SINTA Journal – Science, Technology and Agriculture Journal
Available online at : http://journal.pdmbengkulu.org/index.php/sinta
DOI: https://doi.org/10.37638/sinta.6.2.645–654

Aplikasi berbagai Konsentrasi POC dan Kompos Abu Janjang Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Bekas Tambang pada Caisim

Application of Various Liquid Organic Fertilizer Concentrates and Palm Oil Bunch Ash Compost to Improve the Fertility of Post-Mining Soil in Caisim

Dora Palupi[1)]; Helda Susianti[2)]; and Helen Sri Wahyuni Tampubolon[3)]
[1,2,3)] Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: [1)] Dora@polman-babel.ac.id

How to Cite :
Palupi D., Susianti H., & Tampubolon H. S. W. (2025). Aplikasi berbagai konsentrasi POC dan Kompos Abu Janjang Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah BEkas Tambang pada Tanaman Caisim, *Sinta Journal* ,6 (2), 645–654 DOI: https://doi.org/10.37638/sinta.6.2.645–654

ARTICLE HISTORY
Received [24 September2025]
Revised [15 October 2025]
Accepted [29 November 2025]

KEYWORDS
Liquid organic fertilizer (POC), Palm oil bunch ash, Former mining land, Caisim (*Brassica juncea*).

This is an open access article under the CC–BY-SA license

ABSTRAK

Lahan bekas tambang merupakan salah satu bentuk lahan terdegradasi yang sering kali mengalami penurunan kualitas tanah yang signifikan akibat kegiatan penambangan. Tanaman caisim (Brassica juncea) memiliki potensi besar untuk tumbuh di tanah terdegradasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan kompos abu janjang kelapa sawit terhadap peningkatan kesuburan tanah bekas tambang serta pertumbuhan tanaman caisim (Brassica juncea). Penelitian dilaksanakan di Greenhouse Program Studi Pertanian Presisi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima konsentrasi POC, yaitu 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%, masing-masing diulang tiga kali. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah tanaman, berat basah akar, panjang akar, dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 20% POC memberikan pengaruh paling optimal terhadap pertumbuhan caisim, dengan nilai tertinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah tanaman, dan panjang akar. Sementara itu, konsentrasi 10% memberikan hasil terbaik pada berat basah akar. Secara keseluruhan, kombinasi POC dan kompos abu janjang kelapa sawit efektif dalam memperbaiki kualitas tanah bekas tambang dan meningkatkan pertumbuhan tanaman caisim, dengan

konsentrasi 20% sebagai perlakuan paling optimal.

ABSTRACT

Post-mining land is a form of degraded land that often experiences significant soil quality decline due to mining activities. Caisim (Brassica juncea) plants have great potential to grow on degraded soil. This study aims to determine the effect of various concentrations of liquid organic fertilizer (POC) and oil palm bunch ash compost on increasing the fertility of post-mining soil and the growth of Caisim (Brassica juncea) plants. The study was conducted at the Greenhouse of the Precision Agriculture Study Program of the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic using a Completely Randomized Design (CRD) with five concentrations of POC, namely 0%, 10%, 15%, 20%, and 25%, each repeated three times. The observed growth parameters included plant height, number of leaves, leaf width, plant fresh weight, root fresh weight, root length, and root dry weight. The results showed that a 20% concentration of POC provided the most optimal effect on the growth of caisim, with the highest values for plant height, number of leaves, leaf width, plant fresh weight, and root length. Meanwhile, a 10% concentration provided the best results for root fresh weight. Overall, the combination of POC and oil palm bunch ash compost was effective in improving the quality of post-mining soil and increasing the growth of caisim plants, with a 20% concentration being the most optimal treatment.

.

PENDAHULUAN

Lahan bekas tambang merupakan salah satu bentuk lahan terdegradasi yang sering kali mengalami penurunan kualitas tanah yang signifikan akibat kegiatan penambangan. Proses penambangan yang melibatkan pengupasan lapisan tanah atas, penggalian, serta pembongkaran tanah dapat mengakibatkan hilangnya kesuburan tanah, kerusakan struktur tanah, serta hilangnya unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, tanah bekas tambang sering kali memiliki pH yang tidak seimbang, rendahnya kandungan bahan organik, serta terbatasnya kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan air. Kondisi tanah yang buruk ini menyebabkan kesulitan dalam proses rehabilitasi dan restorasi lahan, yang mengharuskan adanya upaya khusus untuk mengembalikan fungsi ekosistem tanah tersebut (Subhan et al. 2019; Hafsari et al., 2024; Yuarsah dan Handayani, 2017).

Rehabilitasi lahan bekas tambang merupakan hal yang sangat penting untuk mendukung upaya pemulihan fungsi ekologis dan keberlanjutan lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah penggunaan pupuk organik, yang dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan. Salah satu jenis pupuk organik yang memiliki potensi besar adalah pupuk organik cair (POC). POC adalah hasil ekstraksi dari bahan organik yang telah difermentasi, yang mengandung unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman. Pupuk ini memiliki keunggulan dalam hal aplikasi yang lebih praktis dan efisien, serta dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang mendukung proses dekomposisi dan memperbaiki struktur tanah (Chairafahmi dan Aneloi, 2018; Fitrah, 2023).

Selain POC, salah satu bahan organik lain yang memiliki potensi untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah kompos abu janjang kelapa sawit. Abu janjang kelapa sawit merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa

sawit, yang kaya akan kalium (K), fosfor (P), kalsium (Ca), dan unsur mikro lainnya yang penting bagi tanaman. Kompos abu janjang kelapa sawit memiliki potensi untuk memperbaiki kualitas tanah melalui peningkatan ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, serta menambah kapasitas tanah dalam menyerap air. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi abu janjang kelapa sawit dapat meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman (Nuryani et al., 2024).

Tanaman caisim (Brassica juncea) memiliki potensi besar untuk tumbuh di tanah terdegradasi. Caisim adalah salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia, dengan permintaan pasar yang tinggi (Yuni et al., 2023). Tanaman ini memiliki siklus pertumbuhan yang cepat dan toleransi yang baik terhadap kondisi tanah yang kurang subur, menjadikannya tanaman yang ideal untuk diuji di lahan bekas tambang yang telah diberi perlakuan pupuk organik cair (POC) dan kompos abu janjang kelapa sawit. Dengan demikian, caisim diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas kombinasi kedua bahan organik ini dalam meningkatkan kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan POC dengan berbagai konsentrasi dan perlakuan kompos abu janjang kelapa sawit terhadap peningkatan kesuburan tanah pada lahan bekas tambang serta untuk mengevaluasi dampaknya terhadap pertumbuhan tanaman caisim. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap rehabilitasi lahan bekas tambang yang lebih ramah lingkungan, serta meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian melalui penggunaan pupuk organik yang efisien dan terjangkau.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan September 2025 di Greenhouse program studi Pertanian Presisi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas satu faktor perlakuan dengan tiga ulangan. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi pupuk organik cair (POC) yaitu konsentrasi 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Perlakuan terebut adalah sebagai berikut:

1. Tanah bekas lahan tambang + kompos abu janjang kelapa sawit + POC 0%
2. Tanah bekas lahan tambang + kompos abu janjang kelapa sawit + POC 10%
3. Tanah bekas lahan tambang + kompos abu janjang kelapa sawit + POC 15%
4. Tanah bekas lahan tambang + kompos abu janjang kelapa sawit + POC 20%
5. Tanah bekas lahan tambang + kompos abu janjang kelapa sawit + POC 25%

Tanah yang digunakan sebagai media tanam topsoil diambil dari tanah sekitar lahan kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dicampur secara merata dengan tanah bekas tambang dan kompos abu janjang kelapa sawit untuk mendapatkan campuran tanah yang homogen. Setelah itu, tanah dikeringkan dan diayak hingga memperoleh hasil yang seragam. Kemudian dimasukkan ke dalam polibag dengan ukuran 30 cm x 30 cm. Setiap polibag ditanam benih caisim (Brassica juncea) pada kedalaman 2-3 cm. Setelah penanaman, tanaman disiram secukupnya untuk menjaga kelembaban media tanam. Setelah itu, polibag ditempatkan di Greenhouse Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman rutin setiap pagi dan sore. Pengamatan terhadap perkembangan tanaman caisim dilakukan secara berkala.

Parameter pertumbuhan tanaman caisim yang diamati adalah tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, berat basah tanaman, berat basah akar, berat kering akar, dan panjang akar. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga pucuk tanaman untuk mengetahui laju pertumbuhannya. Lebar daun diukur pada fase pertumbuhan tertentu sebagai indikator kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis. Jumlah

daun dihitung untuk mengetahui seberapa banyak daun yang terbentuk selama periode pertumbuhan, yang mencerminkan kesehatan dan produktivitas tanaman. Berat basah tanaman mencakup pengukuran berat tanaman secara keseluruhan, termasuk akar dan daun, dalam kondisi basah untuk menggambarkan biomassa tanaman. Selain itu, Berat basah akar juga diukur untuk mengetahui perkembangan akar dalam kondisi basah. Berat kering akar diukur setelah akar dioven, memberikan informasi mengenai kandungan air pada akar dan menunjukkan kesehatan akar tanaman. Terakhir, panjang akar diukur untuk menilai sejauh mana akar tanaman dapat berkembang dan menyebar dalam media tanam, yang merupakan indikator penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA) pada tingkat signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati. Jika hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil penelitian pada table 1. Menunjukkan bahwa konsentrasi 20% memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman yaitu 12,30 cm pada 14 HST dan 22.66 cm pada 21 HST. Pada 7 HST, tanaman kontrol 0% memiliki tinggi 4.93 cm, sementara konsentrasi 10% sedikit lebih rendah 4.30 cm, dan konsentrasi 25% menunjukkan pertumbuhan terbaik dengan tinggi 6.46 cm. Pada 14 HST, tanaman dengan konsentrasi 20% mencapai 12.30 cm, lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada 21 HST, konsentrasi 20% menghasilkan pertumbuhan tertinggi yaitu 22.66 cm, sedangkan konsentrasi 25% hanya 11.80 cm. Secara keseluruhan, konsentrasi 20% pupuk organik cair (POC) memberikan hasil optimal pada setiap tahap pertumbuhan tanaman caisim. Penggunaan pupuk organik cair (POC) pada tanaman caisim terbukti dapat meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman salah satunya yaitu tinggi tanaman secara signifikan (Fibriani & Krismiratsih, 2025). POC mengandung unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman, sehingga mendukung proses pertumbuhan tanaman, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Waruwu et al. 2024; El Sayed, 2022). Dengan demikian, aplikasi POC, terutama pada konsentrasi yang tepat, dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman caisim, yang tercermin pada peningkatan tinggi tanaman selama periode pertumbuhannya.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi pupuk organik Cair (POC) terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	7 HST	14 HST	21 HST
Konsentrasi 0%	4.93ab	8.23a	10.80b
Konsentrasi 10%	4.30b	9.30a	16.26ab
Konsentrasi 15%	4.43ab	9.24a	15.63ab
Konsentrasi 20%	6.30ab	12.30a	22.66a
Konsentrasi 25 %	6.46a	7.96a	11.80b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda secara signifikan pada $p < 0,05$ menurut DMRT.

Jumlah Daun

Hasil penelitian pada tabel 2. di bawah menunjukkan bahwa pada 7 MST, jumlah daun pada perlakuan kontrol 0% adalah 3.66 helai, yang menunjukkan

pertumbuhan yang relatif lambat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Konsentrasi 10% dan 15% masing-masing menunjukkan jumlah daun 4.00 helai dan 4.33 helai, sedikit lebih baik daibandingkan kontrol, namun tidak jauh berbeda. Pada konsentrasi 20% jumlah daun tetap 4.33 helai setara dengan konsentrasi 15%. Konsentrasi 25% memiliki jumlah daun pada 7 MST, yaitu 3.33 helai, menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih tinggi tidak memberikan keuntungan pada tahap awal pertumbuhan tanaman. Pada 14 MST, pertumbuhan tanaman lebih terlihat jelas. Konsentrasi 0% dan 10% masing-masing menunjukkan jumlah daun 3.66 helai dan 5.33 helai, dengan konsentrasi 10% sedikit lebih baik. Perlakuan 15% memiliki jumlah daun 5.67 helai, yang sedikit lebih baik dari 10%, namun masih tidak optimal. Pada konsentrasi 20%, jumlah daun tetap 5.67 helai, setara dengan 15%, menunjukkan bahwa perlakuan 20% tidak menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan konsentrasi 15%. Konsentrasi 25% memiliki jumlah daun 4.67 helai, yang sedikit lebih rendah dari konsentrasi lainnya pada 14 MST. Pada 21 MST, konsentrasi 0% memiliki jumlah daun 5.33 helai, yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Konsentrasi 10% dan 15% masing-masing menunjukkan jumlah daun 6.00 helai, konsentrasi 20% menunjukkan hasil terbaik dengan jumlah daun 7.00 helai, yang menunjukkan pertumbuhan tanaman yang optimal dibandingkan dengan semua perlakuan lainnya. Konsentrasi 25% memiliki jumlah daun terendah pada fase ini, yaitu 4.00 helai, yang menunjukkan bahwa pada tahap ini, konsentrasi POC yang lebih tinggi tidak mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 20% POC memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan jumlah daun tanaman caisim, terutama pada 21 HST.

Penelitian Rehatta et al. (2024) menyatakan bahwa konsentrasi POC yang tepat, dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk peningkatan jumlah daun dan biomassa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa konsentrasi 20% POC memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan jumlah daun pada tanaman caisim, yang mencerminkan efek positif dari pemupukan organik cair terhadap pertumbuhan tanaman di lahan terdegradasi. Penelitian Novrimansyah, (2025) juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, khususnya dalam meningkatkan jumlah daun. Menurut Refiana et al. (2024), POC mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga mendukung perkembangan vegetatif tanaman. Hal ini selaras dengan hasil dalam penelitian ini, di mana konsentrasi 20% POC menunjukkan peningkatan jumlah daun yang signifikan pada tanaman caisim, mengindikasikan bahwa POC pada konsentrasi yang tepat dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara optimal.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pupuk organik Cair (POC) terhadap jumlah daun

Perlakuan	Jumlah Daun		
	7 HST	14 HST	21 HST
Konsentrasi 0%	3.66a	3.66a	5.33ab
Konsentrasi 10%	4.00a	5.33a	6.00ab
Konsentrasi 15%	4.33a	5.67a	6.00ab
Konsentrasi 20%	4.33a	5.67a	7.00a
Konsentrasi 25 %	3.33a	4.67a	4.00b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda secara signifikan pada $p < 0,05$ menurut DMRT.

Lebar Daun

Berdasarkan hasil percobaan pada Tabel 3 lebar daun dengan perlakuan dengan konsentrasi POC dan kompos abu janjang kelapa sawit menunjukkan perbedaan yang signifikan pada umur tanaman yang lebih tua. Pada umur 7 HST, semua perlakuan menunjukkan lebar daun yang hampir seragam dan tidak berbeda signifikan, dengan nilai berkisar antara 1.16 hingga 1.60. Namun, pada umur 14 HST, konsentrasi 20% menunjukkan lebar daun terbesar yaitu 4.76, diikuti oleh konsentrasi 10% 3.90 dan 15% 3.67, sementara konsentrasi 0% memberikan hasil terendah 2.53. Peningkatan lebar daun pada konsentrasi 20% ini mengindikasikan bahwa pemberian POC dan kompos abu janjang kelapa sawit dalam jumlah yang cukup dapat memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan ketersediaan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman yang menerima perlakuan 0% cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih terbatas, yang menunjukkan bahwa tanah bekas tambang memerlukan tambahan bahan organik untuk meningkatkan kesuburan dan mendukung pertumbuhan daun yang optimal.

Pada saat caisim umur 21 HST dan konsentrasi 20% masih menunjukkan lebar daun yang paling lebar 8.96, sedangkan perlakuan 0% kembali menunjukkan nilai terendah 4.20. Konsentrasi 10% dan 15% memberikan lebar daun yang lebih baik, dengan nilai 6.83 dan 5.76, namun tidak berbeda signifikan satu sama lain. Perlakuan konsentrasi 25% justru menunjukkan penurunan lebar daun 4.16, yang mengindikasikan bahwa pemberian bahan organik dalam jumlah yang berlebihan dapat mengganggu pertumbuhan daun. Hal ini mungkin disebabkan oleh ketidakseimbangan nutrisi atau peningkatan kelembapan tanah yang mengurangi oksigen di akar. Secara keseluruhan, konsentrasi 20% memberikan hasil terbaik untuk lebar daun, menunjukkan bahwa jumlah POC dan kompos abu janjang kelapa sawit yang tepat dapat secara signifikan mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini membuktikan bahwa pemberian poc pada tanaman caisim berpengaruh nyata terhadap lebar daun (Bayu et al., 2022) (Telaumbanua et al., 2025).

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi pupuk organik Cair (POC) terhadap lebar daun

Perlakuan	Lebar Daun		
	7 HST	14 HST	21 HST
Konsentrasi 0%	1.16a	2.53b	4.20b
Konsentrasi 10%	1.30a	3.90ab	6.83ab
Konsentrasi 15%	1.20a	3.67ab	5.76ab
Konsentrasi 20%	1.60a	4.76a	8.96a
Konsentrasi 25 %	1.36a	2.73b	4.16b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda secara signifikan pada $p < 0,05$ menurut DMRT.

Hasil Tanaman

Berdasarkan hasil percobaan pada Tabel 4. untuk perlakuan dengan konsentrasi 20% POC dan kompos abu janjang kelapa sawit menghasilkan berat basah tanaman tertinggi yaitu 3.07 g, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Perlakuan 0% (tanpa POC dan kompos) menunjukkan berat basah tanaman terendah yaitu 0.83 g. Peningkatan berat basah tanaman pada ini menunjukkan perbaikan kualitas tanah akibat penambahan bahan organik yang memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman Silaban et al., 2024; Khan et al., 2024) (Silaban et al., 2024) (Khan, 2024). Konsentrasi POC dan kompos abu janjang kelapa sawit membantu meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang memfasilitasi

proses dekomposisi bahan organik menjadi unsur hara yang lebih tersedia bagi tanaman. Konsentrasi yang lebih tinggi, seperti 25%, justru menunjukkan penurunan berat basah tanaman yaitu 0.67 g, yang mungkin disebabkan oleh kelebihan bahan organik yang dapat menyebabkan pengaruh negatif pada ketersediaan oksigen di dalam tanah, sehingga memperlambat pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, konsentrasi 20% terbukti sebagai konsentrasi optimal yang memberikan peningkatan yang signifikan terhadap berat basah tanaman.

Pada berat basah akar, konsentrasi 10% POC dan kompos abu janjang kelapa sawit memberikan hasil terbaik dengan nilai 0.40 g, sementara perlakuan 0% menghasilkan hasil terendah yaitu 0.13 g. Berat basah akar yang lebih tinggi pada perlakuan 10% menunjukkan bahwa jumlah POC dan kompos abu janjang kelapa sawit yang tepat memberikan manfaat lebih bagi perkembangan akar. Peningkatan berat basah akar ini menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan bahan organik, tanah menjadi lebih gembur, memfasilitasi pertumbuhan akar yang lebih baik. Tanah yang kaya bahan organik memiliki kapasitas lebih baik untuk menyerap air dan unsur hara, yang mendukung perkembangan akar yang optimal (Liu et al., 2024). Selain itu, kompos abu janjang kelapa sawit mengandung unsur hara seperti kalium dan fosfor yang penting untuk pertumbuhan akar. Pada konsentrasi lebih tinggi 20% dan 25%, meskipun terdapat peningkatan dalam jumlah bahan organik, hasil yang didapatkan tidak signifikan atau bahkan lebih rendah, yang menunjukkan bahwa terlalu banyak bahan organik dapat menyebabkan kekurangan oksigen dalam tanah dan menghambat pertumbuhan akar. Oleh karena itu, konsentrasi 10% terbukti memberikan keseimbangan yang ideal untuk mendukung pertumbuhan akar yang baik.

Pada parameter panjang akar, perlakuan konsentrasi 20% menghasilkan panjang akar terpanjang yaitu 11.9 cm, yang menunjukkan bahwa pemberian POC dan kompos abu janjang kelapa sawit dalam konsentrasi ini memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap perkembangan akar tanaman caisim. Tanaman yang diberi perlakuan 0% memiliki panjang akar sebesar 8.80 cm yang lebih pendek dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanah yang diberi perlakuan POC dan kompos abu janjang kelapa sawit dapat menyediakan kondisi yang mendukung pertumbuhan akar, seperti kelembapan yang cukup dan ketersediaan nutrisi yang lebih baik. POC dan kompos abu janjang kelapa sawit meningkatkan ketersediaan unsur hara mikro dan makro yang sangat dibutuhkan oleh akar untuk berkembang secara optimal. Selain itu, struktur tanah yang lebih gembur mempermudah akar untuk menembus tanah dan berkembang lebih jauh dalam mencari sumber daya yang dibutuhkan (Jatsiyah & Setiawan, 2024; Fadhli et al., 2023). Konsentrasi 25%, meskipun mengandung lebih banyak bahan organik, tidak menunjukkan peningkatan yang lebih baik dalam panjang akar, yang bisa disebabkan oleh penurunan kualitas tanah akibat kelebihan bahan organik yang mengurangi kandungan oksigen dalam tanah. Oleh karena itu, konsentrasi 20% menjadi yang paling efektif dalam meningkatkan panjang akar tanaman caisim.

Berat kering akar pada hasil tanaman caisim ini dengan perlakuan konsentrasi 10% dan 25% memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, meskipun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Pada konsentrasi 0%, berat kering akar yang diperoleh adalah 0.51 cm, sedangkan pada perlakuan 10% dan 25% masing-masing menghasilkan 2.79 cm dan 1.89 cm. Meskipun ada kecenderungan peningkatan berat kering akar pada perlakuan dengan konsentrasi 10% dan 25%, namun tidak ada perbedaan signifikan dengan konsentrasi lainnya. Ini menunjukkan bahwa faktor lain seperti kelembapan tanah dan distribusi oksigen mungkin lebih berperan dalam mempengaruhi berat kering akar dibandingkan dengan bahan organik itu sendiri. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, meskipun ada peningkatan dalam jumlah bahan organik, kelebihan bahan organik dapat

menyebabkan dekomposisi yang berlebihan, yang berpotensi menyebabkan kekurangan oksigen dan menghambat metabolisme akar, sehingga mempengaruhi berat kering akar (Li et al., 2017; Xing et al., 2025). Oleh karena itu, meskipun berat kering akar meningkat pada konsentrasi 10% dan 25%, efek ini tidak cukup signifikan untuk menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut lebih menguntungkan dibandingkan konsentrasi 20%, yang secara keseluruhan memberikan hasil yang lebih seimbang dalam parameter lainnya.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi pupuk organik Cair (POC) terhadap berat basah tanaman, berat basah akar, panjang akar dan berat kering akar.

Perlakuan	Hasil			
	BB Tanaman(g)	BB akar(g)	P.Akar (cm)	BK. Akar(g)
Konsentrasi 0%	0.83b	0.13b	8.80ab	0.51a
Konsentrasi 10%	1.36b	0.40a	7.46b	2.79a
Konsentrasi 15%	1.24b	0.13b	7.40b	1.35a
Konsentrasi 20%	3.07a	0.27a	11.9a	1.56a
Konsentrasi 25 %	0.67b	0.14b	9.20ab	1.89a

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda secara signifikan pada $p < 0,05$ menurut DMRT.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) dan kompos abu janjang kelapa sawit mampu memperbaiki kualitas tanah bekas tambang sehingga mendukung pertumbuhan tanaman caisim secara signifikan. Konsentrasi POC sebesar 20% terbukti sebagai perlakuan paling optimal, ditandai dengan peningkatan tertinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah tanaman, dan panjang akar. Sementara itu, konsentrasi 10% memberikan hasil terbaik pada berat basah akar, menunjukkan bahwa dosis yang lebih rendah lebih mendukung perkembangan sistem perakaran. Pemberian bahan organik melalui POC dan abu janjang kelapa sawit terbukti dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan POC dengan konsentrasi 20% direkomendasikan untuk budidaya caisim di lahan bekas tambang karena mampu memberikan pertumbuhan paling optimal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi pengaruh jangka panjang penggunaan POC dan abu janjang kelapa sawit terhadap dinamika sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta menguji kombinasi bahan organik lainnya guna mencari formulasi pemupukan yang lebih efisien. Selain itu, uji lapangan dalam skala lebih luas perlu dilakukan untuk memastikan efektivitas aplikasi POC dan abu janjang kelapa sawit dalam kondisi lingkungan yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bayu Dwianjarhadi , Fadly Hairannoor Yusran , Salamiah, A. R. (2022). Penggunaan pupuk organik cair dari limbah sayuran pada budidaya tanaman caisim(Brassica chinensis var. parachinensis) dengan sistem hidroponik. *Enviro Scienteae*, *18*(2), 168-176.

Chairafahmi, R. Z., & Aneloi, Z. (2018). Aplikasi pupuk organik cair menggunakan bioaktivator mikroorganisme indigenous hppb untuk pertumbuhan *desmodium heterophyllum* pada tanah bekas tambang batu kapur PT . Semen Padang. *6*(1), 6–14.

El Sayed, S., Hellal, F., Ramadan, A. A. E. M., & Abou Basha, D. M. (2022). Impacts of liquid organic fertilizer on characterization of sunflower under irrigationwater levels. *International Journal of Health Sciences*, (II), 7890-7905.

Fadhli, M., Rahmadani, E., & Hera, N. (2023). Aplikasi abu janjang kelapa sawit sebagai substitusi dolomit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (Capsicum frutescens L.). In *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan* (Vol. 1, No. 1, pp. 173-180).

Fibriani, S., & Krismiratsih, F. (2025). Effect of various types of liquid organic fertilizers on growth and yield of mustard greens *(Brassica junecea)*. *International Journal of Agricultural Industry and Food Technology*, *1*(1), 32-38.

Fitrah, H. (2023). Pakistan journal of life and social sciences enhancing agricultural potential of post-mining land through liquid organic fertilizer application : a study on soil chemical properties. *21*, 531–546.

Hafsari, A., Indrawati, U. S. Y. V., & Gafur, S. (2024). Kajian karakteristik kimia tanah pada lahan. 491–501.

Jatsiyah, V., & Setiawan, B. (2024). Ragam dosis abu tandan kosong kelapa sawit dan konsentrasi poc terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. *9*, 145–156.

Khan, M. T. (2024). Innovative organic fertilizers and cover crops : perspectives for sustainable agriculture in the era of climate change and organic agriculture. *Agronomy*, *14*(12), 2871.

Li, S., Li, J., Li, G., Li, Y., Yuan, J., & Li, D. (2017). Effect of different organic fertilizers application on soil organic matter properties. *Compost Science & Utilization*, *25*(sup1), S31-S36.

Liu, Y., Lan, X., Hou, H., Ji, J., Liu, X., & Lv, Z. (2024). Multifaceted ability of organic fertilizers to improve crop productivity and abiotic stress tolerance : review and perspectives. *Agronomy*, *14*(6), 1141.

Novrimansyah, E. A. (2025). Effect of application of liquid organic fertilizer from vegetable and fruit waste on lettuce plants *(Lactuca Sativa L .)*. *3*(01), 307–314.

Nuryani, S., Utami, H., Kusumawardani, P. N., Maftu, E., Noor, M., Wakhid, N., Sulaeman, Y., & Karolinoerita, V. (2024). Empty fruit bunch oil palm ash and biochar improved peat soil properties , npk status on leaves , and the growth of immature oil palm plantations. 2024. https://doi.org/10.1155/aess/1133527

Refiana, A., Sembiring, B., Hakim, T., Sri, D., & Sari, P. (2024). Influence of organic liquid fertilizer on the growth and production of purple eggplant *(Solanum melongena)*. *10*(November), 872–884.

Rehatta, H., Marasabessy, D. A., & Gea, M. S. (2024). Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi sawi samhong *(Brassica juncea L .). 20*(1), 40–53. https://doi.org/10.30598/jbdp.2024.20.1.40

Silaban, E., Nila, E., Situmeang, S., Sinaga, C. O., Rahmawati, J., Andari, S., Adibya, M. H., & Simanjuntak, P. A. (2024). Analysis of the quality of organic fertilizer from vegetable waste. 1158–1162.

Subhan, E., Salampak, S., Embang, A. E., & Masliani, M. (2019). Analisis tingkat kesuburan tanah lahan bekas penambangan batubara PT. Senamas Energindo Mineral Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, *4*(2), 34-40.

Waruwu, N. N., Setia, D., Gea, P., Laoli, O., Waruwu, A. S., Lase, N. K., Agroteknologi, P. S., Sains, F., & Nias, U. (2024). *Kajian Literatur :* Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman di lahan kering. *Hidroponik: Jurnal*

Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman, *1*(3), 28-39.

Telaumbanua, S. M., Gea, K., Manao, L. H., Laia, M. Y., Daely, B., Waruwu, M. (2025). Pemanfaatan pupuk cair dan biochar terhadap pertumbuhan tanaman sawi *(Brassica Juncea L .)*. *Mikroba: Jurnal Ilmu Tanaman, Sains Dan Teknologi Pertanian*, *2*(1), 136-148.

Xing, Y., Wang, X., & Mustafa, A. (2025). Ecotoxicology and environmental safety exploring the link between soil health and crop productivity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *289*(January), 117703. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2025.117703

Yuarsah, I., & Handayani, E. P. (2017). *Restoration* of soil physical and chemical properties ofabandoned tin- mining in bangka belitung islands. *22*(1), 21–28. https://doi.org/10.5400/jts.2017.v22i1.21-28

Yuni, M., Sari, M., Amien, E. R., & Amin, M. (2023). Cultivation of green mustard greens (brassica juncea l.) on marginal land*. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, *2*(4), 588-595.