

## Efektivitas Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Larutan Pupuk Kandang pada Hidroponik Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) Sistem Deep Flow Technique (DFT)

Elysa Aulia Pramesti<sup>1</sup>, Wuryantoro<sup>1\*</sup>, Indah Rekyani Puspitawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Madiun, Madiun, 63133

\*Penulis Korespondensi, e-mail: wuryantoro@unmer-madiun.ac.id

### Abstract

*Kailan (Brassica oleracea var. alboglabra)* is a high-value vegetable that has the potential to be developed through the Deep Flow Technique (DFT) hydroponic system by utilizing goat manure solution as an environmentally friendly nutrient alternative. The study aims to determine the effect of the interaction of concentration and frequency of application of goat manure solution on the growth and yield of kailan plants, and to determine the extent to which it can compete with AB-Mix. The study was conducted at the Greenhouse of Agricultural Faculty, University of Merdeka Madiun. in October–December 2024. The experiment using a two-factor of Randomized Block Design (RBD) with three replications. The first factor was the concentration of goat manure solution (1 kg/20 L, 3 kg/20 L, and 6 kg/20 L air) and the second factor was the frequency of application every 3 days, 6 days, and 9 days, plus one AB-Mix control treatment. The results showed that the frequency of application every 6 days (F6) provided a more significant increase in yield with an increase in the concentration of goat manure up to 6 kg/(P6) compared to frequencies of 1 and 3 kg. The best results were achieved by a combination of 6 kg concentration treatment with a frequency of application every 6 days, and was able to compete with the application of AB-Mix. Thus, the use of manure solution can substitute the use of chemical nutrients, is cheaper, easier to obtain and more sustainable.

**Keywords:** application frequency; deep flow technique (DFT); kailan; manure concentration

### Abstrak

*Tanaman kailan (Brassica oleracea var. alboglabra)* merupakan sayuran bernilai ekonomi tinggi yang berpotensi dikembangkan melalui sistem hidroponik Deep Flow Technique (DFT) dengan memanfaatkan larutan pupuk kandang kambing sebagai alternatif nutrisi ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan, serta mengetahui sejauh mana mampu bersaing dengan AB-Mix. Penelitian dilaksanakan di greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun pada Oktober–Desember 2024 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi larutan pupuk kandang kambing (1 kg/20 L, 3 kg/20 L, dan 6 kg/20 L air) dan faktor kedua adalah frekuensi pemberian tiap 3 hari, 6 hari, dan 9 hari, ditambah satu perlakuan kontrol AB-Mix. Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pemberian setiap 6 hari sekali (F6) memberikan pengaruh peningkatan yang lebih signifikan dengan adanya peningkatan konsentrasi pupuk kandang kambing sampai dengan 6 kg/(P6) dibandingkan frukensi 1 dan 3 kg. Hasil terbaik dicapai kombinasi perlakuan konsentrasi 6 kg dengan frukensi pemberian 6 hari sekali, dan mampu bersaing dengan pemberian AB-Mix. Dengan demikian penggunaan larutan pupuk kandang mampu mensubstitusi penggunaan nutrisi kimia, lebih murah, mudah diperoleh dan lebih berkelanjutan.

**Katakunci:** deep flow technique (DFT); frekuensi pemberian; kailan; konsentrasi pupuk kandang

## PENDAHULUAN

Tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) merupakan salah satu sayuran daun yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan potensi besar untuk dibudidayakan di Indonesia, meskipun belum banyak dikembangkan secara luas. Kailan memiliki rasa yang khas, sedikit pahit namun gurih dan lembut, serta memiliki masa panen yang singkat sehingga menguntungkan bagi petani maupun pelaku hortikultura (Mutmainah & Zaeni, 2022). Selain itu, dalam 100 gram kailan segar mengandung sekitar 29,6 mg vitamin C, 1.720 IU vitamin A, serta 105 mg kalsium, serta antioksidan dan serat pangan yang bermanfaat yang bermanfaat untuk melancarkan pencernaan, mengontrol kadar kolesterol, serta membantu mencegah risiko penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung, sehingga menjadikannya lebih unggul dibandingkan beberapa sayuran daun lain (Farm, 2021).

Menurut Badan Pusat Statistik (2024) jumlah penduduk Indonesia yang pada tahun 2024 meningkat lebih dari 281 juta jiwa. Hal ini berdampak pada peningkatan kebutuhan pangan, termasuk konsumsi sayuran. Di sisi lain, sektor pertanian masih menghadapi berbagai tantangan, terutama keterbatasan lahan dan tuntutan untuk menghasilkan produk dengan residu pestisida yang rendah (Haris *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan metode budidaya alternatif yang efisien, salah satunya menggunakan metode hidroponik sistem *Deep Flow Technique* (DFT) yang mampu menjaga ketersediaan air dan nutrisi secara stabil, tidak membutuhkan lahan yang luas, serta sesuai untuk pertumbuhan tanaman daun seperti kailan (Dasumiati *et al.*, 2024).

Keberhasilan sistem hidroponik sangat ditentukan oleh ketersediaan nutrisi. Larutan pupuk AB-Mix merupakan nutrisi standar yang umum digunakan, namun memiliki beberapa kelemahan seperti harga yang relatif mahal, ketergantungan terhadap produk pabrikan, serta risiko penumpukan residu di dasar bak nutrisi jika digunakan dalam jangka panjang (Purwanto *et al.*, 2018). Sebagai alternatif, larutan pupuk kandang kambing dapat dimanfaatkan karena lebih ekonomis, ramah lingkungan, mudah dibuat dari bahan lokal, serta kaya unsur hara organik (Pardosi *et al.*, 2014). Namun, keberhasilan penggunaan larutan pupuk organik dalam hidroponik sangat ditentukan oleh konsentrasi dan frekuensi pemberiannya, yang apabila tidak sesuai dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman (Masitoh & Subroto, 2023). Diperkuat hasil penelitian Wuryantoro *et al.* (2024) bahwa penggunaan hidroponik memerlukan dosis dan waktu pembetrian yang tepat.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan pada sistem hidroponik *Deep Flow Tecnicue* (DFT), serta membandingkan parameter hasil dengan pupuk AB-Mix sebagai standar.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan bulan Desember tahun 2024 di *green house* Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun yang berada di Jl. Serayu No.79, Pandean, Kec. Taman, Kota Madiun, Jawa Timur, dengan ketinggian 63 mdpl dan suhu rata-rata 35°C. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu pupuk kandang kambing yang telah matang, *rockwool*, benih tanaman kailan, dan larutan pupuk AB-Mix. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu instalasi hidroponik, bak nutrisi, bak semai, gelas net pot, gergaji kecil, timbangan ohause, timbangan analitik, pH meter, TDS meter, pompa air, kertas label, oven, alat tulis, penggaris, dan kamera.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial 2 faktor, dengan faktor pertama konsentrasi larutan pupuk kandang kambing terdiri tiga taraf ( $P_1 = 1$  kg,  $P_2=3$  kg dan  $P_3=6$  kg pupuk kandang / 20 liter air). Faktor kedua frekuensi pemberian larutan yang terdiri dari tiga taraf yaitu 3, 6 dan 9 hari sekali. Larutan nutrisi AB-Mix digunakan sebagai pembanding, sehingga keseluruhan terdapat 10 perlakuan dengan 6 tanaman per perlakuan sehingga diperoleh total 180 tanaman yang digunakan untuk penelitian.

Penelitian menggunakan sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT) yang diawali dengan persiapan instalasi berupa pipa paralon berdiameter 5 cm pada meja alumunium setinggi ±100 cm. Nutrisi organik dibuat dari pupuk kandang kambing sebanyak 1 kg, 3 kg, dan 6 kg yang difermentasi dalam 20 liter air dengan tambahan ±100 ml EM4 selama 21 hari. Benih kailan disemai pada *rockwool* hingga berdaun 2 helai – 4 helai, kemudian dipindahkan ke net pot. Selama pemeliharaan penambahan nutrisi sesuai perlakuan (1.500 ml setiap perlakuan dengan frekuensi pemberian 3, 6, atau 9 hari), serta pengendalian hama dilakukan secara mekanis dan jika bertambah parah menggunakan pestisida sesuai anjuran. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau tumbuh tidak normal. Pemanenan dilakukan pada umur ±3 bulan atau saat muncul bunga pertama atau sebelum masuk fase generatif penuh agar kualitas konsumsi tetap terjaga.

Teknik pengamatan pertumbuhan tanaman meliputi : jumlah daun (helai), luas daun ( $\text{cm}^2$ ) dan warna daun. Luas daun dihitung dengan rumus :  $Y = a + bX$ , dimana  $Y$  = variabel terikat (luas daun),  $a$  = intersep (konstanta),  $b$  = koefisien regresi (kemiringan garis),  $X$  = variabel bebas (panjang daun yang telah dihitung). Hasil perhitungan diperoleh persamaan untuk menghitung luas daun  $Y = -8.847 + 0.787X$ . Sedangkan pengamatan hasil meliputi : berat segar tanaman (g), berat daun konsumsi tanaman (g), dan berat kering tanaman (g). Data dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) taraf 5% menggunakan aplikasi SPSS, dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh berbeda pada frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing berbeda terhadap parameter luas daun, berat segar, dan berat kering tanaman. Sedangkan parameter jumlah daun dan berat daun konsumsi tanaman tidak berpengaruh nyata.

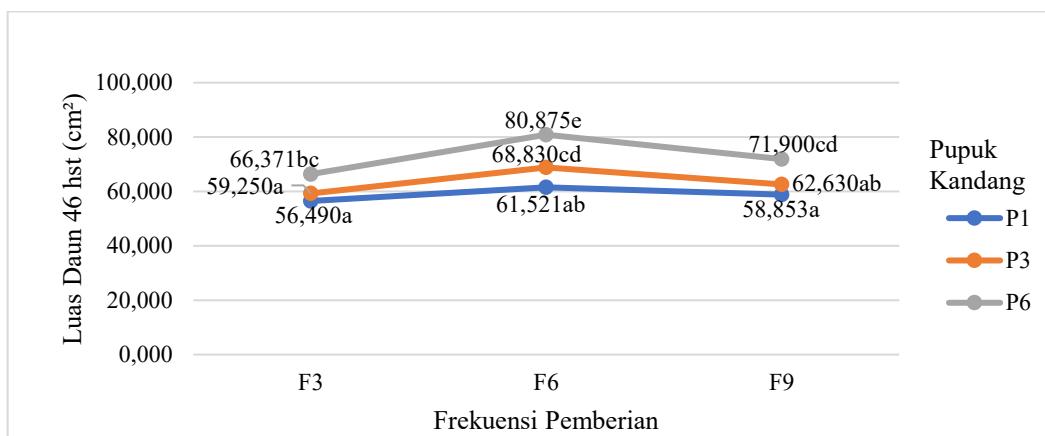
Tabel 1 menunjukkan pengaruh konsentrasi dan frkuensi pemberian larutan pupuk kandang terhadap jumlah daun dan berat daun konsumsi, dan memperlihatkan bahwa jumlah daun tidak dipengaruhi ke dua faktor perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah daun lebih banyak dipengaruhi sifat genetik dibanding faktor lingkungan. Sedangkan berat daun memperlihatkan peningkatan dengan semakin tingginya konsentrasi dan frekuensi pemberian yang lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan lebih banyak berpengaruh terhadap luas dan ketebalan daun.

Gambar 1 menunjukkan bentuk interaksi antara konsentrasi dengan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing. Terlihat dari gambar bahwa konsentrasi 3 dan 6 kg luas daun meningkat sampai pemberian 6 hari sekali, dan menurun pada pemberian 9 hari sekali, sedangkan pada dosis rendah masih menunjukkan peningkatan sampai pemberian 9 hari sekali. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian 6 hari sekali cukup mensuplai nutrisi tanaman.

Tabel 1. Rata-rata jumlah daun (helai) dan berat daun konsumsi (g) pada perlakuan Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Larutan Pupuk Kandang Kambing

| Perlakuan                                 | Jumlah Daun (helai) | Berat Daun Konsumsi (g) |
|---|---------------------|-------------------------|
| <b>Konsentrasi Larutan (per 20 L air)</b> |                     |                         |
| 1 kg                                      | 6.963a              | 144.756a                |
| 3 kg                                      | 7.466a              | 152.278ab               |
| 6 kg                                      | 7.551a              | 161.533b                |
| <b>Frekuensi Pemberian</b>                |                     |                         |
| 3 hari                                    | 6.781a              | 143.689a                |
| 6 hari                                    | 7.644a              | 163.389b                |
| 9 hari                                    | 7.555a              | 151.489ab               |
| <b>AB-Mix</b>                             | <b>7.867a</b>       | <b>160.933b</b>         |

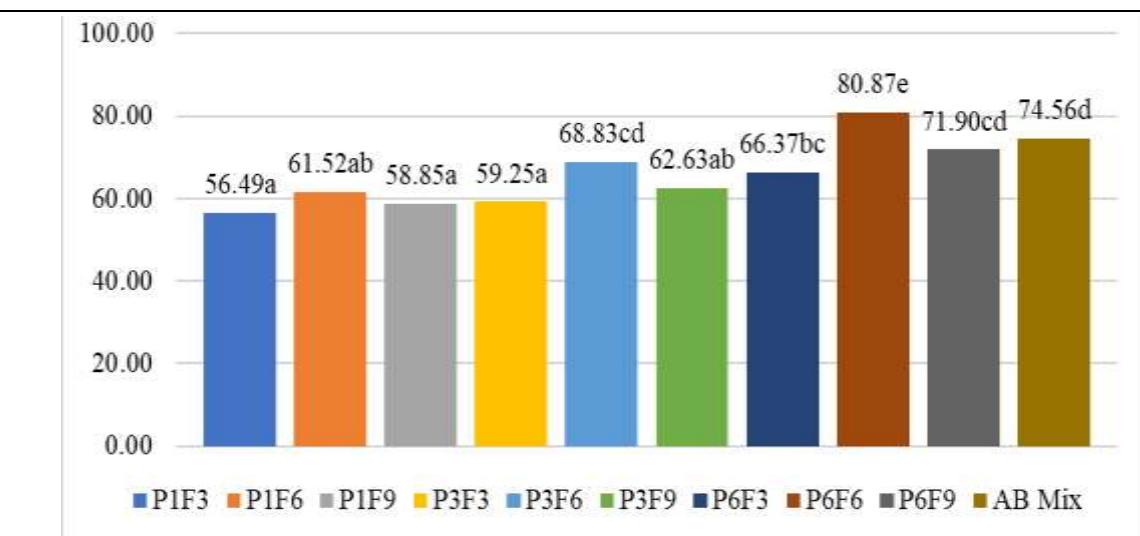
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama untuk masing – masing faktor menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.



Gambar 1. Kurva interaksi konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap luas daun.

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara kombinasi perlakuan konsentrasi larutan pupuk kandang kambing (P) dan frekuensi pemberian (F) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 80,875 cm<sup>2</sup> pada perlakuan P6F6 dan berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan P1F3 yaitu 56,490 cm<sup>2</sup>, di mana nilai tersebut dapat dikatakan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1F3, P1F9 dan P3F3.

Dibandingkan dengan pembanding AB-Mix terlihat bahwa konsentrasi 6 kg/20 L air mampu bersaing dengan nutrisi AB-Mix, bahkan dengan frekuensi 6 hari sekali memberikan luas daun lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan hidroorganik dapat menggantikan sistem hidroponik yang lebih mahal, serta lebih mudah diaplikasikan masyarakat luas.

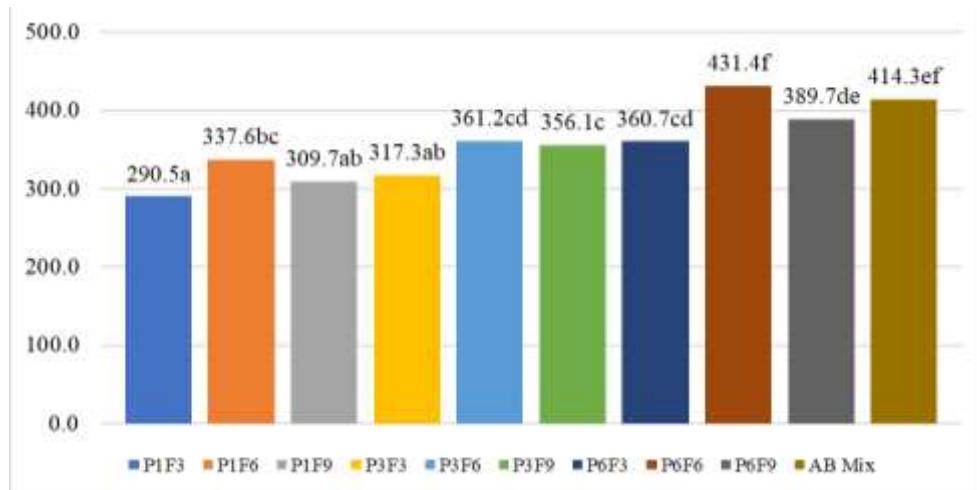


Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Gambar 2. Perbandingan kombinasi konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing dengan pupuk AB-Mix terhadap luas daun

Perlakuan konsentrasi larutan pupuk kandang kambing 6 kg (P6) dengan frekuensi pemberian 6 hari (F6) menghasilkan nilai rata-rata sebesar 80,875 cm<sup>2</sup>, di mana nilai ini lebih tinggi dibandingkan perlakuan AB-Mix dengan nilai 74,56 cm<sup>2</sup>. Demikian halnya pengaruhnya terhadap berat segar tanaman, perlakuan konsentrasi larutan pupuk kandang kambing 6 kg (P6) dengan frekuensi pemberian 6 hari sekali (F6) menghasilkan nilai rata-rata sebesar 431,4 g, di mana nilai ini lebih tinggi dibandingkan perlakuan AB-Mix dengan nilai 414,3 g, sehingga penggunaan pupuk organik cukup efektif menggantikan penggunaan nutrisi hidroponik AB-Mix (gambar 3).

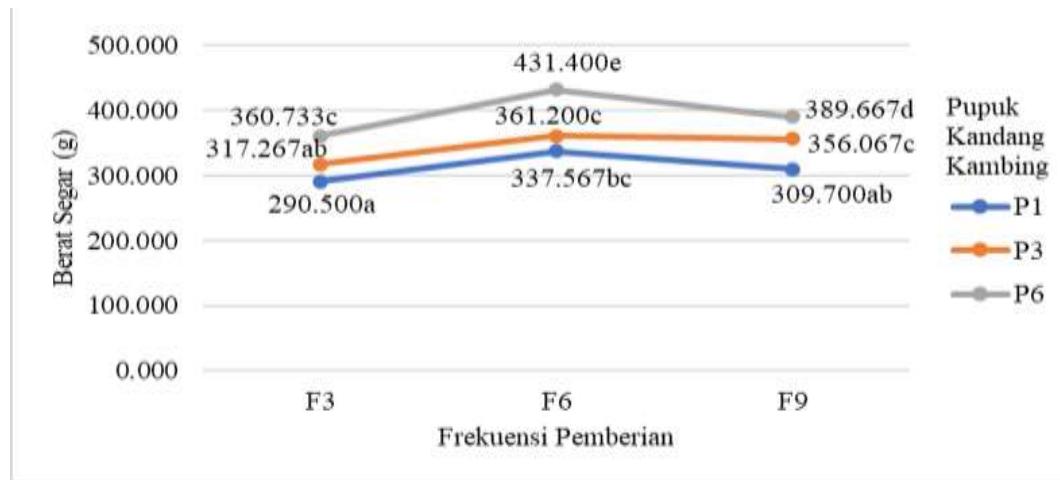
Gambar 3 menunjukkan perbandingan antara konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang terhadap berat segar tanpa melibatkan AB-Mix. Terlihat bahwa dengan semakin tinggi konsentrasi larutan pupuk memberikan hasil lebih tinggi dengan semakin jarangnya frekuensi pemberian.



Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

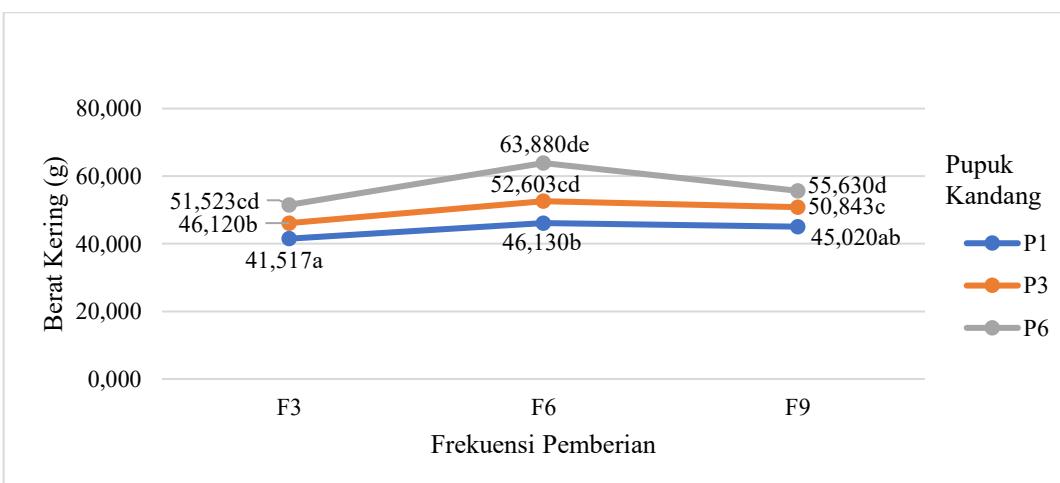
Gambar 3. Perbandingan konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing dengan pupuk AB-Mix terhadap berat segar tanaman

Pemberian 6 hari sekali secara umum menunjukkan hasil tinggi, dan menurun pada pemberian 3 hari sekali dan 9 hari sekali. Pada konsentrasi 3 kg/20 L air memberikan pengaruh nyata berbeda dengan konsentrasi lebih rendah dan yang lebih tinggi.



Gambar 4. Interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap berat segar tanaman

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi larutan pupuk kandang kambing (P) dan frekuensi pemberian (F) dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 431,400 g pada perlakuan P6F6 dan berbeda nyata dengan semua kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan P1F3 yaitu 290,500 g, di mana nilai tersebut dapat dikatakan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

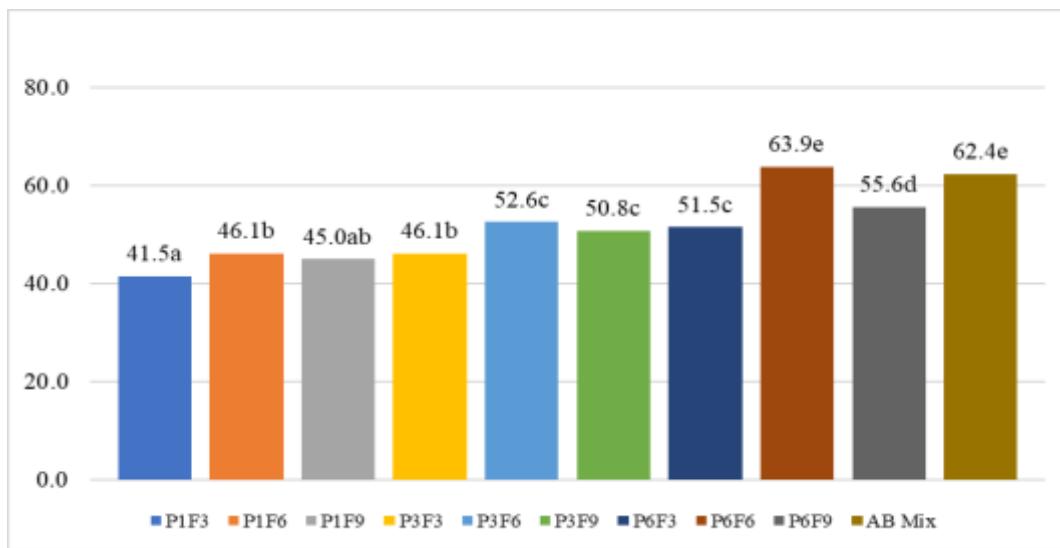


Gambar 5. Interaksi konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap berat kering tanaman

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, frekuensi pemberian tidak memberikan pengaruh nyata, namun pada konsentrasi tinggi pemberian tiga hari sekali memberikan hasil rendah, dan meningkat pada pemberian 6 hari sekali. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi

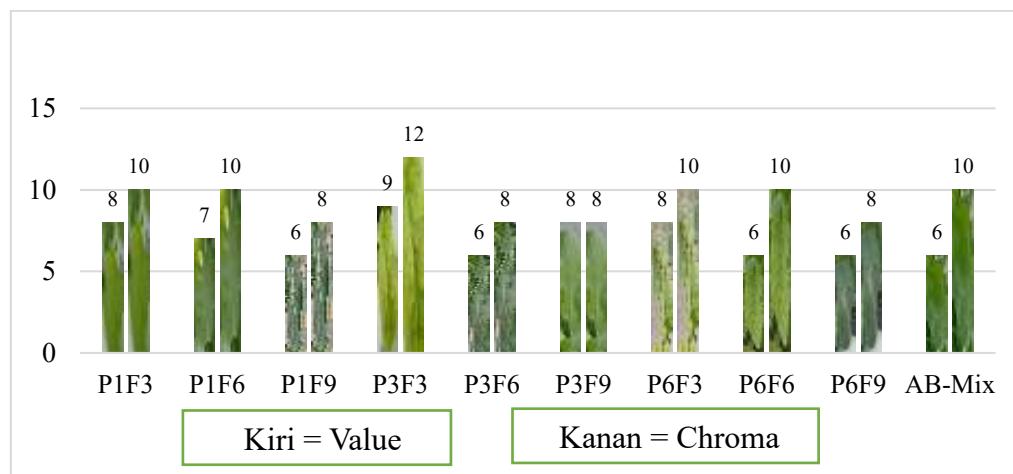
larutan lebih memberikan pengaruh dibanding frekuensi pemberian. Konsentrasi tinggi diikuti pemberian terlalu sering cenderung menurunkan hasil, akibat ketersediaan pupuk yang terlalu banyak.

Pada perbandingan dengan AB-Mix, terlihat bahwa kombinasi konsentrasi 6 kg dan frekuensi 6 hari sekali memberikan hasil tidak berbeda dengan AB-Mix, sehingga dinilai merupakan perlakuan terbaik untuk mengantikan nutrisi kimia AB-Mix.



Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Gambar 6. Grafik perbandingan konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing dengan pupuk AB-Mix terhadap berat kering (g) pada tanaman kailan.



Gambar 7. Grafik warna daun tanaman kailan pada konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai warna daun pada tanaman kailan umur 32 hst dan 39 hst berwarna hijau pekat dengan nilai munsell color chart yang sama, yaitu 7.5GY 2/6 . Sementara itu, warna daun umur 46 hst berwarna hijau muda dengan nilai munsell color chart 7.5GY 5/8 GY. Sedangkan warna daun umur 53 hst dan 60 hst mengalami gejala menguning yang diawali pada daun muda, sehingga menghasilkan nilai munsell color chart 7.5GY 9/10 dan 7.5GY 9/12.

Hasil analisis terhadap semua parameter pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk organik tinggi memberikan pengaruh nyata dan pemberian enam hari sekali memberikan hasil terbaik, menurun pada pemberian 3 hari sekali dan 9 hari sekali. Demikian halnya dibandingkan dengan kontrol AB-Mix konsentrasi 6 kg/20 L air dengan frekuensi pemberian enam hari sekali mampu bersaing dengan AB-Mix, sehingga dinilai mampu mensubstitusi penggunaan AB-Mix yang relative mahal dan lebih sulit didapat disbanding pupuk organic yang tersedia di tingkat petani dan dapat menjadi salah satu alternatif pengganti nutrisi pupuk anorganik dalam sistem hidroponik.

Dari akumulasi hasil disajikan di atas, kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi larutan 6 kg/20 liter air dengan frekuensi pemberian 6 hari (P6F6). Perlakuan ini menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih optimal dibandingkan dengan konsentrasi 1 kg/20 liter air (P1) maupun 3 kg/20 liter air (P3) yang memberikan jumlah nutrisi lebih rendah, sehingga kurang mencukupi untuk mendukung pertumbuhan maksimal. Selain itu, frekuensi pemberian 3 hari (F3) yang terlalu sering dapat menyebabkan kejemuhan larutan dalam media tanam, sedangkan frekuensi pemberian 9 hari (F9) yang terlalu jarang dapat menyebabkan keterbatasan nutrisi. Kedua kondisi tersebut tidak mendukung pertumbuhan optimal sebagaimana yang ditunjukkan pada perlakuan F6. Keunggulan pada perlakuan tersebut dapat disebabkan oleh tersedianya nutrisi dalam jumlah yang cukup, merata, dan seimbang sesuai dengan kebutuhan fisiologis tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Susilo (2019) yang menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi dari pupuk organik cair merupakan elemen penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, kombinasi larutan pupuk kandang kambing dan frekuensi pemberian yang tepat dapat menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal, khususnya dalam sistem budidaya hidroponik dalam ruangan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa parameter jumlah daun dan berat daun konsumsi tidak terdapat interaksi antara konsentrasi dan frekuensi pemberian larutan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman kailan. Menurut Campbell *et al.*, (2003) dalam Khairad & Nur (2022) hal ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain seperti intensitas cahaya, suhu, dan kelembapan yang dapat memengaruhi parameter tersebut. Meskipun secara statistik tidak menunjukkan interaksi yang signifikan antara kedua perlakuan tersebut, namun keduanya tetap menunjukkan pengaruh yang nyata secara mandiri terhadap berat daun konsumsi tanaman. Hal ini terjadi karena berat daun konsumsi dipengaruhi oleh faktor fisiologis tanaman, seperti jumlah daun dan kualitas bagian tanaman yang dapat dikonsumsi, yang cenderung stabil antarperlakuan karena bagian tanaman tersebut tetap tumbuh secara stabil meskipun diberi perlakuan yang berbeda (Yoseva *et al.*, 2021).

Hasil parameter luas daun, berat segar, dan berat kering tanaman menunjukkan bahwa terdapat interaksi konsentrasi larutan pupuk kandang kambing (P) dengan frekuensi pemberian (F) pada tanaman kailan. Dalam sistem hidroponik, akar tanaman cenderung tumbuh lebih panjang jika media atau larutan nutrisi mendukung aerasi dan penyerapan hara tanpa hambatan fisik. Konsentrasi larutan pupuk kandang kambing mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, serta bersifat ramah lingkungan dan berpotensi sebagai alternatif pengganti pupuk anorganik dalam sistem hidroponik

(Suarsana *et al.*, 2020). Salah satu kandungannya yaitu unsur fosfor yang tinggi. Kandungan fosfor tersebut berperan penting dalam perkembangan sistem perakaran tanaman, seperti pada tanaman kailan (Khairunnisa *et al.*, 2023). Penggunaan larutan secara tepat dan seimbang mampu meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman, yang berdampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan secara keseluruhan. Dengan demikian, pupuk organik cair dari kotoran kambing berpotensi menjadi pilihan yang ramah lingkungan dan efisien untuk mendukung budidaya kailan secara berkelanjutan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisis hasil dan pembahasan seluruh parameter pebgamatan dapat disimpulkan bahwa frekuensi pemberian setiap 6 hari sekali (F6) memberikan pengaruh peningkatan yang lebih signifikan dengan adanya peningkatan konsentrasi pupuk kandang kambing sampai dengan 6 kg (P6) dibandingkan konsentrasi pupuk kandang kambing 1 kg (P1) dan 3 kg (P3). dengan hasil berat segar 431,4 g, berat daun konsumsi 180,1 g, dan berat kering 63,9 g.

Perlakuan konsentrasi pupuk kendang kambing 6 kg dengan frekuensi pemberian 6 hari sekali (P6F6) dan konsentrasi pupuk kandang kambing 6 kg dengan frekuensi pemberian 9 hari sekali (P6F9) mampu bersaing dengan perlakuan AB-Mix pada parameter berat segar dan berat daun konsumsi, namun pada parameter berat kering hanya perlakuan P6F6 yang dapat menyaingi perlakuan AB-Mix.

Disarankan untuk penelitian lanjutan menggunakan konsentrasi kisaran 6 kg/20 L air serta pemberian 6 hari sekali menggunakan interval perlakuan yang lebih sempit untuk mendapatkan perlakuan optimum.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun yang telah memberikan fasilitas green house dan instalasi hidroponik untuk kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dasumiati, Siregar, M. M., Khairiah , A., & Junaidi. (2024). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kale (*Brassica oleracea L. var. acephala*) Pada Sistem Hidroponik Deep Flow Technique Dengan Penambahan Pupuk Organik Cair. *AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi*, 17(1), 213–217. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v17i1.35563>.
- Farm, A. (2021). Kandungan Gizi Kailan. [andrafarm.com](https://andrafarm.com/_andra.php?_i=0-tanaman-rinci&topik=gizi&tanaman=Kailan&id=150). Retrieved from [https://andrafarm.com/\\_andra.php?\\_i=0-tanaman-rinci&topik=gizi&tanaman=Kailan&id=150](https://andrafarm.com/_andra.php?_i=0-tanaman-rinci&topik=gizi&tanaman=Kailan&id=150).
- Haris, M., Setiawan, A. B., Budiyanto, H., Sonalitha, E., & Iqbal, M. (2019). Teknologi Greenhouse Hidroorganik Dengan Tenaga Listrik. *Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan 2019 Era Revolusi Industri 4.0 Teknik Sipil dan Perencanaan*, 17–18.
- Khairad, F., & Nur, A. J. (2022). Inovasi Pemanfaatan Teknologi Hidroponik dalam Ruangan Rumah Tidak Terpakai sebagai Upaya Pemenuhan Gizi Keluarga. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 6(2), 12–22. <https://doi.org/10.31289/agr.v6i2.9518>.

- 
- Khairunnisa, Saida, & Ibrahim, B. (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal AGrotekMAS*, 4(2), 150–154. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v4i2.330>.
- Masitoh, D., & Subroto, G. (2023). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.) dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Berkah Ilmiah Pertanian*, 6(3). <https://doi.org/10.19184/bip.v6i3.35360>.
- Mutmainah, S., & Zaeni, A. S. (2022). Budidaya Kailan (*Brassica oleracea*) Hidroponik Sebagai Usaha Penyokong Ekonomi Rumah Tangga di Wilayah Perkotaan. *Jurnal Pengabdian Kreativitas Pendidikan Mahakam (JPKPM)*, 2(1), 5–8. <https://doi.org/10.24903/jpkpm.v2i1.870>.
- Pardosi, A. H., Irianto, & Mukhsin. (2014). Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 77–83.
- Purwanto, E., Sunaryo, Y., & Widata, S. (2018). Pengaruh Kombinasi Pupuk AB Mix dan Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi (*Brassica juncea* L.) Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 2(1). Retrieved from <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/agroust/article/view/4260>
- Suarsana, M., Parmila, I. P., & Gunawan, K. A. (2020). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (*Wick System*). *Agro Bali Agricultural Journal*, 2(2), 98–105.
- Susilo, I. B. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Hidroponik DFT. *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.19184/bip.v2i1.16161>.
- Wuryantoro, R. M. Wardhani, D. S. Martono, and Sri Rahayu. Application of Bokashi Organic and Nitrogen-Phosphorous-Potassium Inorganic Fertilizers on the Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in a Hydroponic System at a Green House in Madiun, Indonesia. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 28(6), 1729–1736. <https://www.ajol.info/index.php/jasem/issue/view/24182>
- Yoseva, S., Alfadillah, S. N., & Murniati. (2021). Pemberian Pupuk Organik Sebagai Campuran Media Tumbuh Baby Kailan (*Brassica oleracea* L.) Secara Vertikultur. *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi XXXVII*, 37(3), 214–224. doi: [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(3\).8930](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(3).8930).