang segera melakukan pembelahan dan pembesaran sel terutama pada daerah meristematis.

Berdasarkan dosis POC yang digunakan, tanaman kale dengan penyemprotan POC dosis 40 mL/L (P4) memiliki pertumbuhan lebih rendah dibandingkan POC 30 mL/L, yaitu pada tinggi tanaman dan panjang akar (Tabel 1). Kedua parameter ini terkait dengan pembelahan meristem apikal yang menyebabkan organ batang dan akar menjadi tambah panjang. Konsentrasi POC yang lebih tinggi pada P4 menyebabkan unsur hara mikro yang diserap tanaman juga lebih tinggi,

sehingga terjadi akumulasi dalam jaringan dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Seran (2017) menyatakan unsur hara mikro yang diberikan terlalu tinggi akan terakumulasi berlebihan di dalam jaringan tanaman dan mengakibatkan nekrosis atau kematian sel. Hal ini mengakibatkan akar tidak dapat menyerap nutrisi dengan baik yang menyebabkan pertumbuhan tidak maksimal (Sopialena, 2017). Namun untuk parameter jumlah daun dan diameter batang konsentrasi POC yang digunakan pada P4 belum memperlihatkan dampak yang menurunkan jumlah dan ukurannya. Hal yang sama juga ditemukan Hanum dan Jazilah (2021), konsentrasi POC 50 mL/L menghasilkan jumlah daun kale terbanyak (14,36 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Berbeda dengan kale, konsentrasi 40 mL/L POC masih dapat memacu pembelahan jaringan meristem dan merangsang pertumbuhan daun dan akar, akibatnya tingkat penyerapan unsur hara dan air oleh tanaman sampai batas optimumnya akan digunakan untuk pembelahan, perpanjangan, dan diferensiasi sel (Sahputra et al., 2013).

Penambahan POC pada hidroponik DFT menghasilkan diameter batang tanaman kale pada perlakuan 10 mL/L POC lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, walaupun tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Laki et al. (2021), pemberian pupuk organik menghasilkan diameter batang tanaman kale lebih besar daripada kontrol (pupuk NPK). Pertambahan ukuran diameter batang dipengaruhi oleh kandungan unsur hara yang terkandung dalam AB *mix* dan POC. Menurut Lingga dan Marsono (2001), unsur nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara menyeluruh, terutama pada daun, batang, dan cabang. Unsur kalium dalam POC juga berperan untuk menguatkan vigor tanaman yang dapat memengaruhi besar diameter batang suatu tanaman. Diameter tanaman juga didukung oleh adanya penyerapan air yang optimal oleh tanaman. Hal ini menyebabkan aktivitas jaringan meristem sekunder khususnya dalam pembesaran diameter batang menjadi lebih baik. Air yang tersedia akan digunakan oleh tanaman untuk pembelahan dan pembesaran sel yang terwujud dalam pertambahan tinggi, diameter, jumlah akar, dan perbanyakkan daun yang terjadi saat tanaman berada pada fase vegetatif (Hidayat et al., 2020).

Pada semua parameter pertumbuhan, perlakuan kontrol yang hanya diberikan AB *mix* tanpa penyemprotan POC ke daun menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Unsur hara yang tersedia pada perlakuan kontrol hanya berasal dari nutrisi AB *mix* yang dialirkan melalui pipa. Nutrisi dari AB *mix* ini bisa mengendap sehingga menyebabkan kekurangan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman kale. Tanaman yang kekurangan nutrisi atau unsur hara seperti nitrogen pada fase vegetatif akan menyebabkan tanaman kerdil dan pertumbuhan perakaran terhambat serta daun berubah menjadi kekuningan (Sangadji, 2018).

Hasil yang hampir sama dengan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang, panjang akar tanaman kale juga lebih tinggi pada perlakuan pengemprotan POC, namun pengaruhnya berbeda nyata (Tabel 1). Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Laki et al. (2021), pemberian pupuk organik berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kale. Peningkatan panjang akar disebabkan karena pemberian POC pada tanaman di samping penggunaan nutrisi AB *mix* menyebabkan ketersediaan unsur hara nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberi POC. Nitrogen juga dapat memengaruhi penyerapan unsur hara lain. Menurut Hermanto (2012), pada tingkat ketersediaan hara nitrogen yang optimal maka total massa dan kedalaman akar akan meningkat. Akar yang semakin meluas akan memfasilitasi penyerapan air dan unsur hara lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rizqiani et al. (2006), menyatakan bahwa tanaman yang diberikan POC akan memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan tanaman tanpa pemberian POC, karena dapat berpengaruh terhadap volume akar tanaman. Semakin besar volume akar yang dimiliki tanaman maka jangkauan akar juga semakin luas sehingga penyerapan atau pengambilan air dan unsur hara akan semakin maksimal.

Untuk melihat penyerapan unsur hara secara maksimal melalui akar dan daun, perlu dilakukan analisis terhadap berat basah dan berat kering tanaman, serta berat layak konsumsi. Ketiga parameter tersebut tidak dipengaruhi oleh penyemprotan POC (Tabel 2), namun tanaman kale yang disemprot dengan POC cenderung memiliki berat basah, berat kering, dan berat layak konsumsi lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak disemprot POC. Dosis POC 10 mL/L menghasilkan

berat basah tanaman dan berat layak konsumsi tertinggi, sedangkan berat kering tanaman tertinggi terdapat pada penyemprotan 30 mL/L POC (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa POC sebagai nutrisi tambahan pada hidroponik tanaman kale dapat meningkatkan produksi. Nutrisi dari POC dapat diserap dengan baik oleh tanaman sehingga kekurangan nutrisi akibat pengendapan nutrisi AB *mix* dapat diatasi. Ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan laju pertumbuhan suatu tanaman (Gardner et al., 1991), sehingga dibutuhkan lebih banyak unsur hara esensial yang tersedia dan dapat diperoleh melalui pemberian POC di samping penggunaan AB *mix* sebagai pupuk utama.

Berat basah tanaman kale tertinggi dapat dihasilkan hanya dengan penambahan POC 10 mL/L, yaitu 190,75 g. Jika dibandingkan dengan tanaman sawi dalam penelitian Manullang et al. (2014) yang menggunakan POC Bio Sugih dan Nasa hanya menghasilkan berat basah 118,35 g (POC Nasa) dan 165,21 g (POC Bio Sugih). Berat basah tanaman pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh faktor internal pada saat pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Wasonowati et al. (2013), bahwa pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh pertambahan ukuran dan berat. Pertumbuhan tanaman merupakan wujud luar tanaman yang terukur juga dapat dipandang sebagai hasil kerja atau interaksi antara sifat genotipe tanaman dengan pengaruh lingkungan. Jumlah daun dapat memengaruhi berat basah tanaman, semakin banyak jumlah daun dapat meningkatkan berat basah pada tanaman. Menurut Damanik (2019), berat basah tanaman juga ditentukan oleh daya tumbuh yang tinggi dan banyaknya percabangan pada tanaman, semakin besar berat basah pertanaman maka dibutuhkan jarak tanam yang lebar pada tanaman.

Penambahan POC dengan konsentrasi 10, 20, 30, dan 40 mL/L tidak memengaruhi berat kering tanaman kale. Sarjana (2007) dalam penelitiannya juga memperoleh berat kering tanaman kele yang tidak berbeda nyata dengan pemberian POC. Berat kering ini merupakan hasil penimbunan bersih asimilasi CO<sub>2</sub> selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berat kering tersebut menunjukkan banyaknya penimbunan karbohidrat, vitamin, protein, dan bahan-bahan organik lainnya. Berat kering tanaman kale pada penelitian berkisar antara 11,58–12,58 g. Walaupun tidak berbeda nyata, penyemprotan POC 30 mL/L menghasilkan berat kering tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan perlakuan tanpa penyemprotan POC yang terendah. Peningkatan berat kering pada perlakuan POC disebabkan karena di dalam POC terdapat unsur nitrogen yang berperan dalam penyusunan senyawa protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Penggunaan nitrogen berpengaruh langsung terhadap sintesis karbohidrat di dalam sel tanaman dan selanjutnya akan berpengaruh terhadap vigor tanaman dan pertumbuhan vegetatif yang meningkat sehingga tanaman dapat lebih cepat tumbuh dan memiliki pertumbuhan yang baik (Damanik, 2019).

Berat layak konsumsi adalah berat daun yang layak dikonsumsi pada tanaman di setiap periode panen. Kriteria daun layak konsumsi atau dipanen, yaitu daun besar dan lebar, pertumbuhannya normal, berwarna hijau dan tidak terserang hama penyakit (Haryanto et al., 2006). Berdasarkan pernyataan tersebut daun kale yang dipanen memenuhi kriteria panen, yaitu memiliki daun berwarna hijau, daun lebar dan pertumbuhannya normal. Penambahan POC pada kale berpengaruh tidak nyata pada parameter berat layak konsumsi, namun POC dengan konsentrasi 10 mL/L berpotensi dapat meningkatkan berat layak konsumsi dibandingkan dengan tanpa penambahan POC. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Hanum dan Jazilah (2021), pemberian POC berbeda sangat nyata pada parameter berat layak konsumsi pada tanaman kale yang ditanam secara hidroponik.

Berat layak konsumsi kale tertinggi dihasilkan oleh P1 (10 mL/L POC) (Tabel 2). Hal tersebut mencerminkan komposisi hara yang terkandung dalam POC, karena di dalamnya terkandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Kandungan nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman kale, bahan organik yang disuplai dari POC dapat meningkatkan unsur hara yang diberikan ke tanaman kale di samping pemberian nutrisi AB *mix* pada aliran air sistem hidroponik. Suwardi dan Efendi (2009), menyatakan bahwa pemberian unsur nitrogen dapat meningkatkan nilai warna hijau dan hal ini berhubungan dengan peningkatan hasil tanaman yang akan berpengaruh pada berat layak konsumsi.

Peningkatan berat layak konsumsi berhubungan erat dengan penambahan luas daun dan jumlah daun yang cenderung lebih banyak. Semakin banyak jumlah daun dan luas daun maka jumlah klorofil juga akan meningkat. Klorofil memiliki peran dalam proses fotosintesis sehingga ketika fotosintesis berjalan lancar maka fotosintat yang dihasilkan juga akan meningkat. Hasil fotosintat tersebut ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman sehingga berpengaruh terhadap peningkatan berat layak konsumsi. Peningkatan berat layak konsumsi juga dipengaruhi oleh kadar air dalam jaringan dimana proses fisiologi yang berlangsung pada tanaman berkaitan erat dengan air dan bahan terlarut dalam air.

Perbedaan nilai berat layak konsumsi disebabkan pada masing-masing perlakuan menghasilkan tanaman dengan jumlah daun yang berbeda sehingga menghasilkan berat layak konsumsi yang berbeda pula. Hal ini karena unsur hara pada tanaman menyerap dengan baik serta proses fotosintesis yang membantu perkembangan jaringan tanaman dengan baik, sehingga jumlah dan luas daun meningkat (Damanik, 2019). Semakin banyak jumlah daun pertanaman maka semakin meningkat juga berat basah pada daun pertanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Damanik (2019), berat basah ditentukan oleh banyak percabangan dan berpengaruh pada berat basah pertanaman, dimana semakin lebar jarak tanam maka semakin meningkat juga berat basah pertanaman.

## SIMPULAN DAN SARAN

Penambahan POC pada sistem hidroponik DFT meningkatkan panjang akar pada penyeprotan POC 10 dan 30 mL/L panjang akar tanaman kale, namun tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat basah, dan berat kering tanaman, serta berat layak konsumsi. Namun pada semua parameter tersebut penyeprotan POC cenderung memiliki nilai rata-rata tertinggi dibanding perlakuan tanpa penyemprotan POC. Perlakuan POC dosis 10 mL/L memiliki nilai rata-rata tertinggi pada semua parameter dibanding perlakuan lainnya, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kale pada sistem hidroponik DFT.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, maka disarankan pengujian volume dan dosis POC yang digunakan pada budi daya tanaman kale secara hidroponik. Diharapkan akan diperoleh volume dan dosis optimum yang dapat diterapkan dengan maksimal oleh petani.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Xpro Nusantara yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

## REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi tanaman sayuran*. Retrieved from <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/2/produksi-tanaman-sayuran.html>.
- Budhie, D. (2010). Aplikasi urin kambing peranakan etawa dan nasa sebagai pupuk organik cair untuk pemacu pertumbuhan dan produksi tanaman pakan *Legum Indigofera* sp. (Skripsi sarjana). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Damanik, T. (2019). Pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*Brassica Oleracea* Var. *Lacinato*) (Skripsi sarjana). Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, Indonesia.
- El-Seginy, A. M., Malaka, S. M. N., El-Messeih W. M. A., & Eliwa, G. I. E. B. (2003). Effect of foliar spray of some micro nutrients and gibberellin on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of anna apple trees. *Journal of Agricultural Research*, 48(3), 137-43.
- Fitmawati, F., Isnaini, I., Fatonah, S., Sofiyanti, N., & Roza, R. M. (2018). Penerapan teknologi hidroponik sistem deep flow technique sebagai usaha peningkatan pendapatan petani di Desa Sungai Bawang. *Riau Journal of Empowerment*, 1(1), 23-29.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi tanaman budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Gregoryan, M., Andjarwirawan, J., & Lim, R. (2019). Sistem kontrol dan monitoring ph air serta kepekatan nutrisi pada budidaya hidroponik jenis sayur dengan teknik *deep flow technique*.

*Jurnal Infra*, 7(2), 1-6.

- Hanum, N. N., & Jazilah, S. (2021). pengaruh konsentrasi dan interval pemberian poc morinsa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica Oleracea* Var. *Acephala*). *BIOFARM: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(1), 14-22.
- Haryanto, E., Suhartini, T., Sunarjono, H., & Rahayu, E. (2006). *Sawi dan selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hermanto. (2012). Diagnosis status hara dan senyawa bioaktif asiaticosida menggunakan analisis jaringan tanaman untuk menyusun rekomendasi pemupukan serta sistem panen pegagan (*Centella Asiatica*) (Tesis master). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat, Indonesia.
- Hidayat, Y. V., Apriyanto, E., & Sudjatmiko, S. (2020). persepsi masyarakat terhadap program pencetakan sawah baru di desa air kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur dan pengaruhnya terhadap lingkungan. *Naturalis-Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(1), 41-54.
- Laki, A. S., Wahyuningrum, M. A., & Nurjismi, R. (2021). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*Brassica Oleracea Acephala*) sistem vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2),133-46.
- Lingga, P., & Marsono. (2001). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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 Tosakan. *Jurnal Agrifor*, 13(1), 33-40.
- Marliah, A., Hayati, M., & Muliansyah, I. (2012). Pemanfaatan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tomat (*Lycopersicum Esculentum* L.). *Jurnal Agrista*, 16(3), 122-28.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants third edit*. London: Elsevier.
- Maryani. (2013). Pengaruh pemberian pupuk organik cair nasa dan asal bahan tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi (*Fragaria* sp). *Jurnal AGRIFOR*, 12(2), 160-75.
- Nadhira, A., & Berliana, Y. (2017). Respon cara aplikasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. *Jurnal Warta*, 51, 1-17.
- Rizqiani, N. F., Ambarwati, E., & Yuwono, N. W. (2006). Pengaruh dosis dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil buncis. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 13(2), 163-78.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO*, 1(2), 43-50.
- Sa'diyah, A. A., & Pudjiastuti, A. Q. (2017). Faktor penentu produksi sayuran dataran tinggi di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo. *Agriekonomika*, 6(2),186-96.
- Sahputra, A., Barus, A., & Sipayung, R. (2013). Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap pemberian kompos kulit kopi dan pupuk organik cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(1), 26-35.
- Sangadji, Z. (2018). Pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis pada tanah sawah. *Median*, 10(1), 18-27.
- Sarjana, P. (2007). Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum Tuberosum* L.). *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*, XV(2), 21-31.
- Seran, R. (2017). Pengaruh mangan sebagai unsur hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 13-14.
- Sopialena. (2017). *Segitiga penyakit tanaman*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Suardi., & Efendi, R. (2009). Efisiensi penggunaan pupuk pada jagung komposit menggunakan bagan warna daun. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 108-15.
- Wasonowati, C., Suryawati, S., & Rahmawati, A. (2013). Respon dua varietas tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.) terhadap macam nutrisi pada sistem hidroponik. *Jurnal Agrivor*, 6(1), 50-56.