

Study on the Use of Synthetic Organic Fertilizer Formulations on the Growth and Yield of Upland Water Spinach (*Ipomoea reptans*)

Ria Nabila¹, Indarwati², Tatuk Tojibatus Sa'dah³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Email: rnabila244@gmail.com

ABSTRACT

*This study aimed to evaluate the effect of various types of synthetic organic fertilizers on the growth and yield of upland water spinach (*Ipomoea reptans*). The research was conducted in open field conditions using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three treatments: P1: control (urea); P2: Nutrizim granular organic fertilizer; P3: Nutrizim crumb organic fertilizer, each replicated three times. (a) The use of synthetic organic fertilizers had a significant effect on growth parameters, including number of leaves, plant height, and fresh weight of upland water spinach. (b) The plants treated with Nutrizim granular fertilizer produced a fresh weight yield of 36.15 tons/ha, which was not significantly different from the control treatment (47.61 tons/ha), with a yield difference of 11.46 tons between the Nutrizim granular fertilizer and the control. Thus, the use of Nutrizim granular organic fertilizer can support the growth and yield of upland water spinach.*

Keywords: growth, nutrizim, organic fertilizer, upland water spinach, yield.

1. Pendahuluan

Kangkung darat (*Ipomoea reptans*) merupakan salah satu sayuran daun yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dikenal karena pertumbuhannya yang cepat dan kandungan gizinya yang tinggi. Kangkung darat dapat tumbuh di daerah dengan iklim panas dan tumbuh optimal pada suhu 25-30°C. Tumbuhan ini sangat kuat menghadapi panas terik dan kemarau yang panjang dengan kelembaban 60% dan tumbuh optimal pada tanah banyak mengandung bahan organik, tinggi kandungan air dengan pH 5.3-6.0. Seperti tanaman lain, dalam pertumbuhannya kangkung memerlukan nutrisi untuk tumbuh. Nutrisi ini dapat diperoleh dari tanah dan pupuk yang telah diberikan. Untuk budidaya sayuran, takaran pupuk N berkisar antara 100- 200 kg/ha, P₂O₅ 90-180 kg/ha, dan K₂O sekitar 60-150 kg/ha. Dalam budidayanya, pemupukan menjadi faktor penting untuk meningkatkan hasil (Febbriana et al., 2024).

Penggunaan pupuk anorganik seperti urea memang dapat meningkatkan hasil dengan cepat, namun penggunaan jangka panjang dapat merusak struktur tanah dan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif berupa pupuk organik buatan yang dapat menyuplai nutrisi tanaman secara berkelanjutan (Mendrofa et al., 2025).

Nutrizim adalah salah satu jenis pupuk organik buatan yang memiliki dua formulasi fisik, yaitu granul dan remah. Pupuk ini mengandung berbagai unsur makro dan mikro, serta mikroorganisme yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dua bentuk formulasi pupuk Nutrizim terhadap pertumbuhan dan hasil kangkung darat. Menurut (Haryanta & Widya, 2024), pemberian pupuk organik cair maupun padat dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Dalam jangka panjang, penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan karbon organik tanah, yang berkontribusi pada peningkatan hasil panen dan kualitas tanah secara keseluruhan. Pupuk organik juga dapat mengurangi kapasitas penyerapan fosfor tanah, yang meningkatkan ketersediaan fosfor bagi tanaman. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik tidak hanya meningkatkan sifat fisik tanah tetapi juga mendukung keberlanjutan pertanian dengan meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman. Namun, pupuk organik dianggap kurang efektif dibandingkan pupuk kimia, terutama kandungan unsur hara yang lebih rendah dibandingkan pupuk kimia. Selain itu pupuk organik lambat dalam menguraikan ion mineral sehingga penggunaan pupuk organik, perlu dibantu dengan mikroorganisme dalam tanah sehingga dapat mempercepat dekomposisi, sehingga kesuburan tanah tetap terjaga (Badih et al., 2021).

2. Metode Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Lahan Ponpes Bhakti Bapak Emak, Bareng, Jombang. Penelitian ini berlangsung selama satu bulan yaitu dari bulan Mei hingga Juli 2024, mencakup seluruh proses dari persiapan penelitian sampai pengolahan data. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari satu faktor dengan tiga perlakuan dan tiga kelompok. Perlakuan pertama adalah P1 (kontrol), perlakuan ke-2 yaitu P2 (pupuk organik nutrizim granul): 1kg per 2m, perlakuan ke-3 yaitu P3 (pupuk organik granul remah): 1kg per 2m. Dari satu faktor perlakuan didapat 3 bedengan yang disetiap bedengan berisi 50 lubang tanaman dan menggunakan 9 sampel yang berarti 9 lubang tanaman pada setiap perlakuan di bedengan sehingga total ada 81 sampel.

Persiapan Lahan

Lokasi yang dipilih menerima sinar matahari yang cukup, sekitar 6-8 jam setiap hari. Persiapan lahan yang akan digunakan sebagai media tanam yaitu meliputi pemilihan lahan yang memiliki sistem drainase yang baik agar tidak tergenang, pengolahan tanah dengan cara pengemburan yang dicangkul sedalam 20-30cm agar tanah lunak, setelah dicangkul dilakukan juga pembersihan gulma atau sisa akar dari tanaman sebelumnya, lalu dibuat bedengan dengan ukuran 1x2m dengan tinggi sekitar 30cm. Area yang akan digunakan untuk meletakkan polybag harus bersih dari gulma dan batu-batu kecil yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Silvian et al., 2024).

Pemberian Pupuk

Pemberian pupuk disetiap bedengan perlakuan memiliki dosis yang berbeda. Area sebagai kontrol dengan dosis $200\text{kg} / 10.000\text{m}^2 = 200.000\text{g} / 10.000\text{m}^2 = 20 \text{ g} / 1 \text{ m}^2$. Pemberian pupuk Area hanya diberikan pada petak kontrol. Perlakuan pupuk pertama yaitu

dengan Pupuk Nutrizim Granul dan Pupuk Nutrizim Remah dengan dosis $5\text{ton}/10.000\text{m}^2 = 5.000\text{kg} / 10.000\text{m}^2 = 500 \text{ g} / \text{m}^2$

Penanaman

Penanaman kangkung dengan cara dibuat alur tanaman di atas bedengan dengan ketinggian bedengan sekitar 20-30cm, penanaman dilakukan dengan memasukkan benih ke lubang tanaman dengan penentuan jarak tanam $20 \times 20\text{cm}$, setiap lubang tanaman diberi 3 biji benih kangkung selanjutnya lubang tanaman ditutup kembali sesuai dengan perlakuan yaitu dengan pupuk dan tanah lalu siram secukupnya.

Perawatan

Perawatan meliputi penyiraman pada tanaman kangkung yang dilakukan setiap hari di pagi dan sore hari. Kemudian dilakukan juga penyulaman tanaman apabila tanaman kangkung yang berumur 1 MST mati. Penyiangan gulma dilakukan dua kali dalam seminggu sampai panen, penyiangan dilakukan dengan cara gulma dicabut. Jika terdapat hama yang menyerang pada daun dan batang maka batang dan daun akan dipangkas.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 1 bulan setelah penanaman. Pemanenan dilakukan setelah memiliki kriteria panen yang sesuai. Penentuan panen tanaman kangkung antara lain dengan memperhatikan kondisi fisik tanaman tersebut. Pada umumnya tanaman kangkung dapat dipetik apabila daunnya berwarna hijau cerah, permukaannya halus, tidak ada cacat, dan batangnya panjang atau tidak patah. Tanaman kangkung dipanen pada pagi hari, saat masih segar. Untuk memanen, tarik seluruh bagian tanaman hingga ke akarnya.

Variabel dan Analisis Data Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Panjang Tanaman (cm); Jumlah Daun (helai); Luas Daun (cm^2); Berat Segar bagian Atas Tanaman (gram); Berat Akar (gram); Panjang Akar (cm). Sedangkan untuk analisis data diolah dengan Analisis Ragam (ANOVA) berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan apabila terjadi perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT dengan tingkat kesalahan 5%. Dilakukan juga uji regresi untuk hasil yang Tidak Nyata dari uji BNT 5% dengan menggunakan Smart Excel.

3. Hasil

Data Panjang Tanaman (cm)

Hasil analisis of varians (ANOVA) rerata panjang tanaman kangkung dengan pemberian Pupuk Organik Bulatan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata rata Tinggi Tanaman Kangkung (cm) yang diberikan perlakuan pupuk organik dan anorganik, pada berbagai umur pengamatan (MST)

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Kangkung pada berbagai umur pengamatan (MST)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
P1	12,37	22,05	44,53	56,37a
P2	11,57	20,96	40,27	50,09 b
P3	11,77	24,79	38,65	50,25 b
BNT 5%	tn	tn	tn	5,12

Keterangan: Nilai rata rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5% TN: Tidak Nyata

Dari tabel 1 memperlihatkan pemberian Pupuk Organik Bulatan tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan di umur pengamatan 1 MST – 3 MST, sedangkan pada umur 4 MST terdapat pengaruh nyata. Pada hasil pengamatan perlakuan pemberian pupuk organik bulatan 4 MST menunjukkan pengaruh nyata dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 56,37 cm yang terdapat pada perlakuan P1 (kontrol) dengan hasil rata-rata tersebut pupuk organik urea juga mengalami kenaikan jumlah rata-rata disetiap minggunya.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis of varians (ANOVA) menunjukkan bahwa, pemberian macam pupuk organik bulatan berpengaruh nyata pada rerata jumlah daun kangkung per tanaman umur pengamatan 4 MST. Rerata jumlah daun kangkung dengan pemberian Pupuk Organik Bulatan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rata rata Jumlah Daun Tanaman Kangkung (helai) yang diberikan perlakuan pupuk organik dan anorganik, pada berbagai umur pengamatan (MST)

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun Tanaman Kangkung pada setiap tanaman perlakuan dan setiap lubang tanam perlakuan di berbagai umur pengamatan (MST)							
	1 MST		2 MST		3 MST		4 MST	
	T	R	T	R	T	R	T	R
P1	4,30	12,88	10,37	37,89	17,67	78,94	23,97a	90,44a
P2	4,15	12,83	8,89	37,27	14,26	63,61	20,03b	80,72b
P3	3,59	12,00	9,63	40,44	15,48	68,50	18,90b	80,39b
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	4,04	8,09

Keterangan: Nilai rata rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%T: per tanaman TN: Tidak Nyata R: per rumpun (lubang tanam)

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik bulatan tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun tanaman kangkung yang diambil sampel disetiap lubang tanam perlakuan dan disetiap tanaman perlakuan pada pengamatan 1 MST sampai 3 MST, tetapi menunjukkan berbeda nyata pada umur 4 MST yang diambil sampel disetiap tanaman kangkung perlakuan dan lubang tanam perlakuan kangkung. Pada hasil pengamatan pemberian pupuk organik bulatan (P1) pupuk urea 4 MST menunjukkan pengaruh nyata dengan nilai rata-rata tertinggi 23,97 helai yang diambil sampel pada setiap tanaman perlakuan.

Berat Akar (gram), Panjang Akar (cm) dan Luas Daun cm^2

Hasil analisis of varians (ANOVA) menunjukkan bahwa, pemberian macam pupuk organik bulatan tidak berpengaruh nyata pada berat akar dan panjang akar tanaman kangkung pada pengamatan 4 MST (minggu setelah tanam). Pengamatan panjang, berat akar dan luas daun dilakukan pada saat setelah panen tanaman kangkung. Rerata panjang tanaman kangkung akibat pemberian Pupuk Organik Bulatan disajikan pada tabel 3 berikut.

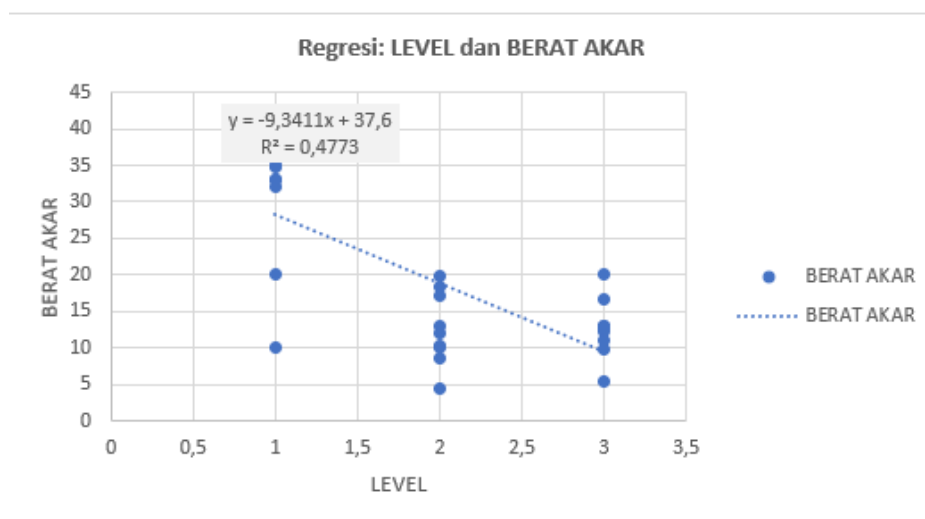
Tabel 3. Rata-rata Berat Akar (gram), Panjang Akar (cm) dan Luas Daun (cm^2) Tanaman Kangkung yang diberi perlakuan pupuk urea, nutrizim granul dan nutrizim remah, Pengamatan dilakukan pada 4 MST

Perlakuan	Rerata Berat Akar, Panjang Akar dan Luas Daun Tanaman Kangkung		
	Berat Akar (g)	Panjang Akar (cm)	Luas Daun (cm^2)
P1	39,93	16,22	20,05a
P2	39,47	13,48	20,09a
P3	31,47	16,73	15,73b
BNT 5%	tn	tn	3,71

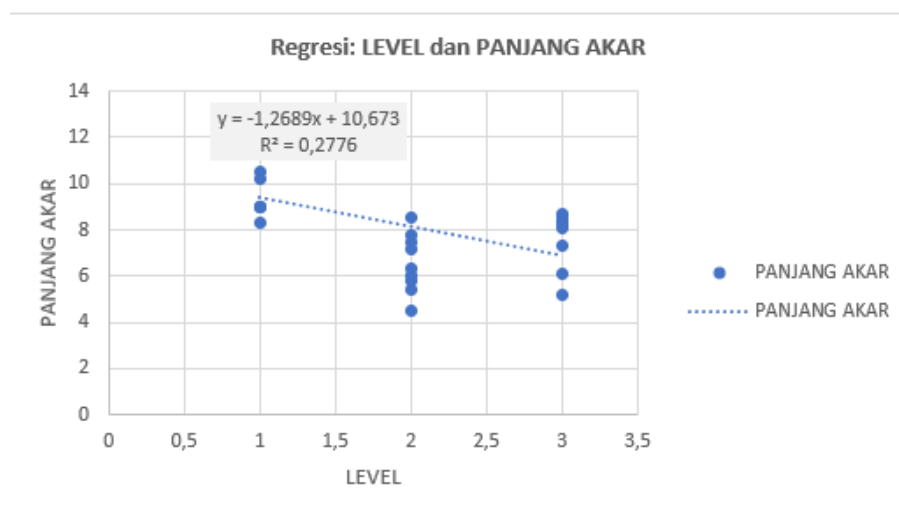
Keterangan: Nilai rata rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5% TN: Tidak Nyata

Dari tabel 3 terlihat bahwa dari analisis ragam pemberian pupuk organik bulatan (P1) Urea, (P2) nutrizim granul, (P3) nutrizim remah tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan uji BNT 5% pada pengamatan berat akar dan Panjang akar tetapi menunjukkan adanya berbeda nyata pada pengamatan luas daun. Pada luas daun tanaman kangkung yang memperoleh hasil rata-rata tertinggi terdapat di perlakuan (P2) nutrizim granul dengan jumlah rata-rata 20,09 cm^2 . Dilakukan uji regresi untuk menganalisis hubungan antara dua atau lebih variabel. Tujuannya adalah untuk melihat apakah suatu variabel independen (bebas) memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (terikat), serta seberapa besar pengaruhnya. Yang ditampilkan pada gambar berikut.

GRAFIK REGRESI



Gambar 1. Hasil pengujian regresi antara berat akar dengan macam pupuk organik buatan

GRAFIK REGRESI

Gambar 2. Hasil pengujian regresi antara panjang akar dengan macam pupuk organik buatan

Persamaan regresi yang dihasilkan dari (gambar 2) adalah: $Y = -9,3411x + 37,6$. Dari hasil analisis regresi berat akar tanaman kangkung dengan macam pupuk organik bulatan mendapatkan nilai R^2 sebesar 0,4773 yang mana hasil nilai tersebut termasuk ke dalam kriteria hasil regresi yang “sedang”. Dengan acuan 0,400-0,599 termasuk kriteria sedang. Sedangkan persamaan regresi yang dihasilkan dari (gambar 1) adalah sebagai berikut: $Y = -1,2689x + 10,673$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2776. Garis regresi yang menurun ini mengindikasikan bahwa setiap kenaikan satu level perlakuan, berat akar cenderung menurun. Dari hasil analisis regresi panjang akar tanaman kangkung dengan macam pupuk organik bulatan mendapatkan nilai R^2 sebesar 0,2776 yang mana hasil nilai tersebut termasuk ke dalam kriteria hasil regresi yang “rendah”. Dengan acuan 0,200-0,399 termasuk kriteria rendah.

Berat Segar Tanaman (gram)

Hasil analisis of varians (ANOVA) menunjukkan bahwa, pemberian macam pupuk organik bulatan berpengaruh nyata pada rerata berat segar per rumpun, berat segar per petak, dan berat segar per hektar tanaman kangkung umur pengamatan 4 MST (minggu setelah tanam). Rerata panjang tanaman kangkung akibat pemberian Pupuk Organik Bulatan disajikan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rata-rata berat segar per rumpun, berat segar per petak (gram) tanaman kangkung yang diberi perlakuan pupuk Urea, Nutrizim granul dan Nutrizim remah, Pengamatan pada 4 MST

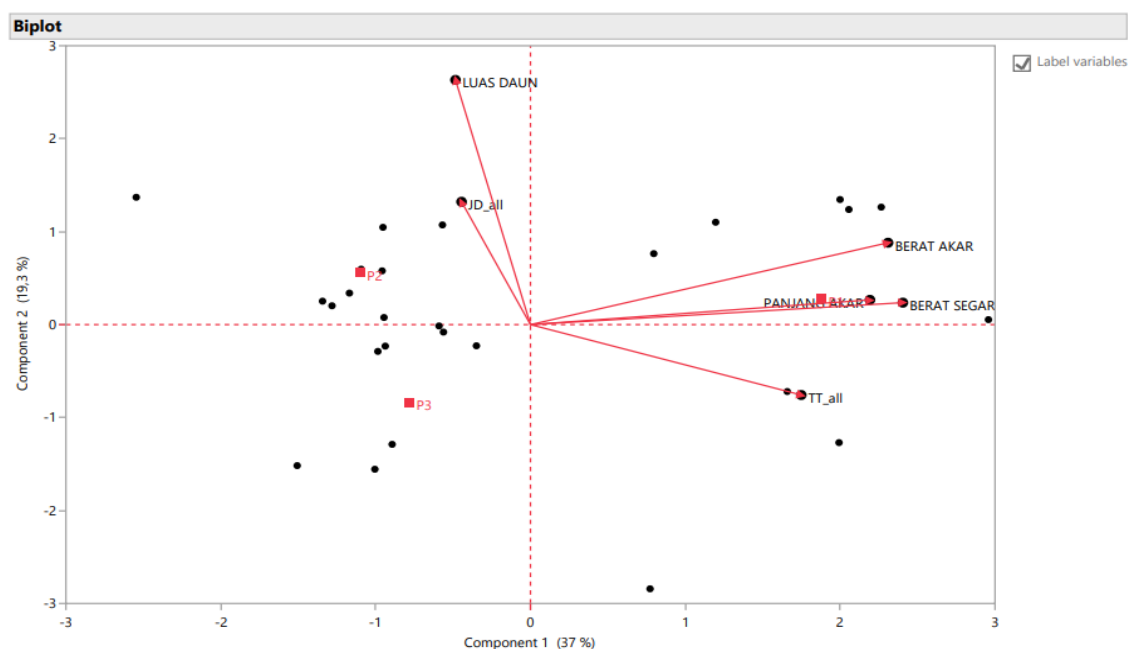
Perlakuan	Rerata Berat Segar Tanaman Kangkung		
	Berat Segar per rumpun (g)	Berat Segar per Petak (kg)	Berat Segar per ha (ton)
P1	14,28a	9,52a	47,61a
P2	10,71a	7,23a	36,15b
P3	8,09 b	5,47b	27,33b
BNT 5%	4,50	1,002	0,03

Keterangan: Nilai rata rata pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Dari hasil analisis ragam yang ada pada tabel 4 menunjukkan perlakuan P1 memperoleh berat segar tertinggi disetiap pengamatan: berat segar per rumpun sebesar 14,28 gram, berat segar per petak 9,52 kilogram dan 47,61 ton untuk per hektar.

Berat segar tanaman merupakan salah satu parameter penting dalam menilai hasil akhir budidaya kangkung. Berat segar menunjukkan jumlah biomassa tanaman yang dihasilkan selama masa pertumbuhan, termasuk batang, daun, dan akar, dalam kondisi segar (belum dikeringkan). Semakin besar berat segar, maka semakin tinggi potensi hasil panen dan produktivitas lahan.

Hasil Biplot Multivariate



Gambar 3. Hasil Biplot Multivariate Semua Parameter Pengamatan

4. Pembahasan

Dari hasil analisis multivariate semua parameter pengamatan menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis Biplot yang diperoleh dari penelitian mengenai penggunaan berbagai formulasi pupuk organik bulatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat, terlihat dengan jelas bahwa perlakuan P1 (pupuk Urea) menunjukkan keunggulan yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu P2 (Nutrizim Granul) dan P3 (Nutrizim Remah). Keunggulan ini tercermin dari posisi P1 yang mendominasi kuadran I dalam grafik biplot, yang secara visual terletak searah dan paling dekat dengan sejumlah variabel-variabel pertumbuhan dan hasil yang paling berpengaruh.

Pada grafik biplot, vektor atau panah merah menunjukkan arah dan kekuatan kontribusi masing-masing variabel terhadap komponen utama yang mempengaruhi perbedaan antar perlakuan. Variabel-variabel seperti Berat Segar, Berat Akar, dan Panjang Akar memiliki vektor yang panjang dan tajam mengarah ke kanan, menunjukkan bahwa

variabel ini memiliki kontribusi yang besar dalam menjelaskan variabilitas data. P1 terletak sangat dekat dengan vektor-vektor tersebut, yang berarti P1 berasosiasi kuat dan positif dengan parameter-parameter tersebut (Arifin & Subandar, 2023).

Keberadaan P1 di kuadran I, yang merupakan kuadran dengan nilai positif pada komponen pertama dan kedua, menandakan bahwa P1 memberikan pengaruh paling besar terhadap peningkatan hasil biomassa tanaman, khususnya dalam hal berat segar tanaman, yang merupakan indikator utama keberhasilan budidaya kangkung darat. Berat segar yang tinggi menunjukkan tanaman mampu melaksanakan fotosintesis dengan baik, memiliki jaringan vegetatif yang kuat, dan mampu memanfaatkan unsur hara yang tersedia secara optimal (Al Rohmad et al., 2024; Alakhyar et al., 2019; Evans & Clarke, 2019).

Selain itu, P1 juga berkontribusi besar terhadap peningkatan berat akar dan panjang akar tanaman kangkung. Hal ini sangat penting karena sistem perakaran yang baik akan mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap air dan nutrisi dari tanah. Akar yang lebih panjang dan berat memungkinkan tanaman untuk lebih tahan terhadap kekeringan dan mampu menunjang pertumbuhan bagian atas tanaman secara maksimal. Peningkatan akar ini juga sejalan dengan hasil pengamatan di lapangan yang menunjukkan bahwa tanaman pada perlakuan P1 memiliki perakaran yang lebih kuat, daun yang lebih hijau, dan pertumbuhan yang lebih seragam.

Keunggulan P1 juga diperkuat oleh posisi P2 dan P3 yang cenderung menjauh dari vektor-variabel pertumbuhan utama dan justru mendekat pada variabel yang kurang dominan seperti Luas Daun dan Jumlah Daun. Meskipun P2 dan P3 memberikan efek positif terhadap parameter-parameter tersebut, namun kontribusinya terhadap total biomassa yang dapat dipanen lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun Nutrizim Granul dan Remah mampu memperbaiki aspek morfologis tanaman seperti jumlah daun, namun belum mampu menandingi efektivitas pupuk Urea (P1) dalam meningkatkan akumulasi biomassa yang dapat dipanen (Herawati et al., 2020; Junaedi et al., 2018; Prakash, 2023).

Secara fisiologis, keunggulan P1 (Urea) dapat dijelaskan oleh kandungan nitrogen yang tinggi pada urea, yang berperan sebagai nutrisi utama dalam pembentukan jaringan vegetatif tanaman. Nitrogen diketahui sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan daun, batang, dan akar, serta mendukung proses fotosintesis yang berujung pada peningkatan berat segar. Kandungan nitrogen yang tersedia cepat pada urea memungkinkan tanaman kangkung darat untuk tumbuh lebih cepat dan optimal dalam periode pertumbuhan yang singkat, sehingga cocok untuk tanaman sayuran seperti kangkung yang memiliki siklus hidup pendek dan membutuhkan suplai hara yang cepat tersedia (Fayza et al., 2022; Haviah et al., 2024; Istiqomah, 2021).

Pupuk organik mengandung senyawa hara tambahan bagi tanaman dan digunakan di pertanian perkotaan karena tidak membutuhkan media tanah dan ramah lingkungan. Pupuk organik cair bisa dihasilkan dari pengomposan bio-limbah karena mengandung lebih banyak nutrisi organik yang penting untuk meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan tanaman. Pupuk cair dapat dikumpulkan selama proses pengomposan (lindi kompos) atau dengan pencampuran kompos dengan larutan tertentu (teh kompos). Baik kompos pupuk padat dan cair dapat dikomersialkan sebagai pupuk organik (Haryanta & Widya, 2024).

5. Kesimpulan

Penggunaan pupuk organik bulatan menunjukkan pengaruh nyata atau signifikan terhadap parameter pertumbuhan (jumlah daun, tinggi tanaman) serta berpengaruh pada berat segar tanaman kangkung darat. Tanaman kangkung yang diberi perlakuan pupuk nutrizim granul mampu menghasilkan berat segar tanaman (36,15) ton/ha, yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (47,61) ton/ha dengan selisih antara perlakuan pupuk nutrizim granul dengan kontrol (11,46) ton/ha. Jadi, penggunaan pupuk organik nutrizim granul dapat membantu pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat.

Daftar Pustaka

- Al Rohmad, H., Thohiron, M., & Herawati, J. (2024). Study of Combination of Guano and Humic Acid Fertilizer on Growth and Yield of Caisim Mustard Plants (*Brassica chinensis* Var. *Parachinensis*). *Journal of Applied Plant Technology*, 3(2), 120–129.
- Alakhyar, A., Fahrurrozi, F., Widodo, W., & Sari, D. N. (2019). Use of gliricidia-enriched liquid organic fertilizer for production of caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 17(1), 1–7.
- Arifin, M., & Subandar, I. (2023). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan *Trichoderma* sp. Sebagai Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 438–445.
- Badih, B., Saleh, S., & Rahmayanti, F. D. (2021). Pengaruh komposisi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa* L.). *Agrisia: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2).
- Evans, J. R., & Clarke, V. C. (2019). The nitrogen cost of photosynthesis. *Journal of Experimental Botany*, 70(1), 7–15.
- Fayza, H. N., Azizah, A., Syahri, A., Fadlurrahman, F., & Arifin, R. S. (2022). Budidaya penanaman kangkung darat dengan memanfaatkan pekarangan rumah. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1(1).
- Febbriana, W., Yakop, U. M., & B, L. S. (2024). Respon Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) terhadap Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kascing Growth Response of Land Spinach (*Ipomoea reptans* Poir) to Various Doses of Vermicompost Fertilizer. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROKOMPLEK*, 3(2), 148–155.
- Haryanta, D., & Widya, S. A. (2024). Liquid Organic Fertilizer (LOF) as a Waste Processing Strategy to Support Increasing Crop Production : A Review. *Journal of Applied Plant Technology (JAPT)*, 3(2), 106–119.
- Haviah, V. N., Lestari, M. W., & Arfarita, N. (2024). Evaluasi pemberian biosaka dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* P.). *Agronisma*, 12(1), 72–83.
- Herawati, J., Indarwati, I., Thohiron, M., & Prasetyo, H. (2020). The Impact of Road Light on Growth and Result of Soybean Plant. *Agrotech Journal*, 5(2), 107–114.

- Istiqomah, A. I. (2021). Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Pada Ultisol. *Skripsi. Universitas Sriwijaya. Sumatra Selatan*.
- Junaedi, M., Saparso, S., & Rif'an, M. (2018). Physiological Aspects of Cauliflower Plants Affected by Fertigation Intervals and Doses of Various Inter-Season Soil Ameliorants in Coastal Sandy Land. *PLANTA TROPICA*, 6(2), 84–91.
- Mendrofa, H. K., Laoli, O., Waruwu, L. prisskila, Mendrofa, J. B. E., Zai, M. L. F., Asdian Julianti Dawolo, Y. M. L., & A, P. H. (2025). Dampak Penggunaan Pupuk Organik Dan Anorganik Pada Tanaman Kedelai (*GLYCINE MAX*). *Hepi Kardiani Mendrofa Octavianis Laoli Lentri Prisskila Waruwu Joy Blesswan Endriyanti Mendrofa Manyupril Lutkevin Fatlow Zai Asdian Julianti Dawolo Yoel Melsaro Larosa Putra Hidayat Telaumbanua*, 02, 207–212.
- Prakash, O. (2023). Excessive use of chemical fertilizers, reduce the fertility power of the soil. *Excessive Use of Chemical Fertilizers, Reduce the Fertility Power of the Soil.*” *International Journal of Engineering Inventions*, 12(8), 116–118.
- Silvian, T., Yunita, & Yoga Hekmahtiar. (2024). Alih Fungsi Lahan dan Pengaruhnya terhadap Pendapatan serta Pola Konsumsi Rumah Tangga Petani di Desa Muktijaya Kabupaten Ogan Komering Ilir (Land Use Conversion and Its Impact on Income and Consumption Patterns of Farming Households in Muktijaya Village,. *Jurnal Pangan*, 33(2), 127–136. <https://doi.org/10.33964/jp.v33i2.855>