

PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR DAN AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KAILAN (*BRASSICA OLERACEAE L.*)

Effect of Concentration of Liquid Organic Fertilizer and Coconut Water on Growth and Production of Kailan Plants (*Brassica oleraceae L.*)

Nuri Arti Kusuma¹ dan Sigit Soeparjono^{2*}

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No. 37, Jember, Jawa Timur 68121

*Korespondensi: HP. 081234006763, E-mail: s.soeparjono@gmail.com

ABSTRACT

Kailan is one of the vegetable commodities that still depend on the use of inorganic fertilizers which can leave chemical residues on plants. The use of liquid fertilizer and the addition of organic hormones in the form of kailan cultivation can take advantage of the function of inorganic fertilizers that are often used in organic plant cultivation. The purpose of this study was to determine the effect of the combination of the concentration of liquid organic fertilizer with air on the growth and production of kailan plants. The two-factor research was carried out using a completely randomized design (CRD), with 3 replications. The first factor is the concentration of liquid organic fertilizer (P) consisting of 4 levels, namely without coconut water (P0), 2.5 ml L⁻¹ water (P1), 5 ml L⁻¹ water (P2), and 7.5 ml L⁻¹ water (P3). The second factor is the concentration of coconut water (K) consisting of 4 levels, namely without coconut water (K0), 10% (K1), 20% (K2), and 40% (K3). The experimental results can be said that the treatment of a single factor, namely the concentration of organic fertilizers and air concentrations was real on the parameters of plant height, number of leaves, dry weight and growth rate, the interaction treatment of the two factors only showed a significant effect on the wet weight parameters of plants, with the best combination treatment at concentration liquid organic fertilizer 2.5 ml L⁻¹ of water with 10% coconut water concentration.

Keywords: Organic vegetables, Organic fertilizers, Organic hormones, Plant nutrition

ABSTRAK

Kailan adalah salah satu komoditas sayuran yang masih bergantung pada penggunaan pupuk anorganik yang dapat meninggalkan residu kimia pada tanaman. Penggunaan pupuk organik cair dan penambahan hormon organik berupa air kelapa pada budidaya tanaman kailan dapat menggantikan fungsi pupuk anorganik yang sering digunakan pada budidaya tanaman kailan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kombinasi antara konsentrasi pupuk organik cair dengan air kelapa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Penelitian dua faktor dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik cair (P) terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa air kelapa (P0), 2.5 ml L⁻¹ air (P1), 5 ml L⁻¹ air (P2), dan 7.5 ml L⁻¹ air (P3). Faktor kedua adalah konsentrasi air kelapa (K) terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa air kelapa (K0), 10% (K1), 20% (K2), dan 40% (K3). Hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa perlakuan faktor tunggal yaitu konsentrasi pupuk organik cair maupun konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering dan laju pertumbuhan, sedangkan perlakuan interaksi kedua faktor hanya menunjukkan pengaruh nyata pada parameter berat basah tanaman, dengan kombinasi perlakuan terbaik pada konsentrasi pupuk organik cair 2.5 ml L⁻¹ air dengan konsentrasi air kelapa 10%.

Kata Kunci: Sayuran organik, Pupuk organik, Hormon organik, Nutrisi tanaman

PENDAHULUAN

Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. *alboglabra*) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki prospek tinggi di Indonesia dikarenakan sayuran ini mengandung gizi yang cukup tinggi untuk kesehatan. Rata-rata konsumsi komoditas kailan masyarakat Jawa Timur per kapita dalam seminggu pada tahun 2020 sebesar 0.017 kg dan pada tahun 2021 meningkat sebesar 0.02 kg, sedangkan data perkembangan produksi sayuran kelompok kubis-kubisan di Jawa Timur menunjukkan pada tahun 2020 sebesar 203.708 ton dan terjadi penurunan produksi pada tahun 2021 sebesar 193.026 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Berdasarkan data tersebut terjadi ketimpangan antara data rata-rata konsumsi dengan data perkembangan produksi kailan sehingga akan lebih baik apabila dilakukan adanya suatu upaya dalam meningkatkan kembali produksi tanaman kailan.

Mayoritas petani Indonesia masih bergantung pada penggunaan pupuk anorganik. Hal tersebut dikarenakan pupuk anorganik dapat berfungsi dalam jangka pendek untuk meningkatkan produksi tanaman, tetapi dapat meninggalkan residu kimia pada tanaman. Berbeda dengan pupuk organik yang dibuat dari sebagian besar bahan organik seperti sisa tanaman atau hewan yang telah melalui proses dekomposisi. Dilihat dari sisi kesehatan, produk makanan yang dihasilkan dari pertanian organik lebih aman dan sehat karena tidak mengandung residu bahan kimia yang membahayakan tubuh.

Kandungan unsur hara pupuk organik tidak sebanyak pupuk anorganik, tetapi komposisinya lebih seimbang dibandingkan dengan komposisi unsur hara dalam pupuk anorganik. Pupuk organik cair merupakan jenis pupuk organik yang banyak digunakan masyarakat karena kelebihanannya dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kandungan unsur hara makro pupuk organik cair memang tidak sebanyak unsur hara makro pada pupuk anorganik, tetapi kandungan unsur hara mikro dalam pupuk organik cair cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Penggunaan pupuk organik cair 2 cc L⁻¹ air memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat bersih tanaman pakcoy (Lisdayani dkk., 2019).

Selain penggunaan nutrisi organik dengan menggunakan pupuk organik cair, aplikasi hormon organik seperti air kelapa juga dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kailan. Air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tanaman (Mayura dkk., 2016). Menurut Indriawati dkk. (2021), menunjukkan bahwa penyiraman air kelapa konsentrasi 40% merupakan perlakuan yang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi air kelapa 60% dan 80% pada tanaman sawi hijau. Aplikasi pupuk organik cair dan air kelapa dilakukan dengan tujuan untuk menentukan konsentrasi yang terbaik dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kailan. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dan air kelapa terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2020 di *Green House* Desa Patrang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi polybag ukuran 35×35, potray, *hand sprayer*, penggaris, alat tulis, gelas ukur, timbangan analitik, kalkulator, wadah, kamera, SPAD klorofilmeter, oven dan (hasil analisis media tanam dan jaringan tanaman terlampir). Bahan penelitian meliputi benih kailan varietas Nova, kompos, arang sekam, pasir, air, pupuk organik cair, air kelapa, kertas saring, pestisida nabati dan kertas label.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik air (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa pupuk organik cair (P0), 2.5 ml L⁻¹ air (P1), 5 ml L⁻¹ air (P2), dan 7.5 ml L⁻¹ air (P3). Faktor kedua adalah konsentrasi air kelapa (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa air kelapa (K0), 10% (K1), 20% (K2), dan 40% (K3). Prosedur penelitian meliputi penyemaian benih, persiapan media tanam, penanaman, aplikasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dan air kelapa, pemeliharaan dan pemanenan. Media tanam yang digunakan yaitu kompos, pasir dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1.

Aplikasi perlakuan pupuk organik cair dilakukan 2 hari sebelum bibit tanaman kailan dipindahkan ke media polybag dengan cara disiram, kemudian diaplikasikan kembali pada 14 HST dan 28 HST dengan cara disemprotkan pada bagian daun menggunakan *hand sprayer*. Perlakuan konsentrasi air kelapa diaplikasikan pada saat tanaman berumur 5 HST, 15 HST dan 30 HST. Pemanenan dilakukan pada tanaman yang berumur 40 hari setelah tanam.

Variabel pengamatan penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, berat basah tanaman, berat kering tanaman, laju pertumbuhan, kandungan unsur hara (Nitrogen, Fosfor, Kalium, C-organik dan C/N rasio) media tanam dan kandungan C/N rasio tanaman. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata di antara masing-masing perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data. Seluruh data hasil pengamatan dianalisis statistik dengan menggunakan ANOVA. Hasil ANOVA disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

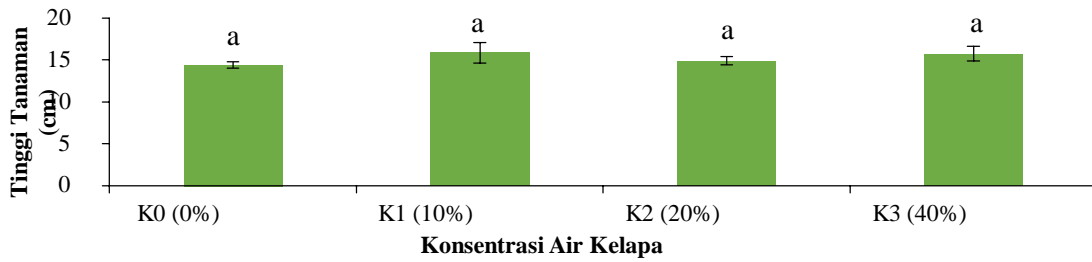
Berdasarkan tabel tersebut di atas diketahui bahwa interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah tanaman. Faktor tunggal konsentrasi pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, berat kering dan laju pertumbuhan, sedangkan faktor tunggal konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering.

Tinggi Tanaman. Tinggi tanaman termasuk variabel penentu pertumbuhan tanaman kailan. Berdasarkan hasil uji Duncan 5% pada (Gambar 1), tinggi tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan K1 (10%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga konsentrasi tersebut dapat memberikan kebutuhan yang cukup untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian air kelapa dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman dan zat pengatur tumbuh dalam air kelapa juga dapat membantu proses metabolisme tanaman (Sari dkk., 2021).

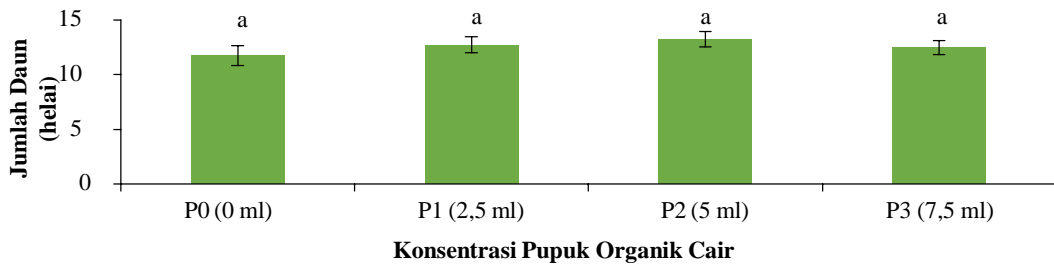
Tabel 2. Hasil Analisa Keragaman dari Semua Parameter Pengamatan.

No	Variabel Pengamatan	F-Hitung		
		Pupuk Organik Cair (P)	Air Kelapa (K)	Interaksi
1.	Tinggi Tanaman (cm)	2.28 tn	2.92 *	0.55 tn
2.	Jumlah Daun (helai)	4.25 *	4.4 *	0.59 tn
3.	Kadar Klorofil (mg/g)	1.09 tn	1.89 tn	0.36 tn
4.	Berat Basah (gram)	6.3 **	4.95 **	2.2 *
5.	Berat Kering (gram)	4.27 *	4.25 *	1.07 tn
6.	Laju Pertumbuhan (<i>Growth Rate</i>)	3.0 *	0.91 tn	2.12 tn

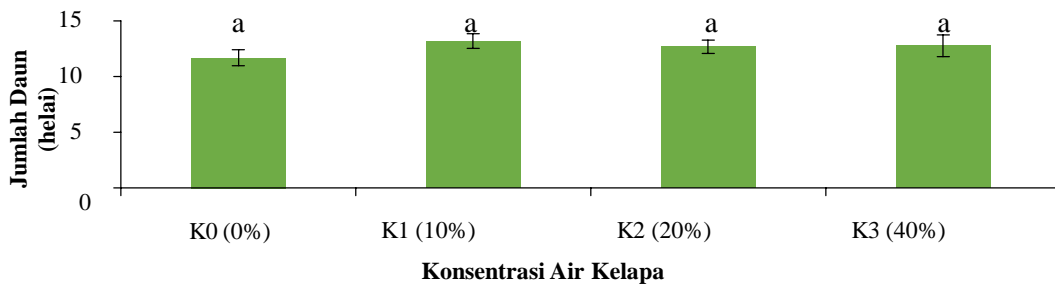
Keterangan: tn (Berbeda tidak nyata), * (Berbeda nyata), ** (Berbeda sangat nyata).



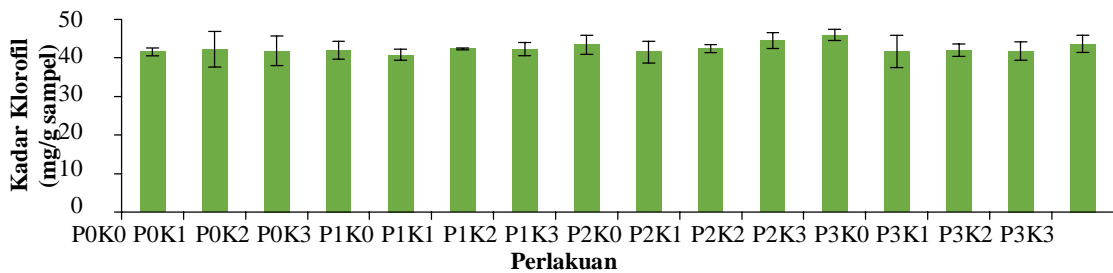
Gambar 1. Pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap tinggi tanaman



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap jumlah daun



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap jumlah daun.



Gambar 4. Kadar klorofil tanaman kailan (mg/g sampel).

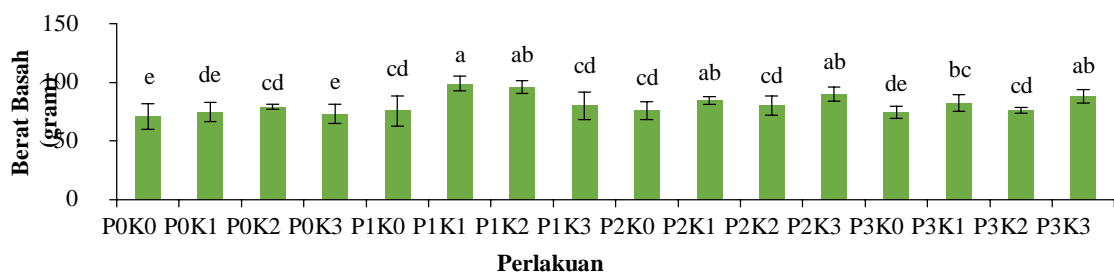
Jumlah Daun. Berdasarkan hasil uji Duncan 5% pada (Gambar 2), jumlah daun terbanyak dihasilkan oleh perlakuan P2 (5 ml) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Salah satunya adalah kandungan Nitrogen yang dapat merangsang pembentukan akar, batang dan daun tanaman (Nugroho, 2017). Jumlah daun terbanyak pada faktor tunggal konsentrasi air kelapa dihasilkan oleh perlakuan K1 (10%) pada (Gambar 3), yang

tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Sitokinin dalam air kelapa berperan penting dalam merangsang pembelahan sel tanaman bersama auksin dan giberelin serta merangsang morfogenesis, pertumbuhan kuncup lateral dan pemanjangan titik tumbuh daun. Pemberian zat pengatur tumbuh juga dapat merangsang penyerapan hara oleh tanaman sehingga dapat mendorong pertumbuhan tanaman (Indriawati dkk., 2021).

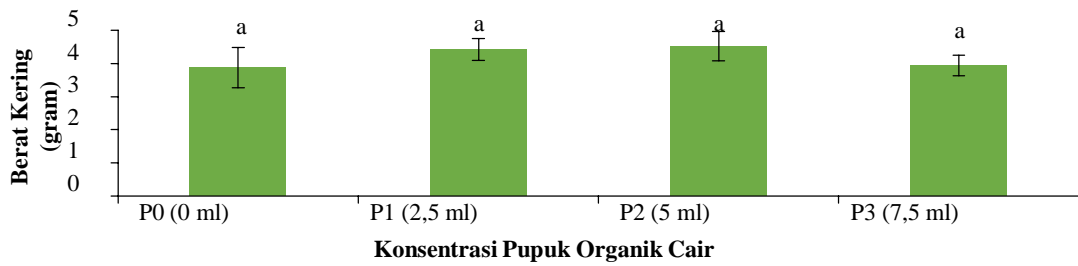
Kadar Klorofil. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dan air kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil tanaman kalian pada hasil analisis ragam. Klorofil merupakan pigmen warna hijau yang terdapat dalam bagian kloroplas pada organ daun tanaman. Pembentukan kadar klorofil suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor selain faktor kandungan unsur hara seperti N, P, K dan Mg. Beberapa faktor tersebut yaitu faktor genetik tanaman, intensitas cahaya, air, karbohidrat, oksigen dan temperatur (Fadilah dkk., 2020).

Berat Basah Tanaman. Hasil uji Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa berat basah tertinggi terdapat pada perlakuan P1K1 yang berbeda nyata dengan perlakuan P1K2, P2K3, P3K3 dan P2K1 serta berbeda sangat nyata dengan perlakuan yang lain. Unsur hara N dalam pupuk organik cair berperan dalam merangsang secara keseluruhan proses pertumbuhan tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dalam proses fotosintesis, sehingga dapat mempengaruhi berat segar tanaman (Yulina dan Ambarsari, 2021). Pupuk organik cair juga mengandung unsur hara P yang berperan dalam pembentukan energi berupa ATP selama proses fotosintesis dan translokasi fotosintat ke bagian tanaman yang membutuhkan sehingga dapat meningkatkan berat basah tanaman (Wasilah dkk., 2019). Pemberian zat pengatur tumbuh berupa air kelapa juga dapat memacu perkembangan akar sehingga memudahkan tanaman menyerap unsur hara lebih banyak yang akan digunakan untuk proses metabolisme tanaman sehingga dapat meningkatkan berat basah tanaman (Nababan dkk., 2018).

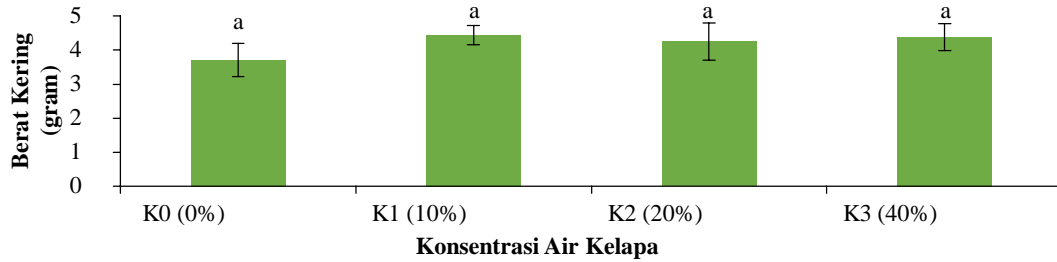
Berat Kering Tanaman. Berat kering merupakan hasil fotosintesis tanpa kandungan air setelah dikeringkan. Berdasarkan hasil uji Duncan 5% pada (Gambar 6) menunjukkan bahwa berat kering tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan P2 (5 ml) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Ketersediaan unsur hara dapat memacu perkembangan akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak yang selanjutnya akan mempengaruhi aktifitas fotosintesis dan peningkatan berat kering tanaman (Abror dan Harjo, 2018). Berat kering tanaman tertinggi pada (Gambar 7) dihasilkan oleh perlakuan K1 (10%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Air kelapa mengandung hormon sitokinin dan auksin yang dapat mempengaruhi berat kering tanaman. Sitokinin dapat memacu pembelahan sel dan pembentukan organ tanaman, sedangkan auksin dapat mempengaruhi pembesaran sel berupa peningkatan sintesis protein dan pengembangan dinding sel tanaman (Zein, 2016).



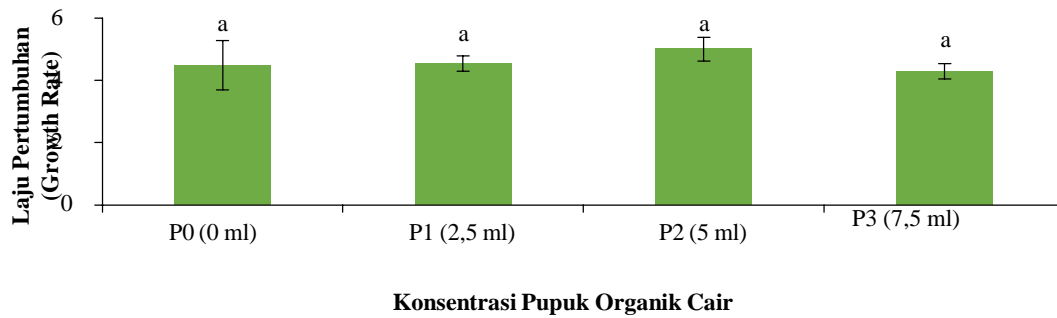
Gambar 5. Pengaruh interaksi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair dengan konsentrasi air kelapa terhadap berat basah tanaman



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap berat kering tanaman



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi air kelapa terhadap berat kering tanaman

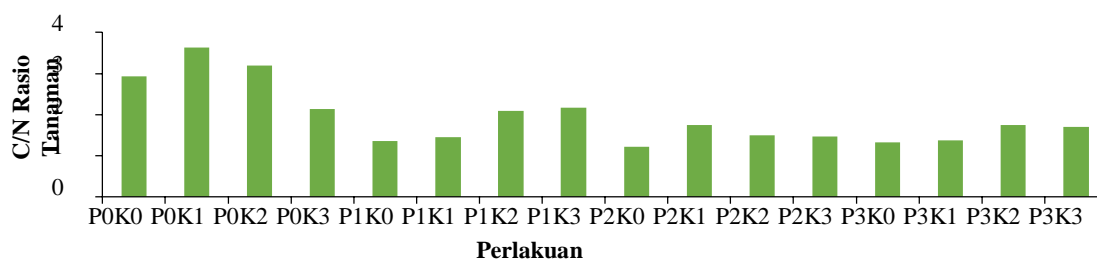


Gambar 8. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap laju pertumbuhan

Tabel 3. Hasil analisis unsur hara media tanam sebelum penanaman dan setelah selesai panen

No	Perlakuan	Hasil Analisis				
		Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)	C-organik (%)	C/N Rasio
1.	Sebelum Tanam	0,51	0,95	1,4	7,45	14,61
2.	P0K0	0,35	0,92	1,64	8,12	23,2
3.	P0K1	0,38	0,89	0,47	6,98	18,37
4.	P0K2	0,5	0,92	0,49	8,08	16,16
5.	P0K3	0,63	0,81	0,8	7,88	12,51
6.	P1K0	0,62	0,87	0,19	9,8	15,81
7.	P1K1	0,43	0,94	0,5	7,83	18,21
8.	P1K2	0,67	0,99	1,14	11,59	17,30
9.	P1K3	0,54	0,79	1,34	8,15	15,09
10.	P2K0	0,76	1,42	1,19	12,47	16,41
11.	P2K1	0,49	0,96	1,11	8,91	18,18
12.	P2K2	0,51	1,05	1,35	9,02	17,69
13.	P2K3	0,62	1,06	1,65	10,9	17,58
14.	P3K0	0,48	0,93	1,95	7,77	16,19
15.	P3K1	0,51	0,93	1,08	9,6	18,82
16.	P3K2	0,65	1,26	0,93	10,27	15,8
17.	P3K3	0,52	0,95	1,1	8,83	16,98

(Sumber: Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Pusat Penelitian Sukosari PT. Perkebunan Nusantara XI, 2021)



Laju Pertumbuhan. Laju pertumbuhan merupakan penambahan berat tanaman per satuan luas lahan dalam satuan waktu. Berdasarkan hasil uji Duncan 5% pada (Gambar 8) menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi dihasilkan oleh P2 (5 ml) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Selain hara N, peningkatan laju pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh kandungan unsur hara P dan K yang dibutuhkan tanaman selama proses fisiologis dan metabolisme (Marian dan Tuhuteru, 2019).

Kandungan N, P, K, C-Organik dan C/N Rasio Media Tanam setelah Panen. Kandungan unsur hara nitrogen tertinggi terdapat pada perlakuan P2K0, sedangkan kandungan nitrogen terendah terdapat pada perlakuan P0K0. Beberapa perlakuan memiliki kandungan N lebih rendah dibandingkan kandungan hara N pada media tanam sebelum penanaman. Hal tersebut diduga dikarenakan beberapa faktor yaitu suplai NH_4^+ , populasi organisme nitrifikasi, pH, aerasi, kelembapan, dan temperatur (Nurhidayati, 2017).

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan P2K0 mengandung unsur hara P tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Beberapa perlakuan memiliki kandungan hara P lebih rendah dibandingkan pada media tanam sebelum penanaman. Hal tersebut dapat dikarenakan beberapa faktor seperti kandungan mineral media tanam, pH media tanam, pengaruh kation, pengaruh anion, tingkat penjenuhan P, kandungan bahan organik, waktu dan temperatur, serta penggenangan (Nurhidayati, 2017).

Perlakuan P3K0 pada Tabel 3 memiliki kandungan hara K tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kandungan hara K pada perlakuan P0K0, P2K3, dan P3K0 lebih tinggi dibandingkan dengan media tanam sebelum penanaman. Faktor penyebab penurunan unsur hara K antara lain kandungan mineral dalam media tanam, KTK, kebutuhan hara K tanaman tinggi, kelembapan, temperatur, aerasi dan pH media tanam (Nurhidayati, 2017).

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan C-Organik tertinggi terdapat pada perlakuan P2K0. Selain mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, pemberian bahan organik juga dapat meningkatkan kandungan C-organik (Yuniarti dkk., 2019). C-organik pada perlakuan P0K1 lebih rendah dibandingkan C-organik media tanam sebelum penanaman. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman memanfaatkan unsur hara untuk pertumbuhan dan produksinya (Hanafiah dkk., 2014).

C/N rasio merupakan perbandingan antara banyaknya kandungan karbon dengan banyaknya nitrogen dalam suatu bahan organik. Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa C/N rasio perlakuan P0K0 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Nilai C/N rasio yang tinggi tidak cocok untuk pertumbuhan tanaman, karena karbon sebagai energi yang digunakan mikroorganisme lebih tinggi dibandingkan dengan ketersediaan unsur hara N sebagai sumber makanan mikroorganisme dalam media tanam. Apabila C/N rasio lebih rendah menandakan bahwa media tanam tersebut cukup optimal karena memiliki hara N yang tinggi untuk pertumbuhan tanaman (Hanafiah dkk., 2014).

Kandungan C/N Rasio Tanaman. Kandungan C/N rasio tertinggi terdapat pada perlakuan P0K1 dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Dedaunan muda tertentu umumnya bernisbah C/N rendah, tetapi dedaunan yang berkayu umumnya bernisbah C/N tinggi (Hanafiah dkk., 2014). C/N rasio yang rendah dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif

dikarenakan kandungan nitrogen lebih banyak dibandingkan dengan kandungan karbon. Perlakuan pupuk organik cair maupun perlakuan kombinasi mengandung unsur hara N lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal tersebut dapat disebabkan karena serapan N akan meningkat apabila kandungan bahan organik bertambah dan N total media tanam semakin tinggi (Yuniarti dkk., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data, dapat diperoleh kesimpulan bahwa kombinasi perlakuan antara konsentrasi pupuk organik cair 2.5 ml dengan konsentrasi air kelapa 10% berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman kailan, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter yang lain. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 5 ml berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, berat kering dan laju pertumbuhan tanaman kailan, sedangkan perlakuan konsentrasi air kelapa 10% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering tanaman kailan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M. dan R. P. Harjo. (2018). Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* sp.). *Agrosains dan Teknologi*. 3(1): 1-12.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi Tanaman Sayuran*. Jakarta, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Rata-rata Konsumsi per Kapita Seminggu Menurut Kelompok Sayur-sayuran per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas)*. Jakarta, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Fadilah, A. N., S. Darmanti, dan S. Haryanti. (2020). Pengaruh Penyiraman Air Cucian Beras Fermentasi Satu dan Fermentasi Lima Belas Hari terhadap Pigmen Fotosintetik dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Bioma*. 22(1): 76- 84.
- Hanafiah, K. A., A. Napoleon dan N. Ghoffar. (2014). *Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta, Rajawali Pers.
- Indriawati, N., Damhuri, dan S. G. Ede. (2021). Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *AMPIBI*. 6(1): 16-25.
- Lisdayani, F. S. Harahap, dan P. M. Sari. (2019). Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rafa* L) terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair NASA. *Pertanian Tropik*. 6(2): 222-226.
- Marian, E. dan S. Tuhuteru. (2019). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*). *Agritrop*. 17(2): 134-144.
- Mayura, E., Yudarfis, H. Idris, dan I. Darwati. (2016). Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Frekuensi Pemberian Terhadap Pertumbuhan Benih Cengkeh. *Buletin Littro*. 27(2): 123-128.

- Nababan, R. S., L. R. Gustianty, dan E. Efendi. (2018). Pengaruh Aplikasi ZPT Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Berbagai Varietas Sawi Hijau (Pai-Tsai) (*Brassica juncea* L.). *BERNAS Agricultural Research*. 14(2): 124-133.
- Nugroho, P.(2017). *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Yogyakarta, Pustaka Baru Press. Nurhidayati. (2017). *Kesuburan dan Kesehatan Tanah*. Malang, Intimedia (Kelompok Intrans Publishing).
- Sari, N. D. A. P., Sakhidin, dan H. A. Djatmiko. (2021). Aplikasi Air Kelapa yang Diperkaya *Bacillus substilis* B1 untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisin (*Brassica chinensis* L.). *Scientific Timeline*. 1(1): 46-59.
- Wasilah, Q. A., Winarsih, dan A. Bashri. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Berbahan Baku Limbah Sisa Makanan dengan Penambahan Berbagai Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Lentera Bio*. 8(2): 136- 142.
- Yulina, H. dan W. Ambarsari. (2021). Hubungan Kandungan N-Total dan C-Organik Tanah terhadap Berat Panen Tanaman Pakcoy pada Kombinasi Kompos Sampah Kota dan Pupuk Kandang Sapi. *Agrowiralodra*. 4(1): 25-30.
- Yuniarti, A., M. Damayani, dan D. M. Nur. (2019). Efek Pupuk Organik dan Pupuk N, P, K terhadap C-Organik, N-Total, C/N, Serapan N, serta Hasil Padi Hitam pada Inceptisols. *Pertanian Presisi*. 3(2): 90-105.
- Zein, A. (2016). *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman (Fitohormon)*. Jakarta, Kencana.