

Info Artikel Diterima Februari 2026
Disetujui April 2026
Dipublikasikan Juli 2026

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tempe Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*)

The Effect Of Tempe Waste Liquid Fertilizer Concentration On The Growth And Yield Of Romaine Lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*)

Vera Purnama^{1*}, Tita Kartika Dewi², Lusiana³, Hamdan Drian A⁴, Nine Wahyuni⁵, Rohdewi⁶

¹²³⁴⁵⁶ Program Studi Agroteknologi
Fakultas Agrobisnis dan Rekayasa Pertanian Universitas Subang

***Email:** verapurnama@unsub.ac.id

Abstract

*This experimental research was conducted in Gabuskulon Village, Gabuswetan District, Indramayu Regency, from August to October 2024. The study aimed to evaluate the effect of different concentrations of liquid fertilizer derived from tempeh waste on the growth and yield of romaine lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*). The research method used was a simple Randomized Complete Block Design (RCBD) consisting of four treatments and six replications. The treatments applied were P0 (control), P1 (30% concentration), P2 (60% concentration), and P3 (90% concentration). The results showed that the application of liquid fertilizer from tempeh waste significantly affected plant height, number of leaves, leaf length, and fresh weight of romaine lettuce. The best concentration was 30% (P1), which produced an average fresh weight of 24.56 grams per plant.*

Keywords: Liquid Organic Fertilizer (LOF), Tempe Wastewater, Romaine Lettuce.

Abstrak

Penelitian dalam bentuk percobaan ini dilaksanakan di Desa Gabuskulon, Kecamatan Gabuswetan, Kabupaten Indramayu, pada periode bulan Agustus hingga Oktober 2024. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh berbagai konsentrasi pupuk cair limbah tempe terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*). Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan Adalah P0 (kontrol), P1 (konsentrasi 30%), P2 (konsentrasi 60%), dan P3 (konsentrasi 90%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk cair limbah tempe berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, dan bobot segar selada romaine. Konsentrasi terbaik yang ditentukan adalah 30% (P1), yang menghasilkan bobot segar rata-rata 24,56 gram untuk setiap tanaman.

Kata kunci: Pupuk Organik Cair (POC), Limbah Cair Tempe, Selada Romaine.

PENDAHULUAN

Selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) adalah jenis sayuran berdaun hijau yang diklasifikasikan dalam famili *Lactuca*, yang banyak dinikmati dalam bentuk segar. Diperkirakan bahwa jenis selada ini berasal dari daerah subtropis, dengan akarnya kemungkinan besar di Asia Barat atau Amerika. Sebagai tanaman musiman dalam hortikultura, selada menunjukkan potensi pasar yang signifikan dan memiliki nilai ekonomi yang substansial. Selada romaine adalah spesies herba yang dicirikan oleh kandungan air yang cukup tinggi. Strukturnya memiliki kepala memanjang yang berbentuk oval dan melebar ke arah atas (kepala). Komponen kimia yang ada di dalam selada mampu mencegah dan mengobati penyakit kanker, kardiovaskular, memiliki efek anti radikal bebas, anti inflamasi. Secara umum selada memiliki kandungan gizi yang kaya serat, folat, vitamin C, karotenoid, mineral penting seperti zat besi (Fe), kalsium (Ca), dan kalium (K), rendah kalori, rendah lemak, dan rendah sodium (Robby, 2024).

Dalam budidaya selada, penggunaan pupuk menjadi salah satu faktor penting yang menentukan pertumbuhan tanaman. Selama ini petani cenderung menggunakan pupuk anorganik secara berlebihan untuk memperoleh hasil yang cepat dan tinggi. Namun, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dapat menurunkan kesuburan tanah, merusak struktur tanah, serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya melalui pemanfaatan pupuk organik cair. Pupuk organik mempunyai fungsi menggemburkan lapisan tanah permukaan, meningkatkan produksi mikroba, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah (Hartati et al., 2012).

Pada proses pembuatan tempe memang masih sangat sederhana dan tradisional, sehingga membutuhkan banyak tenaga manusia. Bahan baku yang digunakan adalah kedelai. Pada industri tempe, air banyak digunakan sebagai bahan pencuci dan merebus kedelai, oleh karena itu limbah yang dihasilkan cukup besar (Astuti et al., 2018). Limbah cair industri tempe yang dihasilkan dari sisa perendaman kedelai merupakan salah satu jenis limbah organik yang masih jarang dimanfaatkan secara optimal. Padahal, limbah cair tempe mengandung berbagai unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta bahan organik yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Jika limbah tersebut tidak diolah dengan baik, maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Pemanfaatan limbah cair tempe sebagai pupuk organik cair menjadi salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran sekaligus meningkatkan nilai guna limbah.

Pemanfaatan limbah cair industri tempe sebagai pupuk pada beberapa tanaman budidaya, yaitu kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir), pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan bayam (*Amaranthus tricolor* L.) menunjukkan setiap penelitian melaporkan hasil yang berbeda, yaitu konsentrasi limbah cair tempe yang efektif untuk tanaman kangkung darat adalah 60%, sedangkan 10% untuk tanaman pakcoy (Hasan, P. A. et al., 2023). Meskipun penelitian pengaruh limbah cair tempe telah dilakukan pada tanaman bayam, namun limbah cair

tempe yang telah dilaporkan adalah sisa rebusan kedelai (Azizah et al., 2023), sedangkan dalam penelitian ini yang dimaksud limbah cair tempe adalah sisa perendaman kedelai.

Menurut hasil penelitian Silvia et al (2018) menyatakan pemberian limbah cair pembuatan tempe yang dikombinasikan dengan ampas teh ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman gemitir, Hasil analisis menunjukan bahwa pertumbuhan tanaman gemitir yang paling efektif adalah dengan kombinasi pemberian limbah cair pembuatan tempe 50ml (*Tagetes erecta* L.)

Menurut hasil penelitian (Hapiza, 2014) dalam (Silvia 2018) ditemukan bahwa pemberian limbah cair industri tempe dengan konsentrasi 60% berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman jagung. Hal ini menunjukkan peran limbah cair industri tempe memiliki pengaruh yang sangat besar dengan unsur hara N yang dimanfaatkan dalam proses pembelahan dan pemanjangan akar.

Pupuk cair dari limbah tempe mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman selada romaine, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun, serta meningkatkan hasil panen. Akan tetapi, konsentrasi pupuk cair yang diberikan perlu diperhatikan karena setiap tanaman memiliki tingkat kebutuhan unsur hara yang berbeda. Konsentrasi yang terlalu rendah dapat menyebabkan kebutuhan nutrisi tanaman tidak tercukupi, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi pupuk cair limbah tempe yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine, sekaligus mendukung pemanfaatan limbah organik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2024, di Desa Gabuskulon, Kecamatan Gabuswetan, Kabupaten Indramayu.

Analisis Data

Tabel 1. Jenis Perlakuan dan Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Kulit Tempe

Treatment Code	Concentration of Tempeh Waste Liquid Fertilizer	Composition
P0	Control	No treatment applied
P1	30%	30 mL liquid fertilizer + 70 mL water
P2	60%	60 mL liquid fertilizer + 40 mL water
P3	90%	90 mL liquid fertilizer + 10 mL water

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana. Data kuantitatif dikumpulkan, menampilkan enam replikasi dan empat perlakuan, menghasilkan 24 unit percobaan. Setiap petak yang dialokasikan untuk percobaan mencakup enam tanaman, yang menghasilkan total kumulatif 144 tanaman, dengan tiga tanaman dipilih per sampel, sehingga menciptakan populasi tanaman keseluruhan sebanyak 72. Perlakuan dan konsentrasi pupuk cair limbah tempe adalah sebagai berikut:

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance* ANOVA) pada taraf 5% untuk menguji pengaruh perlakuan, dan apabila terdapat pengaruh nyata atau signifikan maka analisis dilanjutkan menggunakan uji jarak berganda DUNCAN (*Duncan Multiple Range Test*/DMRT) dengan tujuan untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik tinggi tanaman berdasarkan hasil Sidik Ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk cair limbah industri tempe berpengaruh terhadap tinggi tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*) umur 21, 28, 35 HST. Hal ini ditunjukkan dengan nilai pada umur 21 HST menunjukkan $F_{hitung} (35.72) > F_{tabel} (3.29)$, umur 28 HST menunjukkan nilai $F_{hitung} (16.15) > F_{tabel} (3.29)$, sedangkan pada umur 35 HST menunjukkan nilai $F_{hitung} (28.29) > F_{tabel} (3.29)$.

Analisis Duncan pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan tren pertumbuhan yang konsisten, ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman dari waktu ke waktu. Penggunaan pupuk cair limbah tempe dalam berbagai konsentrasi yang diaplikasikan pada tinggi selada romaine menunjukkan perbedaan yang mencolok antara kelompok kontrol P0 dan perlakuan lainnya P1, P2, dan P3; namun, perlakuan P1, P2, dan P3 menghasilkan hasil yang serupa. Melihat tinggi tanaman, pengukuran rata-rata tertinggi tercatat untuk konsentrasi 30% (P1) pada 35 hari setelah tanam, yaitu 17,39 cm. Sebaliknya, kelompok kontrol P0 menunjukkan tinggi rata-rata terendah yaitu 5,61 cm.

Menurut Salamah dkk. (2009) dalam Imam Shopyan (2017), informasi yang diperoleh dari Pusat Rekayasa Kesehatan Lingkungan (BBTKL) Yogyakarta menunjukkan bahwa air yang digunakan untuk merendam kedelai kaya akan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), sehingga memenuhi kebutuhan nutrisi penting untuk perkembangan tanaman. Pupuk cair yang diperoleh dari air limbah yang dihasilkan selama pembuatan tempe mengandung unsur-unsur yang mendorong pertumbuhan tanaman yang kuat. Nitrogen merupakan nutrisi penting yang diperlukan untuk pertumbuhan bagian vegetatif pada tanaman. Pupuk organik cair (POC) yang terbuat dari air limbah tempe dapat memengaruhi tinggi tanaman. Hal ini karena limbah cair dari fasilitas produksi tempe kaya akan nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang sangat menguntungkan bagi perkembangan tanaman (Wiryani, 2007). Fosfor sangat berharga bagi tanaman karena berkontribusi dalam membangun batang yang kuat, mengembangkan akar, dan meningkatkan kualitas tanaman secara keseluruhan. Selain fosfor, kalium

juga berperan dalam mendorong pertumbuhan akar baru untuk membantu penyerapan air dan nutrisi, memperkuat batang tanaman, dan membantu pembentukan karbohidrat dan protein. Penelitian oleh Hong et al. (2022) menunjukkan bahwa aplikasi fosfor dan kalium berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan selada, termasuk tinggi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tempe Terhadap Tinggi Pertumbuhan Selada Romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*)

Treatment	21 DAT (cm)	28 DAT (cm)	35 DAT (cm)
P0 (control)	5.61 ^a	8.58 ^a	12.12 ^a
P1 (30%)	7.73 ^b	12.45 ^b	17.39 ^b
P2 (60%)	8.05 ^b	12.28 ^b	17.29 ^b
P3 (90%)	7.73 ^b	12.16 ^b	16.55 ^b

Keterangan :Angka yang diiikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRTpada taraf 5%

Jumlah Daun

Informasi mengenai jumlah daun tanaman yang diperoleh dari analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk cair yang terbuat dari produk sampingan industri tempe memengaruhi jumlah daun pada selada romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*). Kesimpulan ini didukung oleh nilai F sebesar 6,82 dibandingkan dengan nilai tabel F sebesar 3,29 pada 21 hari setelah tanam. Setelah 28 hari tanam, nilai F yang dihitung sebesar 17,39 melampaui nilai tabel F sebesar 3,29, dan pada 35 hari setelah tanam, nilai F yang ditentukan sebesar 11,42 juga melampaui nilai tabel F sebesar 3,29.

Perlakuan kontrol, P0, menunjukkan perbedaan yang mencolok jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, P1, P2, dan P3. Pada 28 hari setelah tanam (HST), perbedaan yang mencolok diamati antara perlakuan P3 dan perlakuan P1 serta P2. Namun, perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan variasi yang signifikan dalam jumlah daun pada 21 HST dan 35 HST. Terlihat jelas bahwa perlakuan P1, dengan konsentrasi 30%, mencapai jumlah daun tertinggi pada 35 HST, rata-rata 7,67 helai. Sementara jumlah daun yang paling rendah pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 3.84 helai. Konsentrasi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap laju pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh nyata pada jumlah daun tanaman. Limbah cair tempe mengandung nitrogen yang bisa mengoptimalkan sintesis protein pada proses pembelahan dan pembesaran sel sehingga jumlah daun bertambah. Keberadaan nitrogen memiliki kemampuan untuk mempercepat fotosintesis, yang pada gilirannya mempercepat pembentukan daun, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rahmah et al., 2014). Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk aspek seperti panjang dan jumlah daun. Seperti yang dicatat oleh Manullang et al., (2021), peningkatan jumlah daun menunjukkan bahwa tanaman selada telah secara efektif menyerap dan memanfaatkan nitrogen, yang mengarah pada produksi daun baru dari nutrisi yang tersimpan. Temuan mengenai jumlah daun dirinci dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tempe Terhadap Jumlah Daun Selada Romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*)

Treatment	21 DAT	28 DAT	35 DAT
P0 (control)	3.84 a	4.38 a	5.89 a
P1 (30%)	4.49 b	5.73 c	7.67 b
P2 (60%)	4.55 b	5.62 c	7.56 b
P3 (90%)	4.38 b	5.17 b	7.12 b

Keterangan :Angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DRMT pada taraf 5%

Panjang Daun

Data mengenai panjang daun yang diperoleh dari analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa penggunaan pupuk cair yang terbuat dari limbah produksi tempe mempengaruhi panjang daun selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*). Dampak ini dibuktikan dengan nilai F Hitung sebesar 30,96. F hitung sebesar lebih besar dibandingkan F tabel 3,29 yang tercatat pada 21 hari setelah tanam. Pada hari ke-28 setelah tanam, nilai F yang dihitung sebesar 13,97 melampaui nilai F tabel sebesar 3,29, dan pada hari ke-35, nilai F yang dihitung sebesar 28,32 sekali lagi melebihi nilai F tabel sebesar 3,29. Menurut Tabel 4, penggunaan pupuk limbah tempe cair pada berbagai konsentrasi secara signifikan memengaruhi panjang daun tanaman selada romaine jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan perlakuan lainnya (P1, P2, dan P3). Meskipun demikian, tidak ada perbedaan yang mencolok antara perlakuan P1 dan perlakuan P2 serta P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1, dengan konsentrasi 30%, menghasilkan panjang daun terbesar pada pengamatan 35 hari setelah tanam, rata-rata 15.34 cm. Sebaliknya, perlakuan kontrol, P0, menunjukkan panjang daun terkecil yaitu 4,62 cm. Hal ini menunjukkan bahwa penggabungan limbah industri tempe cair dapat secara efektif menggantikan pupuk urea dalam budidaya selada. Nutrisi nitrogen yang ditemukan dalam limbah tempe cair berpengaruh positif terhadap perkembangan daun. Nitrogen memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman dengan mendorong pertumbuhan komprehensif, terutama pada batang, cabang, dan daun, dan sangat penting untuk pembentukan daun hijau yang penting untuk fotosintesis (Purba dkk. 2021). Hasil yang berkaitan dengan panjang daun disajikan dalam tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tempe Terhadap Panjang Daun Selada Romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*)

Treatment	21 DAT	28 DAT	35 DAT
P0 (control)	4.62 a	7.84 a	11.11 a
P1 (30%)	6.95 b	10.94 b	15.34 b
P2 (60%)	6.94 b	10.89 b	15.28 b
P3 (90%)	6.67 b	10.56 b	15.22 b

Keterangan :Angka yang di ikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DRMT pada taraf 5%.

Bobot Segar Per Tanaman

Data berat segar per tanaman, yang diperoleh dari hasil uji Sidik Ragam, menunjukkan bahwa penggunaan pupuk cair yang terbuat dari limbah produksi tempe berpengaruh terhadap berat segar selada romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*) per tanaman. Hasil analisis varians (ANOVA) pada 45 HST menunjukkan nilai F terhitung sebesar 23,62, yang lebih besar dari nilai F tabel sebesar 3,29.

Merujuk pada Tabel 5, aplikasi pupuk cair yang berasal dari limbah tempe pada berbagai tingkatan mempengaruhi berat segar per tanaman secara signifikan. Terdapat perbedaan yang mencolok antara kelompok kontrol (P0) dan kelompok lainnya (P1, P2, dan P3). Namun, kelompok P1 menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan P2 dan P3. Secara khusus, perlakuan P1 dengan konsentrasi 30% menghasilkan rata-rata berat segar per tanaman tertinggi yaitu 24,56 gram, sedangkan kelompok kontrol (P0) mencatat yang terendah dengan rata-rata 9,51 gram. Penggunaan limbah tempe pada konsentrasi 30% menghasilkan parameter pertumbuhan optimal untuk tanaman selada dari 28 hingga 35 hari. Sebaliknya, penggunaan larutan limbah tempe 90% menghambat pertumbuhan tanaman selada tersebut.

Penelitian menunjukkan bahwa larutan dengan konsentrasi lebih tinggi, seperti yang dinyatakan oleh Sustiwi et al., (2021), dapat membahayakan organ tanaman. Ketika larutan sangat pekat, sel-sel daun kehilangan turgor karena kehilangan air yang signifikan, yang menyebabkan tanaman layu. Satriawi et al., (2019) menunjukkan bahwa unsur hara N sangat penting untuk fotosintesis, karena fotosintesis yang efektif menyebabkan peningkatan fotosintat, sehingga meningkatkan perkembangan tanaman dan berat segar tanaman. Fahrudin F (2009) menekankan bahwa ketika akar sehat, pertumbuhan bagian tanaman lainnya juga akan berkembang, karena akar sangat penting untuk menyerap nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara K penting dalam pengaturan pembukaan dan penutupan stomata; akibatnya, kekurangan K dapat menghambat fotosintesis optimal, sehingga mengurangi berat segar yang dapat dihasilkan tanaman (Marian dan Tahuteru, 2019).

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tempe Terhadap Bobot Segar Per Tanaman Selada Romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*)

Treatment	Average Fresh Weight per Plant at 45 DAT (g)
P0 (Control)	9.51 ± a
P1 (30%)	24.56 ± c
P2 (60%)	20.05 ± b
P3 (90%)	19.67 ± b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DRMT pada taraf 5%

Unsur fosfor membantu memicu enzim selama fotosintesis, dan kalium memengaruhi pertumbuhan jaringan meristem, yang dapat mengubah ukuran dan

panjang daun (Buwono dan Ariani, 2016). Semakin banyak daun yang tumbuh, semakin berat tanaman tersebut (Duaja, 2012). Pengamatan mengenai berat segar per tanaman ditunjukkan pada tabel 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian tentang pengaruh interaksi berbagai konsentrasi pupuk cair limbah tempe terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*) menghasilkan kesimpulan bahwa pemberian konsentrasi pupuk cair limbah tempe berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, Panjang daun, dan bobot segar tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L. Var. *Longifolia*). Konsentrasi terbaik dari perlakuan pupuk cair limbah tempe yaitu 30% yang menghasilkan bobot segar per tanaman sebesar 24.56 gram.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian bahwa dapat disarankan untuk penggunaan pupuk cair limbah tempe dengan konsentrasi 30% per polybag untuk budidaya tanaman selada romaine (*Lactuca sativa* L.Var. *Longifolia*) dengan hasil terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, M., & Meliala, A. (2018). *Karakteristik dan Pengelolaan Limbah Cair Industri Tempe*. Jurnal Teknologi Lingkungan, 19(2), 115–122.
- Azizah, N.N., Rommy, A.L., Rika, Y.A., 2023, Kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Tempe dan NPK Majemuk terhadap Tanaman Bayam Batik (*Amaranthus amoenus* Voss var. BA 132) pada Hidroponik Sistem Wick. Agrohita Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, 8(1):155-161.
- Buwono, I. D., & Ariani, N. L. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Biologi*, 20(1), 1–6.
- Duaja, M. D. (2012). Pengaruh Bahan Dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi*.
- Fahrudin, F. (2009). *Budidaya caisim (Brassica juncea L.) menggunakan ekstrak teh dan pupuk kascing*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hartatik, W., & Setyorini, D. (2012). Pemanfaatan Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Dan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1–10.
- Hasan, P. A., Sari, A. P., Putera, A. K. S., & Muliana, M. (2023). Efektivitas

- Biofertilizer Limbah Cair Industri Tempe Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *SAINTIFIK: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(2), 265–271.
- Hong, J., Xu, F., Chen, G., Huang, X., Wang, S., Du, L., & Ding, G. (2022). *Evaluation of the effects of nitrogen, phosphorus, and potassium applications on the growth, yield, and quality of lettuce (Lactuca sativa L.)*. *Agronomy*, 12(10), 2477.
- Hong, J., Lee, S., Kim, Y., & Park, H. (2022). *Effects of phosphorus and potassium fertilization on growth and yield of lettuce (Lactuca sativa L.)*. *Horticultural Science Journal*.
- Manullang, R. R., Roby, F., & Silvi, D. M. (2021). Pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada sistem hidroponik NFT dengan berbagai konsentrasi pupuk AB Mix dan Growmore. *Jurnal Agriment*, 6(2), 147–153.
- Marian, M., & Tahuteru, S. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sayuran Daun. *Jurnal Agroekoteknologi*, 11(2), 85–92.
- Purba, J. H., Parmila, I. P., & Dadi, W. (2021). Pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. *Agroteknologi Tropika*, 10(2), 123–130.
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. *Buletin Anatomi dan Fisiologi dh Sellula*, 22(1), 65–71.
- Rosalina, R. (2008). Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Penyiraman Air Limbah Tempe Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Salamah, Z., Wahyuni, S. T., & Utami, L. B. (2009). *Pemanfaatan limbah cair industri tempe untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung darat (Ipomoea reptans Poir.) kultivar kencana*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA 2009.
- Saputra, R. B., Pujiwati, I., Rosyidah, A., & Agisimanto, D. (2024). Pemanfaatan limbah pertanian sebagai suplemen nutrisi pada budidaya hidroponik selada romaine (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*). *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(2), 94–105.
- Satriawi, W., Santoso, M., & Widodo, K. H. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk

Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian*.

Shopyan, I. (2017). *Pemanfaatan limbah cair industri tempe sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (Brassica juncea L.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.

Silvia Widyantika I. A. G., Sutajaya, I. M., & Setiawan, I. G. A. N. (2018). *Kombinasi pemberian limbah cair pembuatan tempe dan media tanam ampas teh meningkatkan pertumbuhan tanaman gemitir (Tagetes erecta L.)*. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 5(1).

Sustiwi, F., & Handriatni, A. (2021). Pengaruh konsentrasi pupuk cair limbah tahu dan pemotongan bibit anakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(2), 76–81.

Wiryani, E. (2007). *Kajian Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Semarang: Universitas Diponegoro.