

perpus 19

jurnal_21939_sesudah semhas

 9 Januari 2026

 CEK TURNITIN

 INSTIPER

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3454631486

14 Pages

Submission Date

Jan 9, 2026, 1:45 PM GMT+7

2,623 Words

Download Date

Jan 9, 2026, 1:50 PM GMT+7

16,018 Characters

File Name

JURNAL_FINAL_NITA_RATNA_DEWI_21939_2.docx

File Size

84.0 KB

12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
 - ▶ Quoted Text
-

Top Sources

10%	 Internet sources
9%	 Publications
2%	 Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

 **Hidden Text**

1 suspect characters on 1 page

Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 10% Internet sources
9% Publications
2% Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

Rank	Type	Source	Percentage
1	Internet	core.ac.uk	1%
2	Internet	jurnal.umsu.ac.id	<1%
3	Internet	rawasains.stiperamuntai.ac.id	<1%
4	Student papers	Sriwijaya University	<1%
5	Internet	smujo.id	<1%
6	Publication	A. P Manuhuttu, Herman Rehatta, J.J.G Kailola. "Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hay...	<1%
7	Publication	Tia Syifa, Selvy Isnaeni, Arrin Rosmala. "Pengaruh Jenis Pupuk Anorganik Terhad...	<1%
8	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
9	Internet	journal.unbara.ac.id	<1%
10	Internet	jurnal.instiperjogja.ac.id	<1%
11	Internet	repositori.usu.ac.id	<1%

12 Publication

Muhammad Faisal Gunawan, Gatot Subroto, Dyah Ayu Savitri, Oria Alit Farisi. "Eff... <1%

13 Internet

adoc.pub <1%

14 Internet

garuda.kemdikbud.go.id <1%

15 Internet

repository.unja.ac.id <1%

16 Publication

Kgs Agus Taufik Hidayat, Busri Saleh, Hermansyah Hermansyah. "Pengaruh Pupu... <1%

17 Internet

www.scribd.com <1%

18 Publication

Avivah Amelia, Nofriani, Amri Syahardi. "GREEN MUSTARD PRODUCTION WITH C... <1%

19 Internet

eprints.instiperjogja.ac.id <1%

20 Internet

garuda.ristekbrin.go.id <1%

21 Publication

Ahmad Nasir Daulay, Hangger Gahara Mawandha, Ety Rosa Setyawati. "Pengaruh... <1%

22 Publication

Luluk Yuliana, Edy Kustiani, Junaidi, Devina Cinantya Anindita. "Pengaruh Dosis d... <1%

23 Internet

repository.radenintan.ac.id <1%

**PENGARUH KONSENTRASI POC LIMBAH TEMBAKAU DAN
DOSIS PUPUK N TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY**
(Brassica rapa L.)

Nita Ratna Dewi¹, Ety Rosa Setyawati², Setyastuti Purwanti Soebroto.²

Mahasiswa Jurusan Agroteknologi

Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

*Email corresponding: nitardewi09878@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari pelaksanaannya penelitian ini agar dapat memahami bagaimana konsentrasi POC limbah tembakau beserta dosis pupuk N mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penelitian telah dilaksanakan di KP2 Kalikuning Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian 118 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2025 sampai Juli 2025. Penelitian dilakukan dengan metode 3x3 faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama terdiri dari 3 aras konsentrasi POC limbah tembakau yaitu, P0 = 0 ml/liter, P1 = 60 ml/liter, P2 = 80 ml/liter dan faktor kedua terdiri dari 3 aras dosis pupuk N yaitu, N0 = 0 g/polybag, N1 = 0,5 g/polybag, N2 = 1 g/polybag. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan uji analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5%, dan apabila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf yang sama. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi POC limbah tembakau beserta dosis pupuk N memberikan respons pertumbuhan serta hasil tumbuhan pakcoy yang relatif seragam. Seluruh perlakuan menunjukkan pengaruh yang sama baiknya terhadap parameter pertumbuhannya, termasuk tinggi tanaman dan jumlah daun, luas daun total, panjang akar, klorofil daun, berat segar akar, berat kering tanaman, dan berat kering akar, serta parameter hasil berupa berat segar tanaman dan berat segar tajuk.

Kata Kunci : limbah tembakau, pupuk organik cair, pupuk nitrogen, pakcoy.

PENDAHULUAN

Adanya pakcoy (*Brassica rapa* L.) yaitu termasuk ke dalam jenis sayuran daun atas famili Brassicaceae yang dibudidayakan secara luas dan banyak dikonsumsi, terutama di wilayah Asia. Tanaman ini memiliki keunggulan berupa umur panen yang relatif singkat dan nilai gizi yang cukup, seperti vitamin, mineral, dan serat pangan, sehingga berperan penting dalam mendukung pola konsumsi masyarakat yang sehat. Seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya asupan sayuran, permintaan terhadap pakcoy cenderung mengalami peningkatan dari waktu ke waktu (Wu *et al.*, 2025).

Peningkatan permintaan pakcoy perlu diimbangi dengan produksi yang optimal. Namun, dalam praktik budidaya masih banyak petani yang belum menerapkan teknik pemupukan secara tepat, baik dari segi jenis maupun dosis, sehingga tanaman tidak memperoleh unsur hara secara maksimal dan berdampak pada rendahnya pertumbuhan serta hasil panen. Disebabkan hal tersebut, pemupukan sebagai faktor penting dalam meningkatkan peningkatan produksi tanaman pakcoy (Marwa, S., Sutini & Dewanti, F. D, 2025).

12 Pemanfaatan POC atau pupuk organik cair, adalah salah satu alternatif pemupukan yang dinilai ramah lingkungan dan mungkin dapat memperbaiki kesuburan tanah. Limbah tembakau diketahui mengandung unsur hara makro serta senyawa bioaktif yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku POC (Yasmiati *et al.*, 2025). Meskipun demikian, aplikasi POC berbahan limbah tembakau perlu memperhatikan konsentrasi yang digunakan, mengingat kandungan nikotin di dalamnya dapat memberikan efek negatif apabila diaplikasikan dalam jumlah berlebihan (Haryanta, & Widya, 2024; Yasmiati *et al.*, 2025).

15 23 Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy. Unsur ini berperan dalam pembentukan klorofil, sintesis protein, dan berbagai enzim yang mendukung proses fotosintesis serta metabolisme tanaman (Fathi, 2022). Pertumbuhan tanaman dapat terhambat oleh kekurangan nitrogen, dan klorosis terjadi pada daun, sehingga pengaturan dosis pupuk nitrogen yang tepat menjadi aspek penting dalam budidaya pakcoy (Hirel *et al.*, 2011; Fathi, 2011).

Penggunaan POC limbah tembakau yang dikombinasikan dengan pupuk nitrogen diharapkan mampu memberikan efek sinergis dalam memenuhi kebutuhan hara tanaman. POC berperan dalam memperbaiki kondisi media tanam serta meningkatkan efisiensi penyerapan hara, sementara pupuk nitrogen menyediakan nutrisi utama yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy (Haryanta, & Widya, 2024; Haroon *et al.*, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di KP2 Kalikuning desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian 118 mdpl. Penelitian ini telah terlaksana pada bulan Mei 2025 sampai Juli 2025.

Alat yang digunakan adalah cangkul, ember, corong, alat tulis, botol, timbangan digital, penggaris, gelas ukur, dan *Handphone*.

Bahan yang digunakan adalah limbah tembakau, air, tanah, EM4, pupuk kandang, Molase, benih pakcoy varietas Hibrida , pupuk N (urea), polybag ukuran 25 cm x 25 cm, dan kertas label.

Penelitian disusun menggunakan rancangan percobaan faktorial 3×3 melalui RAL ataupun kepanjangannya yaitu “rancangan acak lengkap”. Percobaan ini mengikutsertakan dua faktor yang dimiliki perlakukan, sehingga diperoleh 9 kombinasi yang berbeda. Masing-masing dari kombinasinya dilakukan pengulangan tiga kali, yang akhirnya total ditemui 27 satuan percobaan. Pada seluruh tiga tanaman digunakan dalam percobaan sebagai sampel, sehingga didapatkan jumlah keseluruhan tanaman yang dipakai pada penelitian ini yaitu sejumlah 81 tanaman. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik cair (POC) limbah tembakau P0 (0 ml/liter), lalu untuk yang P1 (60 ml/liter), serta pada P2 (80 ml/liter). Faktor kedua yaitu untuk dosis pupuk nitrogen yang juga tersusun atas N0 (0 g/polybag), kemudian dari N1 (0,5 g/polybag), serta terdapat juga N2 (1 g/polybag).

Parameter yang diteliti dalam penelitian ini mencakup parameter pertumbuhan serta parameter hasil dari tanaman pakcoy. Parameter dalam pertumbuhannya yang diamati terdiri atas tinggi tumbuhannya (cm), jumlah dari daunnya (helai), kemudian luas daun total (cm^2), panjang dari akarnya (cm), kandungan klorofil daunnya, berat segar dari akarnya (g), berat kering tanaman (g), dan berat kering dari akarnya (g). Parameter hasil meliputi berat segar tanaman (g) serta berat segar tajuk (g).

Data penelitian dilakukan analisis memakai analisis ragam yang dikenal juga dengan ANOVA) dalam tingkat signifikan siang sejumlah 5%. Apabila analisis yang dihasilkan menampilkan ditemuinya perbedaan dengan signifikan, melalui itu dilakukan pengujian lanjutan menggunakan dmrt ataupun kepanjangannya yaitu "Duncan Multiple Range Test" ketika di tingkat 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui analisis ragam ditunjukkan bahwasanya perlakuan konsentrasi POC limbah tembakau tidak menyebabkan perbedaan yang nyata pada seluruh parameter pertumbuhan maupun hasil tanaman pakcoy. Semua respon tanaman pada tingkat konsentrasi POC limbah tembakau yang di uji menunjukkan pola pertumbuhan yang relatif seragam. Dengan demikian konsentrasi terkecil P0 (0 ml/liter) menjadi pilihan yang efektif dan efisien.

22 Tabel 1. Pengaruh pemberian POC limbah tembakau pada pertumbuhan pakcoy

Parameter Pertumbuhan	Konsentrasi Tembakau		limbah
	Kontrol	60 ml/liter	
Tinggi Tanaman (Cm)	17,6 a	17,23 a	12,97 a
Jumlah Daun (Helai)	13,8 a	13,11 a	12,97 a
Luas Daun Total (cm ²)	64,33 a	57,59 a	64,39 a
Panjang Akar (Cm)	18,17 a	16,11 a	17,33 a
Klorofil Daun	41,73 a	41,60 a	40,36 a
Berat Segar Akar (Gr)	8,44 a	7,17 a	7,33 a
Berat Kering Tanaman (Gr)	91,55 a	80,45 a	93,33 a
Berat Kering Akar (Gr)	6,22 a	5,33 a	7,00 a

4 Ket : Untuk nilai rata-ratanya dengan memiliki huruf sama yang ada di kolom dan baris sama menandakan bahwa perlakuan itu tanpa memiliki perbedaan nyata didasarkan kepada pengujian DMRT yang berada di tingkat 5%.

3 Tabel 2. Pengaruh dalam diberikannya POC limbah tembakau pada hasil tanaman pakcoy.

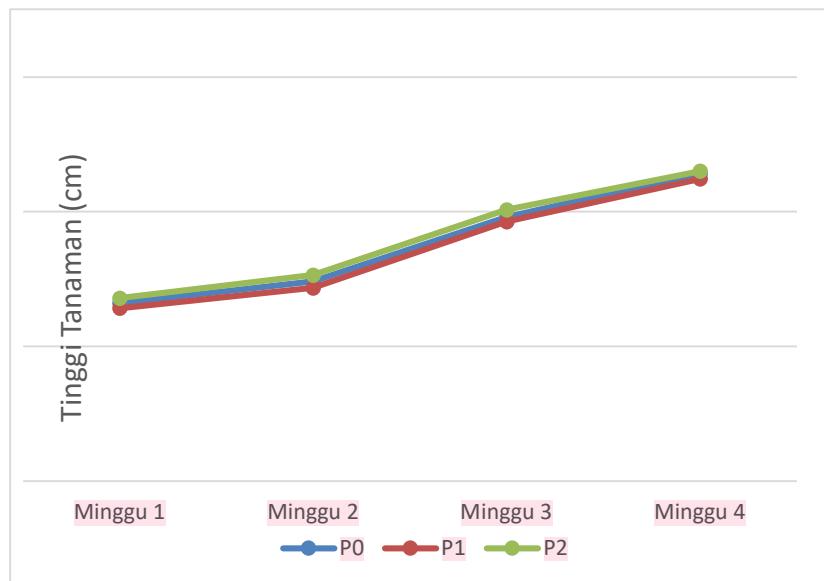
Parameter Hasil	Konsentrasi Tembakau		limbah
	Kontrol	60 ml/liter	
Berat Segar Tanaman (Gr)	158,44 a	149,33 a	149,22 a
Berat Segar Tajuk (Gr)	149,17 a	141,55 a	141,56 a

Ket : Nilai rerata yang memiliki huruf sama pada kolom dan baris yang sama menandakan bahwa perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

2 Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwasanya perlakuan konsentrasi POC limbah tembakau, yakni P0 (0 ml/liter), lalu ada P1 (60 ml/liter), serta ada juga P2 (80 ml/liter), tanpa memberi pengaruh nyata secara statistik kepada seluruh parameter pertumbuhan tanaman pakcoy, mencakup tinggi tanamannya, jumlah daunnya, luas daun total, kemudian panjang akarnya, kandungan klorofil daunnya, berat segar dari akarnya, kemudian berat kering tanaman, dan berat kering dari akarnya, serta terhadap parameter hasil berupa berat segar dari tumbuhan serta berat segar dari tajuknya. Respon tanaman yang tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan dapat dipengaruhi oleh kondisi media tanam yang sejak awal telah memiliki ketersediaan unsur hara yang cukup, sehingga kebutuhan nutrisi tanaman sudah terpenuhi pada fase awal pertumbuhan. (Edy Romza; & Ummi Kalsum, 2024). Selain itu bisa dikarenakan kandungan ZPT aktif dan hara makro dalam POC limbah tembakau belum mencapai dosis optimal untuk memicu perubahan fisiologis signifikan atau (sama baiknya) dengan perlakuan dosis P0 0 ml/liter.

19 Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Eka Puspitasari *et al.*, 2023),
yang menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik cair NASA pada konsentrasi 0,5 hingga 5,5 ml/liter tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman pakcoy. Beberapa parameter, seperti lebar daun dan bobot segar, memang terlihat sedikit lebih tinggi pada konsentrasi menengah (3,5 ml/liter), namun perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas POC NASA sangat bergantung pada konsentrasi, kandungan nutrisi pupuk, serta kondisi awal media tanam, sehingga konsentrasi yang digunakan belum mencapai tingkat optimal untuk menimbulkan respons pertumbuhan yang nyata.

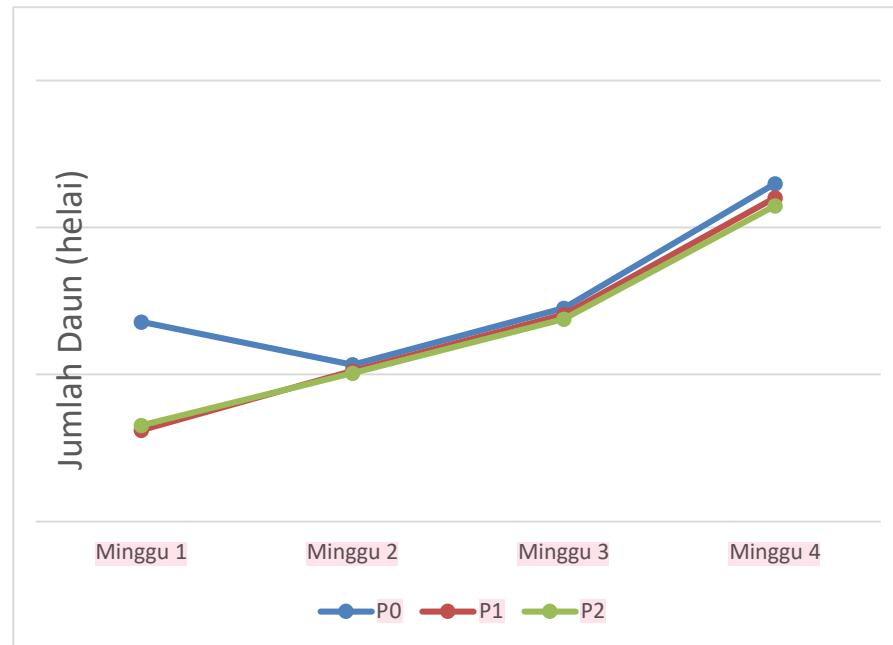
Berikut gambar yang menunjukkan laju pertumbuhan tinggi tanaman yang ada dalam perlakuan konsentrasi dari POC limbah tembakau :



Gambar 1. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi POC limbah tembakau per minggu pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

Data pengamatan Gambar 1, menunjukkan tinggi tanaman pakcoy mengalami peningkatan bertahap dimulai pada minggu pertama sampai pada minggu ke-4. Pola pertumbuhan yang ditunjukkan relatif seragam pada seluruh perlakuan.

Gambar berikut menampilkan laju pertumbuhan jumlah daun yang ada di perlakuan konsentrasi dari POC limbah tembakau :



Gambar 2. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi POC limbah tembakau per minggu pada pertumbuhan jumlah daun.

Berdasarkan pengamatan yang terlihat pada Gambar 2, menunjukkan jumlah daun mengalami pertambahan bertahap dimulai dengan minggu pertama sampai pada minggu yang ke-4. Pola pertambahan jumlah daun tersebut relatif seragam pada setiap konsentrasi POC limbah tembakau yang di aplikasikan.

Analisis ragam mengindikasikan bahwa pemberian pupuk N pada dosis yang berbeda belum mampu memengaruhi nyata pada semua parameter pertumbuhan serta pada hasil pakcoy. Seluruh dosis pupuk N yang diaplikasikan menunjukkan respons pertumbuhannya serta hasil dari tumbuhan pakcoy dengan relatif sama baiknya. Konsentrasi terkecil N0 (0 g/polybag) menjadi pilihan yang efektif dan efisien.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk N pada beragam dosis kepada pertumbuhan tanaman pakcoy.

Parameter Pertumbuhan	Dosis pupuk N		
	Kontrol	0,5 g/polybag	1 g/polybag
Tinggi Tanaman (Cm)	17,01 p	17,72 p	18,06 p
Jumlah Daun (Helai)	13,46 p	13,12 p	13,26 p
Luas Daun Total (cm ²)	59,70 p	62,12 p	64,49 p
Panjang Akar (Cm)	17,78 p	16,39 p	17,00 p
Klorofil Daun	41,05 p	40,98 p	42,32 p
Berat Segar Akar (Gr)	7,39 p	6,78 p	8,78 p
Berat Kering Tanaman (Gr)	88,67 p	92,67 p	84,00 p
Berat Kering Akar (Gr)	6,56 p	6,22 p	5,77 p

Ket : Untuk nilai reratanya dengan memiliki huruf sama yang ada di kolom dan baris sama menandakan bahwa perlakuan itu tanpa memiliki perbedaan nyata didasarkan kepada pengujian DMRT yang berada di tingkat 5%.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk N dalam beragam dosis pada hasil tumbuhan pakcoy.

Parameter Hasil	Dosis pupuk N		
	Kontrol	0,5 g/polybag	1 g/polybag
Berat Segar Tanaman (Gr)	156,39 p	151,83 p	148,78 p
Berat Segar Tajuk (Gr)	148,67 p	134,00 p	139,44 p

Ket : Untuk nilai rata-ratanya dengan memiliki huruf sama yang ada di kolom dan baris sama menandakan bahwa perlakuan itu tanpa memiliki perbedaan nyata didasarkan kepada pengujian DMRT yang berada di tingkat 5%.

5 Data pada tabel 3 dan 4 mengindikasikan bahwasanya dosis yang dimiliki pupuk N dimana telah diuji tersusun atas N0 sebesar 0 g/polybag, N1 sebesar 0,5 g/polybag, dan N2 sebesar 1 g/polybag, menciptakan nilai rata-ratanya dengan tanpa memiliki perbedaan nyata terhadap berbagai parameter pertumbuhan, diantaranya yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun total, panjang akar, klorofil daun, berat kering tanaman, kemudian berat segar akar, serta berat kering akar. Selain itu, parameter hasil berupa berat segar tanaman serta berat segar yang dimiliki tajuk juga menunjukkan nilai relatif sama pada seluruh taraf dosis pupuk nitrogen yang diberikan. Keberhasilan pemupukan tidak hanya ditentukan oleh dosis yang diberikan, tetapi juga oleh keseimbangan antara penggunaan pupuk organik dan anorganik pada media tanam, yang berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara (Zhu *et al.*, 2024). Sehingga hal tersebut bisa disebabkan indikasi bahwa media tanam dasar telah memiliki kecukupan hara nitrogen yang tinggi sebelum perlakuan. Oleh karena itu pada perlakuan tidak lagi memicu peningkatan efisiensi fotosintesis maupun produksi biomassa yang signifikan, terbukti dengan seragam atau sama baiknya dengan dosis yang diuji yaitu N0 0 g/polybag.

21 6 16

Tidak adanya perbedaan nyata ini dianalisis melalui dua faktor utama, dikarenakan kebutuhan unsur Nitrogen yang bagi pertumbuhan vegetatif telah terpenuhi dan adanya faktor lingkungan yang menekan ketersediaan N.

Temuan dalam penelitian ini selaras melalui yang diterangkan oleh (Sutedjo, 2010; Haroon *et al.*, 2019) dengan memaparkan bahwasanya pemberian pupuk nitrogen tidak selalu meningkatkan pertumbuhan tanaman apabila kebutuhan unsur hara tersebut telah terpenuhi. Beberapa penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa respons tanaman terhadap pemupukan nitrogen sangat dipengaruhi oleh kondisi awal media tanam serta keseimbangan unsur hara lainnya. Oleh karena itu, pengaturan dosis pupuk nitrogen yang tepat menjadi faktor penting dalam upaya meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman pakcoy.

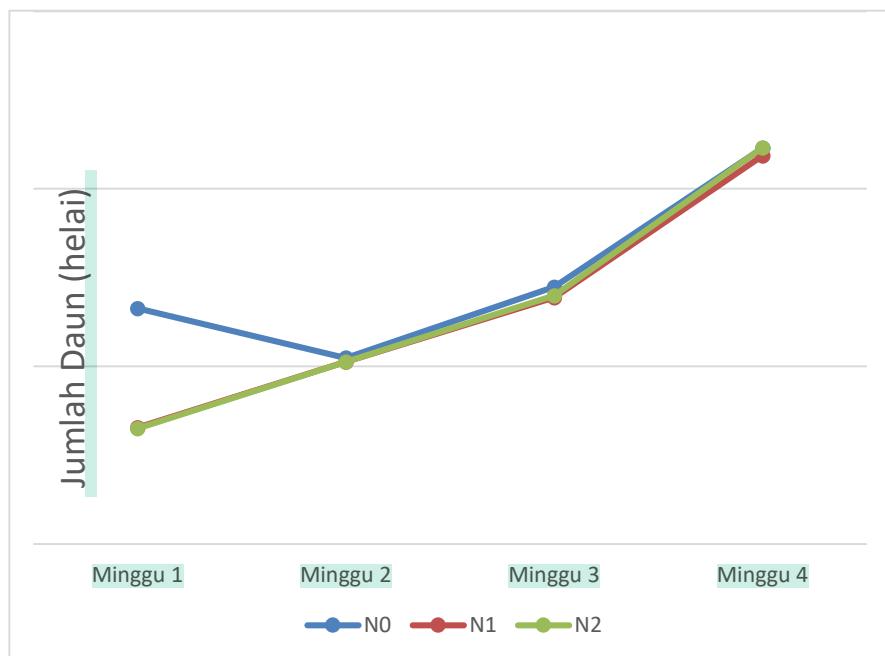
Adapun untuk mengetahui laju pertumbuhan tinggi tanaman dengan dosis pupuk N dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Pengaruh pemberian pupuk N pada berbagai dosis per minggu pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

Berdasarkan pengamatan yang tertera pada Gambar 3, memperlihatkan peningkatan pada pertumbuhan tinggi tumbuhan pakcoy dimulai pada minggu pertama sampai pada minggu yang keempat. Pada seluruh pupuk nitrogen yang diberikan menunjukkan respons pertumbuhan tinggi tanaman yang relatif sama.

Gambar berikut menampilkan laju jumlah daun pada diberikannya perlakuan dosis pupuk N bisa ditinjau melalui gambar yang berwujud:



Gambar 4. Pengaruh pemberian berbagai dosis pupuk N per minggu Pada pertumbuhan dari jumlah daun tanamannya.

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah dari daun tumbuhan pakcoy terus bertambah dari minggu pertama sampai pada minggu yang ke-4. Pemberian berbagai dosis pupuk nitrogen menghasilkan pertumbuhan jumlah daun yang relatif seragam.

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian dengan sebelumnya sudah dilaksanakan, bisa ditarik kesimpulan yang berupa:

1. Tidak ditemukan adanya interaksi antara konsentrasi POC limbah tembakau dan dosis pupuk Nitrogen pada seluruh parameter pertumbuhan maupun pada hasil dari tumbuhan pakcoy.
2. Perlakuan konsentrasi POC limbah tembakau sampai dengan konsentrasi 80 ml/liter belum dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman pakcoy.
3. Perlakuan dosis pupuk N sampai dengan dosis 1 g/polybag belum dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil pada tanaman pakcoy.

SARAN

Merujuk pada hasil penelitiannya, penelitian lanjutan perlu menguji konsentrasi POC limbah tembakau dan dosis pupuk N yang lebih optimal guna menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

DAFTAR PUSTAKA

- Romza, E., & Kalsum, U. (2024). Hidroponik sistem rakit apung tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) pada berbagai konsentrasi larutan dan berbagai macam media tanam. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 6(2), 230–241.
- Puspitasari, E., Jayaputra, & Sutresna, I. W. (2023). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair NASA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica chinensis L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 116–121. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2322>
- Fathi, A. (2022). Role of nitrogen (N) in plant growth, photosynthesis pigments, and N use efficiency: A review. *Agrisost*, 28, 1–8.
- Haroon, M., Idrees, F., Naushahi, H. A., Afzal, R., Usman, M., Qadir, T., & Rauf, H. (2019). Nitrogen use efficiency: Farming practices and sustainability. *Journal of Experimental Agriculture International*, 36(3), 1–11. <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v36i330235>
- 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*, 3(2), 106–119. <https://doi.org/10.30742/65vpgp22>
- Hirel, B., et al. (2011). Improving nitrogen use efficiency in crops for sustainable agriculture. *Sustainability*, 3(9), 1452–1485. <https://doi.org/10.3390/su3091452>
- Marwa, S., Sutini, & Dewanti, F. D. (2025). Efektivitas media tanam dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 97–104.
- Wu, F., Liu, Z., Chen, C., & Niu, K. (2025). Green pak choi is better in suitable environment but the purple cultivars are more resistant to drought and shading. *BMC Plant Biology*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06354-8>

Yasmiati, N. L. L., & Sumada, K. (2025). Pembuatan pupuk organik cair berbahan dasar limbah batang tembakau secara fermentasi anaerob. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(3), 14675–14681.

Zhu, R., et al. (2024). Optimizing tobacco quality and yield through the scientific application of organic-inorganic fertilizer in China: a meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1500544>