EduMatika: Jurnal MIPA
Vol. 5, No. 3, September 2025, pp. 115~120

Nutrient characterization of liquid organic fertilizer derived from watermelon rind and growth responses of curly lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*)

Nove Enmia Sidabutar[1], Idramsa Idramsa[2], Marlinda Nilan Sari Rangkuti[3], Rani Malau[4], Marsya Maria Patresia Nainggolan[5], Imel Selpiana Hasugian[6]
[1,2,3,4,5,6]Universitas Negeri Medan, Indonesia
Email: noveenmiasidabutarr@gmail.com; idramsa@unimed.ac.id; marlindarangkuti@unimed.ac.id; ranimalau123@gmail.com; marsyampnainggolan@gmail.com; imelselpiana@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengarakterisasi kandungan hara pupuk organik cair (POC) berbasis limbah kulit semangka dan mengevaluasi respons pertumbuhan selada keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*) pada empat konsentrasi aplikasi. POC difermentasi menggunakan EM4 dan gula merah selama 14 hari. Pengujian menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan tanpa POC (P0), pengenceran POC:air 1:2 (P1), 1:1 (P2), dan POC tanpa pengenceran (P3), masing-masing tiga ulangan. Parameter meliputi tinggi tanaman, jumlah dan warna daun, kelangsungan hidup, serta berat basah. POC mengandung C-organik 0,61%, N-total 0,03%, P_2O_5 0,04%, K_2O 0,38%, dan rasio C/N 20,3. Pada akhir pengamatan, P2 memiliki tinggi rata-rata 10,25 cm dan berat basah rata-rata tanaman hidup 0,95 g. P1 mempertahankan kelangsungan hidup 100%, dibandingkan P2 sebesar 66,67% serta P0 dan P3 masing-masing 33,33%. Total berat basah P1 dan P2 sama, yaitu 1,90 g. Analisis hasil per unit percobaan dengan pengodean nol untuk unit tanaman mati menghasilkan $F(3,8) = 1{,}111$ dan $p = 0{,}400$. Perbedaan berat basah per unit percobaan antarperlakuan tidak signifikan. P2 menunjukkan keunggulan deskriptif pada tinggi dan berat basah tanaman hidup, sedangkan P1 menunjukkan kelangsungan hidup tertinggi.

Kata Kunci: fermentasi; kulit semangka; pertumbuhan tanaman; pupuk organik cair; selada keriting

ABSTRACT

This study characterized the nutrient content of liquid organic fertilizer derived from watermelon rind (LOF) and evaluated curly lettuce (Lactuca sativa var. crispa) growth at four application concentrations. LOF was fermented with EM4 and brown sugar for 14 days. A completely randomized design comprised no LOF (P0), LOF:water ratios of 1:2 (P1) and 1:1 (P2), and undiluted LOF (P3), with three replicates each. Measurements included plant height, leaf number and color, survival, and fresh weight. The fertilizer contained 0.61% organic C, 0.03% total N, 0.04% P_2O_5, 0.38% K_2O, and a C/N ratio of 20.3. At the final observation, P2 had a mean height of 10.25 cm and a mean fresh weight of 0.95 g among surviving plants. Survival was 100% in P1, 66.67% in P2, and 33.33% in both P0 and P3. Total fresh weight was identical in P1 and P2 at 1.90 g. Analysis of yield per experimental unit, coding dead-plant units as zero, yielded $F(3,8) = 1.111$ and $p = 0.400$. Fresh weight per experimental unit did not differ significantly among treatments. P2 showed a descriptive advantage in height and surviving-plant fresh weight, whereas P1 had the highest survival rate.

Keywords: fermentation; watermelon rind; plant growth; liquid organic fertilizer; curly lettuce

Corresponding Author:
Nove Enmia Sidabutar,
Universitas Negeri Medan,
Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan,
Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia
Email: noveenmiasidabutarr@gmail.com

1. INTRODUCTION

Pemanfaatan limbah organik sebagai bahan pupuk merupakan salah satu pendekatan dalam pengelolaan sumber daya pertanian. Pupuk organik cair (POC) dapat dibuat melalui fermentasi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme. Bentuk cair memungkinkan aplikasi langsung pada media tanam, sedangkan pemanfaatan bahan baku limbah memberikan nilai guna tambahan bagi bahan yang sebelumnya dibuang (Hadisuwito, 2012; Indriani, 2013). Limbah kulit semangka merupakan salah satu bahan yang dapat dikembangkan untuk tujuan tersebut (Zubair et al., 2021).

Selada keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*) merupakan sayuran daun dengan masa budidaya relatif singkat. Pertumbuhan vegetatifnya memerlukan dukungan ketersediaan hara untuk pembentukan batang dan daun (Haryanto et al., 2018). Dalam aplikasi POC, komposisi hara dan konsentrasi larutan merupakan dua aspek yang perlu dipertimbangkan bersama. Karakterisasi pupuk memberikan informasi mengenai komposisi produk, sedangkan pengamatan tanaman memperlihatkan respons pada kondisi budidaya yang digunakan.

Penelitian mengenai POC kulit semangka telah dilakukan pada selada keriting oleh Hia et al. (2023), pakcoy oleh Istikomah dan Suparti (2023), serta bayam merah oleh Hariamin dan Damhuri (2020). Kajian tersebut menjadi dasar pengembangan pemanfaatan kulit semangka sebagai bahan pupuk. Penelitian ini memadukan karakterisasi hara satu formulasi POC kulit semangka dengan pengamatan respons selada keriting pada beberapa tingkat pengenceran. Pengamatan pertumbuhan disertai pencatatan kelangsungan hidup dan berat basah untuk membandingkan hasil pada tanaman hidup serta seluruh unit percobaan.

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan perubahan selama fermentasi, mengarakterisasi kandungan C-organik, N-total, P_2O_5, K_2O, dan rasio C/N, serta mengevaluasi tinggi tanaman, jumlah dan warna daun, kelangsungan hidup, dan berat basah selada keriting pada empat perlakuan konsentrasi POC. Integrasi karakterisasi pupuk dan respons tanaman tersebut digunakan untuk menilai potensi aplikasi POC kulit semangka berdasarkan hasil percobaan.

2. RESEARCH METHOD

A. Tempat penelitian dan bahan

Penelitian dilaksanakan pada April–Mei 2026. Pembuatan POC dimulai pada 24 April 2026 di Asrama Putri Gereja HKBP Sidorejo Medan, sedangkan percobaan tanaman dilakukan di Rumah Kaca Biologi Universitas Negeri Medan. Tanaman memperoleh pencahayaan alami pada siang hari dan perlindungan dari curah hujan langsung. Media tanah dimasukkan hingga tiga perempat volume polybag berukuran 5 × 15 cm dengan volume pengisian yang sama pada setiap unit percobaan.

Bahan pembuatan POC meliputi ±1 kg kulit semangka, 1 L air cucian beras, 1 L air bersih, 100 g gula merah, dan 20 mL EM4. Bahan percobaan tanaman meliputi benih selada keriting dan tanah. Peralatan yang digunakan mencakup wadah fermentasi, botol plastik, selang penyalur gas, gelas ukur, pengaduk, pisau, talenan, saringan, polybag, penggaris, dan alat ukur pH.

B. Fermentasi dan karakterisasi pupuk

Kulit semangka dicuci dan dipotong berukuran ±1–2 cm. Larutan aktivator dibuat dari air cucian beras, gula merah, dan EM4, kemudian didiamkan selama ±15 menit. Kulit semangka dan air bersih dimasukkan ke dalam wadah berisi aktivator, lalu diaduk hingga homogen. Wadah ditutup rapat dan dilengkapi selang yang dihubungkan ke botol plastik sebagai saluran gas. Fermentasi berlangsung selama ±14 hari di tempat teduh dengan pengadukan atau penggoyangan berkala. Pengamatan pH, warna, aroma, lapisan putih, dan kondisi bahan dilakukan pada hari ke-7, ke-10, dan ke-14. Larutan kemudian disaring untuk memperoleh POC.

Karakterisasi laboratorium meliputi C-organik dengan spektrofotometri, N-total dengan metode Kjeldahl (IK 0.3.14.0), P_2O_5 dengan spektrofotometri (IK 0.3.15.0), K_2O dengan spektrometri serapan atom atau AAS (IK 0.3.16.0), serta rasio C/N melalui perhitungan. Hasil pengujian disajikan sebagai komposisi pupuk yang digunakan dalam percobaan.

C. Rancangan dan aplikasi perlakuan

Benih selada keriting disemaikan pada media tanah dalam polybag. Penjarangan dilakukan dengan menyisakan satu tanaman pada setiap polybag. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, sehingga terdapat 12 unit percobaan. Satu polybag berisi satu tanaman merupakan satu unit percobaan. Seluruh perlakuan menggunakan media tanah dengan volume pengisian yang sama dan ditempatkan di rumah kaca.

Rasio pengenceran menyatakan volume POC:air. P1 menggunakan pembulatan volume menjadi 17 mL POC dan 33 mL air.

Larutan perlakuan diberikan sebanyak 50 mL per unit dengan cara menyiramkannya ke media di sekitar perakaran. Aplikasi dilakukan satu kali setiap tiga hari selama masa pengamatan. Pengamatan pertumbuhan dicatat pada hari ke-1, ke-4, ke-7, ke-10, ke-13, ke-16, dan ke-19.

Tabel 1. Komposisi larutan perlakuan per aplikasi

Perlakuan	POC (mL)	Air (mL)	Keterangan
P0	0	50	Kontrol tanpa POC
P1	17	33	Pengenceran sekitar 1:2
P2	25	25	Pengenceran 1:1
P3	50	0	Tanpa pengenceran

D. Parameter dan analisis data

Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), warna daun, kondisi tanaman, dan berat basah (g). Perubahan fermentasi, karakteristik hara, serta perkembangan tinggi dan jumlah daun dianalisis secara deskriptif. Kelangsungan hidup dihitung sebagai jumlah tanaman hidup pada akhir pengamatan dibagi tiga tanaman awal pada setiap perlakuan, kemudian dikalikan 100%. Warna dan kondisi tanaman disajikan berdasarkan pencatatan visual.

Berat basah disajikan dengan dua dasar perhitungan. Rata-rata tanaman hidup dihitung dari bobot tanaman yang memiliki hasil penimbangan; tanaman mati diberi tanda pisah dan tidak masuk dalam penyebut rata-rata tersebut. Untuk analisis hasil per unit percobaan, unit tanaman mati dikodekan nol, sedangkan unit tanaman hidup menggunakan bobot terukur. Nilai nol menyatakan tidak adanya hasil tanaman hidup pada akhir pengamatan, bukan hasil penimbangan jaringan tanaman mati. Dengan demikian, analisis hasil per unit tetap mencakup 12 unit percobaan.

Analisis hasil per unit mengikuti model $RAL\ Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$, dengan Y_{ij} sebagai hasil per unit pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j, μ sebagai rataan umum, τ_i sebagai pengaruh perlakuan, serta ε_{ij} sebagai galat. Uji Levene berbasis rata-rata dan ANOVA satu arah digunakan pada taraf signifikansi 5%. Analisis inferensial ditafsirkan secara eksploratif dengan mempertimbangkan tiga ulangan per perlakuan dan adanya kematian tanaman. Uji lanjut tidak dilakukan ketika hasil ANOVA tidak signifikan. Karena pengodean nol mencakup kehilangan tanaman, hasil uji ditafsirkan sebagai perbandingan hasil seluruh unit percobaan, sedangkan bobot tanaman hidup dibahas secara deskriptif.

3. RESULTS AND DISCUSSION

A. Perubahan karakteristik selama fermentasi

Tabel 2. Karakteristik fermentasi POC kulit semangka

Parameter	Hari ke-7	Hari ke-10	Hari ke-14
pH	6	5,5	5
Warna	Coklat keruh	Coklat keruh	Coklat keruh lebih gelap
Aroma	Aroma bahan mulai berubah, tidak busuk	Aroma fermentasi mulai tercium	Bau fermentasi
Lapisan putih	Tidak ada	Mulai terbentuk	Ada lapisan putih
Kondisi limbah	Mulai lunak	Lebih lunak dan sebagian hancur	Lunak

Selama fermentasi, pH menurun dari 6 pada hari ke-7 menjadi 5,5 pada hari ke-10 dan 5 pada hari ke-14 (Tabel 2). Warna larutan berubah menjadi cokelat keruh lebih gelap, aroma fermentasi semakin jelas, dan bahan mengalami pelunakan. Lapisan putih mulai terlihat pada hari ke-10 dan tetap teramati pada hari ke-14. Perubahan tersebut mendeskripsikan perkembangan fisik dan kimia campuran selama 14 hari fermentasi.

Perubahan karakteristik campuran selama fermentasi berkaitan dengan proses penguraian bahan organik. Zahra et al. (2025) membahas peran aktivitas mikroorganisme dalam pembuatan POC dan pembentukan asam organik. Pada penelitian ini, penurunan pH teramati bersamaan dengan pelunakan kulit semangka, perubahan warna, dan munculnya aroma fermentasi.

B. Karakteristik hara pupuk organik cair

Tabel 3. Hasil karakterisasi hara POC kulit semangka

Parameter	Hasil	Metode
C-organik (%)	0,61	Spektrofotometri
N-total (%)	0,03	Kjeldahl; IK 0.3.14.0
P_2O_5 (%)	0,04	Spektrofotometri; IK 0.3.15.0
K_2O (%)	0,38	AAS; IK 0.3.16.0
Rasio C/N	20,3	Kalkulasi

POC yang dihasilkan memiliki C-organik sebesar 0,61%, N-total 0,03%, P_2O_5 0,04%, dan K_2O 0,38% (Tabel 3). Di antara parameter N-total, P_2O_5, dan K_2O, nilai K_2O paling tinggi. Fosfor dan kalium dilaporkan masing-masing dalam bentuk P_2O_5 dan K_2O sesuai hasil analisis laboratorium. Komposisi ini menunjukkan karakteristik hara formulasi POC kulit semangka yang digunakan dalam percobaan.

Rasio C/N sebesar 20,3 diperoleh dari perbandingan C-organik 0,61% dan N-total 0,03%. Nilai tersebut melengkapi informasi mengenai komposisi produk hasil fermentasi yang diaplikasikan pada tanaman.

Pemanfaatan limbah semangka sebagai bahan pupuk organik dikemukakan oleh Zubair et al. (2021), sedangkan aplikasinya pada selada keriting dikaji oleh Hia et al. (2023). Dalam penelitian ini, hasil karakterisasi hara disajikan bersama respons tanaman pada empat perlakuan konsentrasi untuk menggambarkan komposisi pupuk dan hasil aplikasinya.

C. Perkembangan tinggi tanaman

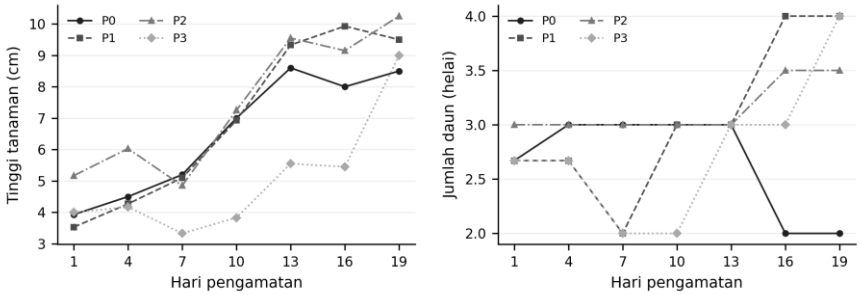
Tabel 4. Rata-rata tinggi tanaman selama pengamatan (cm)

Hari pengamatan	P0	P1	P2	P3
Hari 1	3,93	3,53	5,17	4,00
Hari 4	4,50	4,27	6,03	4,17
Hari 7	5,20	5,10	4,85	3,33
Hari 10	7,00	6,93	7,25	3,83
Hari 13	8,60	9,33	9,55	5,55
Hari 16	8,00	9,93	9,15	5,45
Hari 19	8,50	9,50	10,25	9,00

Tinggi rata-rata pada awal pengamatan berbeda antarperlakuan, yaitu 3,93 cm pada P0, 3,53 cm pada P1, 5,17 cm pada P2, dan 4,00 cm pada P3 (Tabel 4). Pada hari ke-19, tinggi rata-rata masing-masing perlakuan tercatat 8,50; 9,50; 10,25; dan 9,00 cm. P2 memiliki tinggi rata-rata tertinggi pada awal dan akhir pengamatan. Perbandingan tinggi akhir tersebut perlu mempertimbangkan nilai awal serta kelangsungan hidup tanaman pada setiap perlakuan.

Tinggi rata-rata yang tercatat berfluktuasi selama pengamatan. Pada hari ke-7, nilai P2 menurun dari 6,03 menjadi 4,85 cm dan P3 dari 4,17 menjadi 3,33 cm. Penurunan juga tercatat pada P0, P2, dan P3 pada hari ke-16. Pada P1, tinggi rata-rata menurun dari 9,93 cm pada hari ke-16 menjadi 9,50 cm pada hari ke-19, sementara seluruh tanaman tetap hidup. Pola tersebut disajikan sebagai perubahan tinggi rata-rata pada setiap waktu pengamatan.

Pada P3, tinggi rata-rata tercatat 5,45 cm pada hari ke-16 dan 9,00 cm pada hari ke-19, sedangkan jumlah tanaman hidup berkurang dari dua menjadi satu. Perbedaan jumlah tanaman hidup perlu dipertimbangkan dalam membandingkan nilai rata-rata antarpengamatan. Pada akhir pengamatan, P2 memiliki tinggi rata-rata tertinggi secara deskriptif, sedangkan P1 mencapai 9,50 cm dengan seluruh tanaman tetap hidup.



Gambar 1. Pola rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun selama pengamatan

D. Jumlah dan warna daun

Tabel 5. Rata-rata jumlah daun selama pengamatan (helai)

Hari Pengamatan	P0	P1	P2	P3
Hari 1	2,67	2,67	3,00	2,67
Hari 4	3,00	2,67	3,00	2,67
Hari 7	3,00	2,00	3,00	2,00
Hari 10	3,00	3,00	3,00	2,00
Hari 13	3,00	3,00	3,00	3,00
Hari 16	2,00	4,00	3,50	3,00
Hari 19	2,00	4,00	3,50	4,00

Pada awal pengamatan, jumlah daun rata-rata berkisar 2,67–3,00 helai. Pada hari ke-19, P1 dan P3 memiliki nilai tertinggi sebesar 4,00 helai, diikuti P2 sebesar 3,50 helai dan P0 sebesar 2,00 helai (Tabel 5). Kesamaan rata-rata P1 dan P3 tidak menunjukkan kesamaan hasil pada seluruh unit, karena P1 mempertahankan tiga tanaman hidup, sedangkan P3 hanya satu. P1 memperlihatkan kombinasi jumlah daun akhir dan kelangsungan hidup yang lebih baik secara deskriptif.

Jumlah daun juga berfluktuasi selama pengamatan. P1 menurun dari 2,67 menjadi 2,00 helai pada hari ke-7 sebelum meningkat menjadi 4,00 helai pada hari ke-16. P0 menurun dari 3,00 menjadi 2,00 helai pada hari ke-16. Pada akhir pengamatan, P1 mempertahankan jumlah daun rata-rata 4,00 helai pada tiga tanaman hidup, sementara P2 memiliki rata-rata 3,50 helai pada dua tanaman hidup.

Tabel 6. Perubahan warna daun selama pengamatan

Hari pengamatan	P0	P1	P2	P3
1	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan	Hijau kekuningan
4	Hijau kekuningan	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda
7	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
10, 13, 16, 19	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda	Hijau muda

Warna daun pada awal pengamatan adalah hijau kekuningan pada seluruh perlakuan. Pada hari ke-4, P1, P2, dan P3 tercatat hijau muda, sedangkan P0 masih hijau kekuningan. Seluruh perlakuan menunjukkan warna hijau pada hari ke-7 dan hijau muda sejak hari ke-10 hingga hari ke-19 (Tabel 6). Perbedaan warna tampak pada awal pengamatan, kemudian seluruh perlakuan memperlihatkan kategori warna yang sama hingga akhir pengamatan.

Respons vegetatif terhadap POC dibahas dalam penelitian Hia et al. (2023), Hariamin dan Damhuri (2020), serta Sibuea et al. (2022). Hasil penelitian ini melengkapi konteks tersebut dengan menunjukkan bahwa tinggi dan jumlah daun memberikan peringkat perlakuan yang berbeda. Penggunaan beberapa parameter sekaligus membantu menghindari penilaian hasil hanya berdasarkan satu karakter tanaman.

E. Kondisi dan kelangsungan hidup tanaman

Tabel 7. Kondisi tanaman selama pengamatan

Hari Pengamatan	P0	P1	P2	P3
Hari 1	Segar dan sehat	Segar dan sehat	Segar dan sehat	Segar dan sehat
Hari 4	Segar	Segar	Segar	Segar
Hari 7	1 hidup, 2 mati	Hidup dan sehat	2 hidup, 1 mati	Hidup, pertumbuhan rendah
Hari 10	1 hidup, 2 mati	Hidup dan sehat	2 hidup, 1 mati	Pertumbuhan lambat
Hari 13	1 hidup	3 hidup sehat	2 hidup sehat	2 hidup sehat
Hari 16	1 hidup	3 hidup sehat	2 hidup sehat	2 hidup sehat
Hari 19	1 hidup	3 hidup sehat	2 hidup sehat	1 hidup, 2 mati

Seluruh perlakuan menunjukkan tanaman segar pada awal pengamatan hingga hari ke-4. Pada hari ke-7, P0 menyisakan satu tanaman hidup dan P2 dua tanaman hidup. Pada P3, pertumbuhan rendah atau lambat tercatat pada hari ke-7 dan ke-10; dua tanaman hidup tercatat pada hari ke-13 dan ke-16, lalu satu tanaman pada hari ke-19. P1 mempertahankan tiga tanaman hidup sampai akhir pengamatan (Tabel 7). Kelangsungan hidup akhir adalah 33,33% pada P0, 100% pada P1, 66,67% pada P2, dan 33,33% pada P3.

Perbedaan kelangsungan hidup menjadi bagian penting dalam penilaian respons perlakuan. P1 mempertahankan seluruh tanaman selama pengamatan, sedangkan P2 mempertahankan dua dari tiga tanaman. P0 dan P3 masing-masing menyisakan satu tanaman pada akhir pengamatan. Dengan demikian, P1 menunjukkan kelangsungan hidup tertinggi secara deskriptif dan memberikan dasar pembandingan terhadap hasil tinggi tanaman, jumlah daun, serta berat basah.

F. Berat basah dan analisis hasil per unit percobaan

Tabel 8. Berat basah tanaman hidup dan hasil per unit percobaan

Perlakuan	U1 (g)	U2 (g)	U3 (g)	n hidup	Rata-rata hidup (g)	Total (g)	Hasil per unit (g)
P0	0,50	–	–	1	0,50	0,50	0,17
P1	0,60	0,80	0,50	3	0,63	1,90	0,63
P2	1,10	0,80	–	2	0,95	1,90	0,63
P3	0,80	–	–	1	0,80	0,80	0,27

U1–U3 = ulangan; tanda – = tanaman mati tanpa nilai penimbangan. Rata-rata hidup = total bobot/n hidup. Hasil per unit = total bobot/3, dengan unit tanaman mati dikodekan nol. Pembulatan dilakukan pada penyajian.

Rata-rata berat basah tanaman hidup tertinggi terdapat pada P2 sebesar 0,95 g, diikuti P3 sebesar 0,80 g, P1 sebesar 0,63 g, dan P0 sebesar 0,50 g (Tabel 8). Rata-rata tersebut dihitung dari dua tanaman pada P2, tiga tanaman pada P1, serta masing-masing satu tanaman pada P0 dan P3.

Total berat basah tanaman hidup pada P1 dan P2 sama, yaitu 1,90 g. Setelah dibagi tiga unit awal, keduanya memiliki berat basah rata-rata 0,63 g per unit percobaan. P0 menghasilkan 0,17 g per unit dan P3 sebesar 0,27 g per unit. Dengan demikian, rata-rata berat basah tanaman hidup yang lebih tinggi pada P2 disertai total berat basah yang sama dengan P1, dengan jumlah tanaman hidup yang berbeda.

Tabel 9. ANOVA hasil berat basah per unit percobaan

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	p
Antarperlakuan	0,536	3	0,179	1,111	0,400
Dalam perlakuan	1,287	8	0,161	–	–
Total	1,823	11	–	–	–

Analisis mencakup 12 unit dengan pengodean nol pada unit tanaman mati. Angka ditampilkan hingga tiga desimal.

Uji Levene berbasis rata-rata menghasilkan statistik 2,466 dengan $db_1 = 3$, $db_2 = 8$, dan $p = 0,137$. Pada taraf signifikansi 5%, hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan varians yang signifikan antarperlakuan.

ANOVA menghasilkan F(3,8) = 1,111 dan p = 0,400 (Tabel 9), sehingga belum terdapat bukti statistik yang cukup mengenai perbedaan berat basah per unit percobaan antarperlakuan. Hasil pengujian ditafsirkan secara eksploratif dan dibahas bersama berat basah tanaman hidup serta kelangsungan hidup pada setiap perlakuan.

Berat basah per unit percobaan menggambarkan hasil dari seluruh unit awal, termasuk unit tanaman mati yang dikodekan nol. Rata-rata berat basah tanaman hidup menggambarkan bobot tanaman yang bertahan hingga akhir pengamatan. Kedua ukuran tersebut digunakan secara bersama untuk menilai hasil perlakuan.

G. Interpretasi terpadu respons konsentrasi POC

Respons selada keriting menunjukkan perbedaan pola antarparameter. P2 memiliki tinggi akhir dan rata-rata berat basah tanaman hidup tertinggi secara deskriptif, sedangkan P1 mempertahankan seluruh tanaman dengan jumlah daun akhir rata-rata 4,00 helai. Total berat basah kedua perlakuan sama, yaitu 1,90 g. P3 memiliki jumlah daun akhir rata-rata yang sama dengan P1, tetapi hanya menyisakan satu tanaman hidup. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peringkat perlakuan bergantung pada parameter yang digunakan.

Aplikasi POC pada selada juga dikaji oleh Supyandi dan Rahmi (2023) serta Yustika dan Widyawati (2023). Pada penelitian ini, peningkatan konsentrasi POC kulit semangka tidak disertai peningkatan seluruh parameter secara seragam. Perbandingan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan kelangsungan hidup memberikan gambaran respons yang saling melengkapi. Dengan hasil ANOVA yang tidak signifikan, perbedaan deskriptif antarparameter belum menjadi dasar penetapan satu konsentrasi sebagai perlakuan paling efektif.

4. CONCLUSION

Fermentasi limbah kulit semangka menggunakan EM4 selama 14 hari menghasilkan POC dengan C-organik 0,61%, N-total 0,03%, P_2O_5 0,04%, K_2O 0,38%, dan rasio C/N 20,3. Selama fermentasi, pH menurun dan terjadi perubahan warna, aroma, serta tekstur bahan. Di antara parameter N-total, P_2O_5, dan K_2O yang dianalisis, K_2O memiliki nilai tertinggi.

Pada akhir pengamatan, P2 memiliki tinggi rata-rata 10,25 cm dan rata-rata berat basah tanaman hidup 0,95 g, sedangkan P1 mempertahankan kelangsungan hidup 100% dengan jumlah daun rata-rata 4,00 helai. P1 dan P2 menghasilkan total berat basah yang sama, yaitu 1,90 g. ANOVA berat basah per unit percobaan dengan pengodean nol pada unit tanaman mati menghasilkan F(3,8) = 1,111 dan p = 0,400. Dengan demikian, belum terdapat bukti statistik yang cukup mengenai perbedaan berat basah per unit percobaan antarperlakuan. P1 dan P2 menunjukkan nilai tertinggi secara deskriptif pada parameter yang berbeda, sehingga penilaian respons terhadap POC perlu mempertimbangkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup secara bersama.

REFERENCES

Hadisuwito, S. (2012). *Membuat pupuk organik cair*. Agromedia Pustaka.

Hariamin, A., & Damhuri, L. K. (2020). Pemberian POC limbah kulit buah semangka (*Citrullus lanatus* T.) pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (SNPBIO) 2019: Biologi dan pembelajaran di era revolusi industri* (Vol. 4, p. 109).

Haryanto, E., Suhartini, T., & Rahayu, E. (2018). *Budidaya selada dan sayuran daun*. Penebar Swadaya.

Hia, I. K., Rahmiati, R., Susilo, F., & Lubis, R. (2023). Pengaruh pupuk cair dari limbah kulit semangka pada pertumbuhan selada keriting. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA), 5*(2), 67–78. https://doi.org/10.31289/jibioma.v5i2.2545

Indriani, Y. H. (2013). *Membuat kompos secara kilat*. Penebar Swadaya.

Istikomah, Y. R., & Suparti, S. (2023). Respon pertumbuhan pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap pemberian POC limbah baglog jamur dan kulit semangka. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi, 11*(1), 759–768. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.8218

Sibuea, S. J., Chotimah, H. E. N. C., Kresnatita, S., Oemar, O., & Sajarwan, A. (2022). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) akibat pemberian POC limbah buah-buahan di tanah gambut. *AgriPeat, 23*(2), 102–110. https://doi.org/10.36873/agp.v23i2.5970

Supyandi, S., & Rahmi, R. (2023). Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC Nasa) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (E-Journal), 11*(4), 989–998. https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v11i4.1821

Yustika, Y., & Widyawati, N. (2023). Aplikasi pupuk organik cair dari cangkang telur dan ampas tahu untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil selada merah pada sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 25*(1), 7–11. https://doi.org/10.31186/jipi.25.1.7-11

Zahra, N. A., Restuati, M., Arya, D., Gultom, R. H., Dachi, J., & Maylani, P. (2025). Efektivitas frekuensi EM4 dalam pembuatan pupuk organik cair. *INSERT: Jurnal Multidisiplin Global, 1*(1), 26–30.

Zubair, M., Rizkiana, N., Khaironi, S., Cahyaningrum, R. A., Pratiwi, R. D., & Alawi, M. Y. (2021). Upaya pemanfaatan limbah buah semangka sebagai alternatif pupuk organik untuk mengurangi pencemaran lingkungan di Desa Pringgabaya. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA, 4*(3), 38–42. https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i3.891