

The Effect of Organic Fertilizer from Coconut Flour Factory Waste on the Growth of Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Plants Experiencing Water Stress

Stenly Kawuwung^{1*}, Masje Wurarah², & Sukmarayu P Gedoan²

¹Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado, Manado, Indonesia;

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Manado, Universitas Negeri Manado, Indonesia;

Article History

Received : November 02th, 2023

Revised : November 20th, 2023

Accepted : Desember 19th, 2023

*Corresponding Author:

Stenly Kawuwung, Program Studi Magister Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Manado, Indonesia; Email:

stenlykawuwung46@gmail.com

Abstract: The availability of coconut raw materials in North Sulawesi has made the coconut flour industry increasingly developed. Waste water produced from the coconut flour manufacturing process is not utilized. Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) is a vegetable that is widely cultivated because demand continues to increase due to public awareness of its nutritional value. The aim of the research is to analyze the effect of coconut flour factory waste as organic fertilizer, analyze the effect of water stress on pak choy plants, and analyze the effect of organic fertilizer from coconut flour factory waste on pak choy plants that experience water stress. The sample used was coconut flour factory waste in the form of coconut water from the PT coconut flour factory. Royal Coconut Airmadidi (Poleko). 25 liters of coconut water was fermented with 25 ml of EM4 for 10 days. This research used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors, 9 treatments and 5 replications. The research results showed that giving coconut water as an organic fertilizer had no significant effect on plant height, number of leaves and fresh weight of the plant. Water stress treatment of pak choy had a significant effect on the number of leaves and fresh weight of the plant, but had no significant effect on plant height.

Keywords: Growth, *Brassica chinensis* L, organic fertilizer, water stress.

Pendahuluan

Salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani Indonesia adalah pakcoy. Jenis sayuran ini dapat dengan mudah ditemukan hampir di semua tempat di Indonesia. Karena nilai gizinya yang tinggi, pakcoy berpotensi menjadi pemasok mineral penting yang dibutuhkan tubuh. Pakcoy dapat meredakan gatal pada tenggorokan orang yang batuk, memperlancar pencernaan, dan mencegah kanker karena kandungan serat pakcoy. Pakcoy digunakan sebagai minyak dan kelezatan. Isinya mengandung banyak vitamin A, yang membantu menjaga kesehatan mata. Ini juga mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, serat makanan, Ca, P, Fe, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Dominiko, Setyobudi, & Herlina, 2018).

Kesadaran masyarakat terhadap gizi makanan, permintaan pakcoy meningkat setiap tahun. Produksi pakcoy/sawi di Indonesia pada Tahun 2020 yaitu 667.473 ton dan meningkat pada tahun 2021 yaitu 727.467 ton (<https://www.bps.go.id>). Upaya peningkatan produksi pakcoy terus dilakukan karena tanaman

ini memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, manfaat kesehatan dan permintaan pasar yang terus meningkat (Anang, 2017). Tanaman pakcoy mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh. Kandungan betakaroten pada pakcoy dapat mencegah katarak (Efriyadi, 2018). Selain tinggi betakaroten, pakcoy juga mengandung banyak nutrisi seperti protein, sodium, vitamin A dan C (Nooraini, 2020).

Pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh kualitas tanah dan ketersediaan unsur hara. Untuk tanah yang mempunyai unsur hara yang rendah perlu diberi pupuk sehingga tanaman yang dibudidayakan menjadi subur (Amini, 2021). Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani. Luasnya wilayah dan tanah yang subur menjadikan Indonesia cocok untuk ditanami berbagai jenis tanaman, salah satunya tanaman hortikultura (Wardani, 2021). Degradasi lahan yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan terus menerus, kesuburan tanah Indonesia secara bertahap menurun. Oleh karena itu, pemupukan dan pengolahan tanah yang baik selama pembudidayaan tanaman sangat penting agar tanah dapat kembali

memberikan unsur hara yang diperlukan. (Taisa, *et al.*, 2021).

Pupuk organik salah satu cara untuk memberi tanaman unsur hara. Selain ramah lingkungan, pupuk organik dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta meningkatkan kesuburan tanah (Mulyati, 2020), sehingga tanah akan lebih remah, mudah diolah, akar tanaman tumbuh lebih cepat dan penyerapan lebih tinggi (Kamsurya, 2022). Sulawesi Utara salah satu daerah produksi kelapa di Indonesia yang memiliki luas areal tanaman kelapa terbesar, sehingga daerah ini sering disebut dengan daerah nyiur melambai. Pada tahun 2021, produksi kelapa di Sulawesi Utara sebanyak 271,1 ribu ton (www.bps.go.id, 2021). Tersedianya bahan baku kelapa yang cukup melimpah dan potensi tepung kelapa yang semakin diminati, membuat industri pengolahan tepung kelapa berkembang di Sulawesi Utara (Anes, 2017).

Pembuatan tepung kelapa menghasilkan limbah yang tidak digunakan. Meskipun demikian, limbah air kelapa dapat digunakan sebagai pupuk organik cair (POC). Limbah air kelapa belum sepenuhnya dimanfaatkan. Menurut (Suryati, 2019), air kelapa mengandung zat pengatur tumbuh dan kaya akan mineral yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik yang sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Sebagai pupuk organik cair (POC), air kelapa memerlukan proses penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme yang dikenal sebagai fermentasi. Selama proses fermentasi, mikroorganisme akan memecah bahan organik untuk menciptakan nutrisi yang mudah diserap tanaman.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor lain yaitu terpenuhinya kebutuhan air, karena air merupakan komponen terpenting dari jaringan tanaman. Menurut (Wuryatiningsih & Andyantoro, 1997) tanaman yang kekurangan air menyebabkan penurunan hasil yang drastis bila terjadi pada tingkat pertumbuhan yang kritis karena laju pertumbuhan sel-sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya pada stadia tersebut mencapai tingkat tertinggi bila sel-sel berada pada turgor yang lebih rendah dari nilai maksimumnya disebut mengalami cekaman air apabila dibawah nilai optimum menyebabkan suatu tingkat gangguan metabolisme. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh cekaman air terhadap tanaman pakcoy. Menganalisis pengaruh limbah pabrik tepung

kelapa sebagai pupuk organik pada pertumbuhan tanaman pakcoy. Menganalisis pengaruh pupuk organik limbah pabrik tepung kelapa pada tanaman pakcoy yang mengalami cekaman air.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2023. Limbah air kelapa diperoleh dari PT. Royal Coconut Airmadidi (Poleko). Pengujian limbah dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BPSJI) Manado. Penanaman Pakcoy (*Brassica chinensis*) di greenhouse dilakukan di Desa Talawaan, Minahasa Utara.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap pertama pembuatan pupuk organik dari air kelapa, tahap kedua adalah persiapan media semai dan persemaian, tahap ketiga persiapan media tanam, tahap keempat adalah penanaman pakcoy di polybag dan ditempatkan di greenhouse, tahap kelima pemeliharaan, serta tahap keenam yaitu pengamatan. Adapun penelitian akan dilaksanakan dengan menjalankan prosedur sebagai berikut:

Pembuatan pupuk organik dari air kelapa

Limbah air kelapa ditampung sebanyak 25 liter. Kemudian diberikan larutan gula pasir dan EM4 sebanyak 25 ml sambil diaduk secara merata. Ember ditutup rapat dan disimpan di tempat yang tidak terkena matahari secara langsung. Larutan diaduk setiap hari selama 1 menit. Pada hari kesepuluh larutan sudah selesai difermentasi dan siap digunakan (Admin, 2020). Sebelum dan sesudah fermentasi kandungan kimia dari air kelapa di uji di lab BSPJI Manado.

Persiapan media semai dan penyemaian

Biji tanaman pakchoy (*Brassica chinensis* L.) disemai menggunakan media tanah, pupuk kandang ayam merk samganik dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1:1. Pemindahan dilakukan setelah berumur 2 minggu atau setelah memiliki 3-4 helai daun

Persiapan media tanam

Tanah dikering anginkan di area yang ternaungi dari sinar matahari dan dibersihkan dari kayu, batu, dan sisa-sisa akar tanaman lalu diayak menggunakan ayakan tanah.

Penanaman

Penanaman dilakukan dengan membuat lubang pada setiap polibag dengan ke dalaman ± 5 cm. Tanaman pakcoy dipindahkan ke dalam polibag dengan menyertakan tanah yang masih tersisa pada perakaran tanaman. Setiap polibag ditanam 1 tanaman dan disiram menggunakan air sebanyak 50 mL per tanaman.

Pemeliharaan

Gulma yang tumbuh dalam polybag, di cabut secara manual. Pengendalian hama dilakukan secara preventif dengan cara menjaga kebersihan areal penelitian secara rutin.

Pengamatan

- Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan dilakukan setiap minggu dengan mengukur tinggi tanaman pada setiap unit percobaan mulai dari leher akar hingga daun tertinggi dengan cara diluruskan ke atas mengikuti tinggi tanaman. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur (penggaris).

- Jumlah daun per-tanaman (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan setiap minggu dengan cara menghitung semua daun yang telah membuka sempurna pada setiap unit percobaan

- Bobot Segar Tanaman (g)

Pengamatan bobot segar tanaman dilakukan setelah panen dengan membongkar tanaman dari polybag kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan menggunakan air lalu ditiriskan sampai air yang ada pada bagian tanaman berkurang. Setelah itu tanaman ditimbang untuk mendapatkan bobot segar tanaman.

Definisi Operasional variable

Cekaman air (C) adalah kelebihan maupun kekurangan air yang dapat berakibat buruk pada tanaman karena akan mengganggu proses-proses metabolisme dalam tubuh tanaman itu sendiri. **Air kelapa (A)** adalah limbah dari pabrik tepung kelapa yang tidak dimanfaatkan yang telah disaring terlebih dahulu dan di fermentasi menggunakan decomposer EM4 dan gula pasir.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan yaitu RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 2 faktor, 3 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 45 unit percobaan (Tabel 1 dan Tabel 2. Faktor pertama adalah dosis pemberian pupuk dari air

kelapa (A) sebanyak 3 taraf yaitu:

A0 = Tanpa pemberian air kelapa

A1 = Pemberian air kelapa sebanyak 25 ml pertanaman seminggu sekali

A2 = Pemberian air kelapa sebanyak 50 ml pertanaman seminggu sekali

Sedangkan faktor yang kedua yaitu perlakuan cekaman air (C) pada tanaman yang terdiri dari:

C1 = Pemberian air sebanyak 75% kapasitas lapang

C2 = Pemberian air sebanyak 50% kapasitas lapang

C3 = Pemberian air sebanyak 25% kapasitas lapang

Tabel 1. Rancangan Acak Lengkap

	C1	C2	C3
A0	A0C1	A0C2	A0C3
A1	A1C1	A1C2	A1C3
A2	A2C1	A2C2	A2C3
A1C31	A1C11	A2C21	A1C31

Tabel 2. Denah rancangan di lapangan

A1C31	A1C11	A2C21	A2C11	A2C12
A2C22	A2C23	A1C12	A0C21	A0C22
A0C31	A2C13	A0C23	A2C24	A0C11
A2C14	A1C32	A2C15	A1C33	A1C21
A2C31	A0C24	A0C32	A2C32	A2C25
A0C12	A2C33	A1C22	A0C33	A0C34
A1C23	A1C24	A0C13	A1C13	A2C34
A1C14	A0C14	A1C34	A0C15	A1C25
A0C25	A0C35	A2C35	A1C15	A1C35

Kapasitas lapang

Tanah kering angin dengan berat 150 gram, disiram dengan air dan dibiarkan selama 24 jam sampai tidak menetes beratnya menjadi 208 gram:

150 gr tanah : Kapasitas lapang menjadi 208 gr

3000 gr tanah : Kasitas lapang menjadi 4160 gr

3000 gr tanah : Kapasitas lapang 100%, berat tanah menjadi 4160, Kapasitas lapang 75%, berat tanah menjadi 3870 gr. Kapasitas lapang 50%, berat tanah menjadi 3580 gr. Kapasitas lapang 25%, berat tanah menjadi 3290 gr

Teknik analisis data penelitian

Data dianalisis menggunakan Analisis of Varians (ANOVA) dua jalur. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan dianalisis lanjut menggunakan Duncan's Multi Range Test (DMRT).

Hasil dan Pembahasan

Komposisi limbah sebelum dan sesudah fermentasi

Limbah pabrik berupa air kelapa yang diperoleh dari PT. Royal Coconut Airmadidi (Poleko) langsung dilakukan analisis kandungan kimia di Laboratorium BSPJI Manado sebanyak 1000 ml, dan 25 liter lain dilakukan fermentasi selama 10 hari, kemudian dilakukan analisis yang sama (Tabel 3 dan Tabel 4)

Tabel 3. Komposisi air kelapa sebelum fermentasi

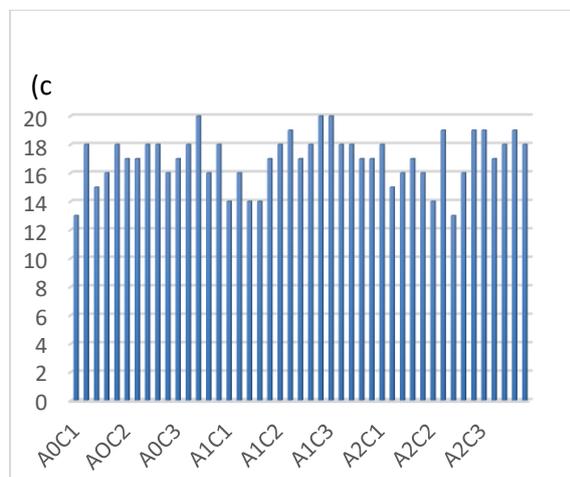
No.	Parameter	Satuan	Hasil
1.	Nitrogen (N)	%	0,28
2.	Phospor (P)	%	0,02
3.	Kalium (K)	%	0,15
4.	Natrium (Na)	%	0,13
5.	Tembaga (Cu)	mg/kg	< 0,195
6.	Kalsium (Ca)	%	0,05
7.	Magnesium (Mg)	%	0,05
8.	Mangan (Mn)	mg/kg	5,56

Tabel 4. Komposisi air kelapa setelah fermentasi

No.	Parameter	Satuan	Hasil
1.	Nitrogen (N)	%	0,58
2.	Phospor (P)	%	< 0,0011
3.	Kalium (K)	%	0,15
4.	Natrium (Na)	%	0,03
5.	Tembaga (Cu)	mg/kg	< 0,195
6.	Kalsium (Ca)	%	0,05
7.	Magnesium (Mg)	%	0,02
8.	Mangan (Mn)	mg/kg	5,34

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diperoleh dengan mengukur tinggi tanaman dari pangkal batang sampai daun tertinggi (Gambar 1).



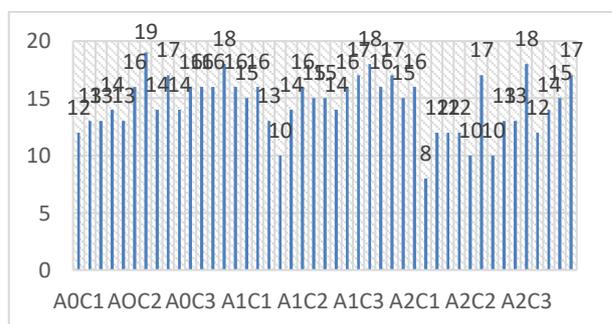
Gambar 1. Tinggi Tanaman Pakcoy dihari ke 40

Tabel 5. Hasil pengujian menggunakan SPSS ANOVA 2 jalur

Source	Type III Sum of Squares	dF	Mean Square	F	Sig.
Model	35204.000 ^a	9	3911.556	7.124	<.001
Cekaman Air	3178.844	2	1589.422	2.895	.068
Pupuk Organik	2970.711	2	1485.356	2.705	.080
Cekaman Air*	5570.356	4	1392.589	2.536	.057
PupukOrganik					
Error	19766.000	36	549.056		
Total	54970.000	45			

Jumlah Daun

Jumlah daun diperoleh dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.



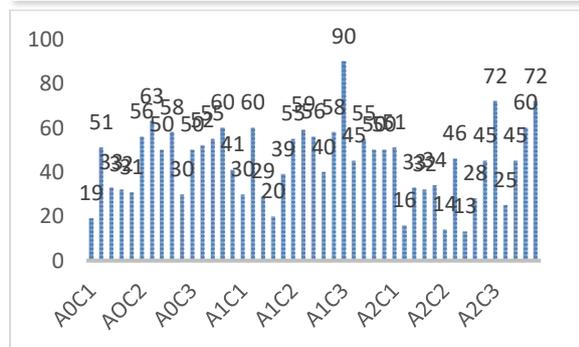
Gambar 2. Jumlah daun Pakcoy dihari ke 40

Table 6. Hasil Pengujian Anova dua jalur untuk jumlah daun

Source	Type III Sum of Squares	dF	Mean Square	F	Sig.
Model	9596.600 ^a	9	1066.289	273.407	<0.001
Pupuk Organik	34.844	2	17.422	4.467	0.018
Cekaman Air	76.978	2	38.498	9.869	<0.001
Cekaman Air*	9.022	4	2.256	0.578	0.680
Pupuk Organik					
Error	140.400	36	3.900		
Total	9737.000	45			

Bobot segar tanaman

Bobot segar tanaman diperoleh dengan menimbang tanaman pakcoy satu persatu beserta akarnya (Gambar 3).



Gambar 3. Bobot segar Pakcoy dihari ke 40

Tabel 7. Hasil Pengujian Anova dua jalur untuk bobot segar tanaman

Source	Type III Sum of Squares	dF	Mean Square	F	Sig.
Model	94345.000 ^a	9	10482.778	52.988	<0.001
Pupuk Organik	767.778	2	383.889	1.940	0.158
Cekaman Air	3245.944	2	1622.972	8.200	0.000
Cekaman Air*	1175.556	4	293.889	1.486	0.227
PupukOrganik	56.000	9	6.222	0.316	0.957
Error	7122.000	36	197.833		
Total		45			

Tabel 8. Rerata tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) pada kombinasi pupuk organik air kelapa dan cekaman air 40 hari setelah tanam.

Kombinasi perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Bobot segar (gr)
AOC1 (0 ml + 75% KL)	16	13,6	33,2
AOC2 (0 ml + 50% KL)	17,2	16	51,4
AOC3 (0 ml + 25% KL)	17,8	16,4	51,6
A1C1 (25 ml + 75% KL)	15	13,75	29,8
A1C2 (25 ml + 50% KL)	18,4	15,5	53,6
A1C3 (25 ml + 25% KL)	18	16,6	58
A2C1 (50 ml + 75% KL)	16,5	12	33,5
A2C2 (50 ml + 50% KL)	16,2	12,6	29,2
A2C3 (50 ml + 25% KL)	18,2	15,2	54,8

Pembahasan

Kandungan kimia dari air kelapa

Hasil analisis yang diperoleh untuk pengujian air kelapa, ditemukan bahwa unsur N mengalami peningkatan setelah difermentasi menggunakan EM4. Hal ini dikarenakan selama fermentasi, mikroorganisme dalam EM4 membantu dalam penguraian senyawa organik kompleks, termasuk protein, menjadi senyawa sederhana seperti asam amino. Hasilnya, kandungan nitrogen dalam air kelapa dapat meningkat karena pemecahan protein menjadi asam amino yang mengandung nitrogen (Widari *et al.*, 2020). Nitrogen memiliki peran penting dalam pertumbuhan pakcoy dalam hal sintesa protein dan asam amino. Nitrogen juga berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, serta berperan dalam pembentukan klorofil yang berguna dalam proses fotosintesis (Sembiring & Maghfoer, 2018)

Unsur hara makro lain yang terdapat dalam air kelapa adalah Fosfor (P). Unsur ini memiliki peran penting yang tidak bisa diganti dengan yang lain, dimana berperan dalam proses fotosintesis, respirasi, penyimpanan energi, pembelahan serta pembesaran sel (Dahlia & Setiono, 2020). Unsur P yang terdapat pada air kelapa fermentasi kurang dari 0,0011%. Kalium merupakan unsur makro lain yang terdapat pada air kelapa. Kalium memainkan peran penting dalam fotosintesis, pengaturan osmotik, pertumbuhan sel, pengaturan stomata, sistem air tanaman, keseimbangan anion-kation, mendorong pertumbuhan tanaman, dan terlibat dalam translokasi makanan, perluasan sel, dan pembentukan protein (Kurniawan *et al.*, 2017).

Unsur Natrium juga terdapat dalam air kelapa fermentasi. Kandungan Natrium dalam air kelapa fermentasi sebesar 0,03%. Kondisi natrium rendah umumnya menguntungkan karena Na bukanlah unsur esensial. Keberadaannya dalam tanah dalam konsentrasi tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang dapat meningkatkan nilai osmosis sehingga dapat menimbulkan efek plasmolisis. Dari segi fisika-kimia tanah, konsentrasi natrium yang tinggi dapat merusak struktur tanah sehingga menyebabkan pemadatan tanah (Supriyadi, 2009). Unsur Cu juga bisa ditemukan dalam air kelapa fermentasi, dimana Cu berfungsi sebagai komponen enzim, pembentukan klorofil, dan metabolisme karbohidrat dan protein (Sembiring & Dawam, 2018).

Kalsium (Ca) juga terdapat pada air kelapa fermentasi, dimana berguna sebagai pengatur penyerapan ion, agar pertumbuhan tidak terhambat dan tanaman tidak menjadi kerdil (Sipayung *et al.*, 2021). Unsur Magnesium (Mg) juga bisa ditemukan dalam air kelapa fermentasi, dimana berfungsi dalam menyusun pigmen klorofil pada tanaman dimana berperan dalam mengumpulkan dan mengubah Cahaya menjadi bentuk Mg^{2+} yang digunakan dalam proses fotosintesis (Gunawan *et al.*, 2019). Cekaman air yang diberikan pada tanaman pakcoy berbeda nyata pada pengamatan jumlah daun serta bobot segar tanaman, tapi tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Dari data yang diperoleh, pemberian cekaman sebesar 25 % justru berbeda nyata atau memberikan pengaruh pada pertumbuhan pakcoy. Menurut (Bancin, 2022), tanah di sekitar tanaman pakcoy harus tetap lembab, tapi tidak terlalu kering agar pertumbuhan bisa optimal. Oleh karena itu, meskipun tinggi tanaman pakcoy tidak secara langsung dipengaruhi oleh cekaman air, tapi penting untuk menjaga kelembaban tanah yang tepat.

Pupuk organik air kelapa

Pupuk organik air kelapa yang diberikan pada tanaman pakcoy tidak berbeda nyata pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun yang membuka sempurna maupun pada bobot segar tanaman. Pupuk organik dapat mengalami kehilangan nutrisi melalui volatilisasi atau perkolasi air tanah (Pingpong, 2021). Tanaman berumur pendek seperti pakcoy bisa jadi tidak memiliki kesempatan untuk mengambil nutrisi sebelum terjadi kehilangan tersebut. Ada beberapa alasan penyebab pupuk organik air kelapa tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman pakcoy, yaitu:

- Komposisi nutrisi yang tidak memadai: Meskipun air kelapa mengandung beberapa nutrisi penting seperti potasium, magnesium, dan zat besi, konsentrasinya mungkin tidak cukup tinggi untuk menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman pakcoy. Tanaman pakcoy membutuhkan beberapa nutrisi tertentu dan proporsi yang tepat untuk pertumbuhan yang optimal (Firdhawati, 2022). Jika pupuk organik air kelapa tidak mengandung unsur hara yang cukup atau tidak seimbang, kemungkinan tanaman tidak akan merespon dengan baik.
- Kandungan nutrisi yang rendah. Meskipun

terdapat beberapa unsur hara dalam air kelapa, namun konsentrasinya umumnya lebih rendah dibandingkan pupuk organik lain yang diformulasikan khusus untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik komersial seringkali mengandung campuran nutrisi yang lebih lengkap dan kaya yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tanaman dengan lebih baik.

- Kondisi tanah seperti pH, kelembaban dan keasaman juga mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Tanah yang tidak tepat atau tidak memadai dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi tanaman, bahkan jika nutrisi tersebut tersedia dalam pupuk air kelapa. Analisis tanah yang lebih mendalam mungkin diperlukan untuk menentukan apakah pupuk tersebut cocok untuk kondisi tanah di lokasi tertentu. Nilai pH tanah yang tidak mendukung bisa menyebabkan defisiensi nutrisi pada tanaman, meskipun pupuk organik cair diberikan (Handayanto, 2017).
- Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh sinar matahari, suhu, kelembaban udara (Mukaromah *et al.*, 2019). Pupuk organik air kelapa mungkin tidak secara langsung mempengaruhi faktor-faktor diatas, sehingga tidak memberikan perubahan yang signifikan pada pertumbuhan pakcoy.

Kesimpulan

Perlakuan cekaman air memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman pakcoy diukur dari jumlah daun yang membuka sempurna, serta bobot segar tanaman, namun tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman. Pemberian pupuk organik air kelapa tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada pertumbuhan tanaman pakcoy dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun yang membuka sempurna serta bobot segar tanaman. Pemberian pupuk organik air kelapa serta perlakuan cekaman air tidak berpengaruh signifikan pada tanaman pakcoy dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun yang membuka sempurna serta bobot segar tanaman

Ucapan Terima Kasih

Disampaikan terima kasih kepada Laboratrium Biologi FMIPAK Universitas Negeri Manado yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Admin. (2020). *Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*. Diambil kembali dari Fakultas Pertanian Universitas Medan Area: <https://pertanian.uma.ac.id/pupuk-organik-cair-dari-air-kelapa/>
- Amini, Z. D. (2021). Pemanfaatan Pupuk Organik Takakura Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budaya Pertanian*, 63-70. <http://dx.doi.org/10.33603/jas.v3i2.4854>
- Anang. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) akibat pemberian berbagai jenis pupuk limbah organik. *Jurusan Agroteknologi Fakultas Peternakan Dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang*. <https://doi.org/10.14710/joac.2.1.59-67>
- Anis, C. S., Loho, A. E., & Rumagit, G. A. (2017). Analisis Pengelolaan Rantai Pasok Tepung Kelapa Pada PT. XYZ di Sulawesi Utara. *AGRI-SOSIOEKONOMI*, 13(1), 81-88. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.13.1.2017.14922>
- Ariyanti, M., Suherman, C., Maxiselly, Y., & Rosniawaty, S. (2018). Pertumbuhan Tanaman Kelapa. *Jurnal Hutan Pulau-pulau Kecil, Vol 2.*, 201-212. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jhppk/article/view/jhppk.2018.2.2.201>
- Bancin, S. Y. (2022). Pemberian Kandang Ayam dan Eco-enzyme Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*BRassica rapa* L.). *Repositori Universitas HKBP Nommensen*.
- Cahyono, B. (2003). *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Dahlia, I., & Setiono. (2020). Peengaruh pemberian Kombinasi Dolomit +SP-36 Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Ultisol. *Jurnal Sain Agro*, 5(1). <https://doi.org/10.36355/jsa.v5i1.318>
- Dermawan. (2010). *Budidaya Tanaman Pakcoi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Djamhuri, E. (2011). Pemanfaatan Air Kelapa Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Stek PUcuk Meranti Tembaga (*Shorea leprosula*). *Jurnal Silvikultur Tropika, Vol. 02.*, 188-193.
- Dominiko, T., Setyobudi, N., & Herlina. (2018). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapachinensis*) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Biourin Kambing. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (1), 188-193. <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/630>
- Dzulfahmi, F. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Sayuran Pasar dan Takaran Pupuk NPK Terhadap Petumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi*.
- Efriyadi, O. (2018). Pengaruh Perbedaan Jenis Media Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica*) dan Kangkung (*Ipomea aquatic*). *Proceeding of The URECOL*, (hal. 675-681). <https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/252>
- Firdhawati, A. (2022). Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *Chinensis*) secara vertikultur. *Doctoral dissertation. Jawa Timur: UPN Veteran*.
- Gunawan, H., Puspitawati, M. D., & Surniasih, I. H. (2019). Pemanfaatan pupuk organik limbah budidaya belimbing Tasikmadu Tuban terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Bioindustri Vol. 02. No.)1*, 413-4125.
- Handayanto, E. (2017). *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Haryanto, E. S. (2007). *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- <https://www.bps.go.id>. (2021). Diambil kembali dari <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/2/p/roduksi-tanaman-sayuran.html>.
- Kamsurya, M. Y. (2022). Peran Bahan Organik dalam Mempertahankan dan Perbaikan Kesuburan Tanah Pertanian. *Jurnal*

- Agrohut* Vol 13, 1, 25-34.
<https://doi.org/10.51135/agh.v13i1.121>
- Kurniawan, A., Islami, T., & Koesriharti. (2017). Pengaruh Aplikasi Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (**Brassica rapa* var. *Chinensis*) F1 Flaminggo. *Jurnal Produksi Tanaman*, 281 - 289.
<http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/377>
- Manuel, J., & Sandryan, R. (2017). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Kelapa Dengan Menggunakan Bioaktivator, *Azotobacter chroococcum* dan *Bacillus mucilaginosus*. *Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Mukaromah, S. L., Prasetyo, J., & Argo, B. D. (2019). Pengaruh Pemaparan Cahaya LED Merah Biru dan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Sendok (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. 7 NO. 2 (185-192).
<https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2019.007.02.8>
- Mulyati, M. S. (2020). Inovasi Pemanfaatan Limbah Pertanian Sebagai Pupuk Organik Yang Berkualitas. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 850-858.
<https://doi.org/10.31764/jmm.v4i5.3016>
- Nooraini, G. R. (2020). Pengaruh Penggunaan Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*brassica rapa* L.). *Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi*.
- Palungkun, R. (1993). *Aneka Produk Olahhan Kelapa*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Panggabean, H. W., & Alwi, A. (2015). Pengelolaan Air Limbah Pada Industri Tepung Kelapa di PT. Kalimantan Kelapa Jaya. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 1.
- Pingpong, B. (2021). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine soya* L. Merrill) Terhadap Perlakuan Blotong dan POC Kulit Nenas. *Doctoral Dissertation*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sembiring, G. M., & Maghfoer, M. D. (2018). Pengaruh Komposisi Nutrisi dan Pupuk Daun pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Plantropica Journal of Agriculture Science*, 3(2): 103-109.
- Sembiring, M. M., & Dawam, M. M. (2018). Pengaruh koinsentrasi nutrisi dan pupuk daun pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) sistem hidroponik rakit apung. *TROPICA Journal of Agricultural Science*, 3(2): 103-109.
<https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/view/167>
- Setyaningrum, H., & Saparinto, C. (1981). *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siliwangi, U. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Sayuran Pasar Dan Takaran Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Doctoral dissertation*.
- Sipayung, M., Meriaty, & Alfaryzy, A. (2021). Pengaruh dosis pupuk Can dan konsentrasi pupuk hayati biobost terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agroprimatech*, 66-74. 10.34012/agroprimatech.v4i2.1697
- Suhardianto, A., & Purnama, M. K. (2011). *Penanganan Pasca Panen caisin (Brassica campestris) dan pakchoi (Brassica rapa) Dengan Pengaturan Suhu Rantai Dingin (Cold chain)*. Fakultas MIPA Unibersitas Terbuka.
- Sunarjono, H. (2013). *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Supriyadi, S. (2009). Status unsur-unsur basa (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ and Na⁺) di lahan kering Madura. *Agrovigor Volume 2 Nomor 1*, 35-41.
- Suryati, S. (2019). Pemanfaatan Limbah Air Kelapa sebagai Pupuk Organik Cair. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, (hal. Vol. 3, No. 1). Aceh.
<https://ejournal.pnl.ac.id/semnaspnl/article/view/1762>
- Sutinah. (2010). *Agronomi Tanaman budidaya*. Riau: Alaf Riau.
- Taisa, R., Purba, T., Sakiah, S., Herawati, J., Junaedi, A. S., Hasibuan, H. S., & Firgiyanto, R. (2021). *Ilmu Kesuburan Tanan dan Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.
- Wardani, R. P. (2021). Aplikasi pupuk SP36 dan Pemangkasan Pucuk Terhadap Produksi dan Mutu Benih Mentimun (*Cucumis*

- sativus L.). *Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember*, Kode KE-440.
- Widari, N. S., Rasmito, A., & Royidatama, G. (2020). Optimalisasi Pemakaian Starter EM4 dan Lamanya Fermentasi Pada Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Teknik Kimia*, 15 (1-7). https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i1.2302
- Wuryatiningsih, S., & Andyantoro. (1997). *Pengaruh Media dan Jumlah Buku Terhadap Keberhasilan Stek Melati*.
- www.bps.go.id*. (2021). Diambil kembali dari <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>.
- Yogieandre, R. (2011). *Komoditas Pakcoy Organik*. Bandung: Universitas Padjadjaran.