

Efektivitas Biofertilizer Limbah Cair Industri Tempe Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.)

Phika Ainnadya Hasan*, Arlinda Puspita Sari, Alexander Kurniawan Sariyanto Putera, Muliana
Universitas Sulawesi Barat
e-mail: phikahasan@unsulbar.ac.id

Abstrak

Limbah cair dari industri tempe sering tidak dimanfaatkan sehingga menjadi penyebab pencemaran lingkungan. Pemanfaatan limbah cair tersebut sebagai biofertilizer menjadi solusi penanggulangan permasalahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung efektivitas limbah cair dari industri tempe terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Penelitian eksperimen ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan kontrol. Perlakuan yang digunakan adalah limbah cair konsentrasi 20% (P1), konsentrasi 40% (P2), konsentrasi 60% (P3), konsentrasi 80% (P4) dan konsentrasi 100% (P5). Variabel pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang yang diukur pada 5 HST, 10 HST, 15 HST dan 20 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman bayam paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan limbah cair konsentrasi 60% (P3) yaitu 16.47 cm, rata-rata jumlah daun dan diameter batang tanaman bayam paling besar ditunjukkan pada perlakuan limbah cair konsentrasi 40% (P2) yaitu 25 helai dan 20.87 cm. Meskipun demikian hasil uji beda nyata menunjukkan bahwa perlakuan limbah cair konsentrasi 80% (P4) pada 5 HST menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0.05$).

Kata kunci— Pemanfaatan Limbah, Pertumbuhan Bayam, Efektivitas Biofertilizer

1. PENDAHULUAN

Definisi limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 19 Tahun 2021 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Jenis limbah bermacam-macam didasarkan pada pengelompokannya. Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995). Salah satu industri yang menghasilkan limbah cair adalah industri tempe. Limbah cair tempe dilaporkan masih mengandung karbohidrat, protein dan lemak (Sari & Anyta, 2020). Kandungan tersebut memungkinkan limbah cair tempe dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (Fratama, 2013). Sebab jika limbah cair tempe tidak dimanfaatkan, maka kandungan didalamnya menjadi nutrisi bagi mikroorganisme sehingga menurunkan kualitas air.

Pemanfaatan limbah sebagai pupuk (*biofertilizer*) telah dilaporkan pada berbagai jenis limbah dan berbagai jenis tanaman. Kurniawati et al., (2018) melaporkan pemanfaatan limbah cair organ dalam ikan sebagai pupuk pada tanaman bayam dan Marian & Sumiyati (2019) melaporkan pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk pada tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*). Tanaman yang umum digunakan sebagai objek uji coba efektivitas pupuk adalah bayam (*Amaranthus tricolor* L.). Hal ini disebabkan waktu panen tanaman bayam yang cepat yaitu 25-30 hari setelah tanam (Lakabui, 2021). Tanaman bayam juga merupakan salah satu komoditas ekspor yang produksinya masih berfluktuatif (Kementerian Pertanian, 2015), sehingga peningkatan pertumbuhan sangat penting untuk dilakukan.

Pemanfaatan limbah cair industri tempe sebagai pupuk telah dilaporkan pada beberapa tanaman budidaya, yaitu kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) (Salamah et al., 2009), pakcoy (*Brassica rapa* L.) (Surya, 2021) dan bayam (*Amaranthus tricolor* L.) (Prayogianto, 2020). Setiap penelitian melaporkan hasil yang berbeda, yaitu konsentrasi limbah cair tempe yang efektif untuk tanaman kangkung darat adalah 60%, sedangkan 10% untuk tanaman pakcoy (Salamah et al., 2009; Surya, 2021). Meskipun penelitian pengaruh limbah cair tempe telah dilakukan pada tanaman bayam, namun limbah cair tempe yang telah dilaporkan adalah sisa rebusan kedelai (Prayogianto, 2020; Azizah et al., 2023), sedangkan dalam penelitian ini yang

dimaksud dengan limbah cair tempe adalah sisa perendaman dan pencucian kedelai. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menghitung efektivitas limbah cair industri tempe sebagai biofertilizer pada tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* Linn.).



















2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Mei 2021 di Desa Sumberjo, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat.

2.2 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan lima perlakuan (P1, P2, P3, P4, P5) dan kontrol (air biasa) yang diletakkan menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) (Gambar 1).

P0.1 	P1.1 	P4.1 
P5.1 	P3.3 	P2.3 
P4.2 	P1.2 	P4.3 
P5.3 	P0.2 	P2.1 
P0.3 	P1.3 	P3.1 
P3.2 	P2.2 	P5.2 

Gambar 1. Desain penelitian. Keterangan : P0 (air biasa), P1 (limbah cair industri tempe konsentrasi 20%), P2 (limbah cair industri tempe konsentrasi 40%), P3 (limbah cair industri tempe konsentrasi 60%), P4 (limbah cair industri tempe konsentrasi 80%), P5 (limbah cair industri tempe konsentrasi 100%)

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat tahapan, yaitu (1) tahap pembuatan pupuk, (2) tahap pemberian pupuk dan perawatan, (3) tahap pengumpulan data, dan (4) tahap analisis data.

2.3.1 Tahap pembuatan pupuk

Proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah industri tempe dilakukan didalam reaktor volume 5 liter yang diberikan selang pada bagian atas agar mengeluarkan gas hasil fermentasi. Limbah cair industri tempe diperoleh dari Desa Sumberjo, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Limbah cair industri tempe kemudian dimasukkan ke dalam reaktor fermentasi sebanyak 4 liter limbah cair industri tempe ditambah 250 ml EM4, 500 ml larutan gula merah dan 250 ml air. Pupuk didiamkan selama 14 hari selanjutnya disaring menggunakan kain saring sehingga POC yang di hasilkan bebas dari ampas (Prasetyo & Widyastuti, 2020).

2.3.2 Tahap pemberian pupuk dan perawatan

Tanaman bayam ditanam menggunakan polybag ukuran 30x30 cm. media tanam yang digunakan adalah sekam padi dan tanah (1:1). Pupuk mulai diaplikasikan 5 hari setelah tanam (hst), 10 hst, 15 hst, dan 20 hst. Pupuk cair akan diberikan dengan cara disemprotkan pada tanaman bayam sesuai dengan dosis dan konsentrasi masing-masing (Wakerkwa et al., 2017). Tahap perawatan adalah membersihkan setiap polybag dari gulma

yang dapat mengganggu proses pertumbuhan bayam serta melakukan penyiraman tanaman sebanyak 3-4 kali seminggu.

2.3.3 Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan pada 5, 10, 15, dan 20 hari setelah tanam (HST). Data yang dikumpulkan meliputi tinggi tanaman diukur menggunakan mistar yang dimulai dari pangkal batang hingga ujung daun yang paling tinggi, jumlah daun diukur dengan menghitung jumlah keseluruhan daun pada bayam merah, diameter batang diukur menggunakan jangka sorong digital yang dihitung mulai 3 cm dari pangkal batang.

2.3.4 Tahap analisis data

Data variabel pertumbuhan dianalisis menggunakan uji F one way ANOVA dan kruskall wallis pada program SPSS 2.2 dengan selang kepercayaan 95%. Data yang signifikan dilanjutkan dengan uji beda nyata. Data parameter lingkungan disajikan dalam bentuk tabel deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi tanaman (cm)

Laju pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah bertambah seiring dengan penambahan waktu pengamatan. Rerata tinggi tanaman bayam merah pada 5 HST (2,38 cm) meningkat pada 10 HST (8,87 cm), 15 HST (21,33 cm) dan 20 HST (28,84 cm). Laju pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah pada setiap perlakuan bervariasi pada setiap perlakuan waktu pengamatan. Rerata tinggi tanaman paling tinggi pada pengamatan 5 HST ditunjukkan oleh P3 atau konsentrasi 60% (16,47 cm). Sedangkan yang paling rendah ditunjukkan oleh P0 atau kontrol yaitu, 14,12 cm (Tabel 1). Hal tersebut disebabkan karena limbah cair tempe konsentrasi 60% mengandung unsur hara sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman.

Hal ini didukung oleh Salamah (2009) yang mengatakan bahwa tinggi tanaman pada perlakuan 60% memberikan hasil yang paling baik yaitu (53,4 cm) dan pemberian pupuk cair sangat baik dan mudah diserap bagi pertumbuhan tanaman. Supriyatin dan Pratiwi (2019), mengatakan bahwa konsentrasi 60 ml/L memiliki nilai rata-rata tertinggi pada tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan lain. Nurhayati (2018) juga melaporkan bahwa pupuk cair yang berisi bakteri akan mengikat unsur N, P dan K dan unsur lain untuk kebutuhan tanaman yang dapat meningkatkan produktivitas pada tanaman. Meskipun demikian hasil uji Kruskal wallis yang dilanjutkan dengan uji Tukey yang menunjukkan bahwa konsentrasi 80% (P4) menghasilkan nilai yang signifikan ($p < 0.05$) (Tabel 6). Sehingga dapat diartikan bahwa perlakuan P4 atau konsentrasi 80% memberikan pengaruh paling efektif untuk digunakan sebagai pupuk. Perbedaan ini disebabkan karena laju pertumbuhan tinggi tanaman hari-15 lebih tinggi pada konsentrasi 80% (P4) (12,2 cm) dari pada konsentrasi 60% (P3) (11,66 cm).

Tabel 1. Efektivitas limbah cair industri tempe terhadap tinggi tanaman bayam

Perlakuan	Waktu Pengamatan				Rata-Rata (cm)
	5 Hst (cm)	10 Hst (cm)	15 Hst (cm)	20 Hst (cm)	
P0	2,36	9,13	17,66	27,33	14,12
P1	2,6	7,56	21,5	28	14,91
P2	2,23	7,26	23	29,73	15,55
P3	2,23	11	22,66	30	16,47
P4	2,6	8,96	21,16	29,66	15,6
P5	2,3	9,33	22	28,33	15,49
Rata-Rata	2,38	8,87	21,33	28,84	15,35

3.2 Jumlah daun (helai)

Laju pertumbuhan jumlah daun bayam merah bertambah seiring dengan penambahan waktu pengamatan. Rerata jumlah daun bayam merah pada 5 HST (2 cm) meningkat pada 10 HST (7,16 cm), 15 HST

(18,99 cm) dan 20 HST (38,66 cm). Laju pertumbuhan jumlah daun bayam merah pada setiap perlakuan bervariasi pada waktu pengamatan. Rerata jumlah daun pada 5 hst memiliki jumlah yang sama dari setiap perlakuan (2 helai). Rerata jumlah daun paling tinggi pada pengamatan 10 HST ditunjukkan oleh P3 atau konsentrasi 60% (7 helai). Rerata jumlah daun paling tinggi pada pengamatan 15 HST oleh P5 atau konsentrasi 100% (23 helai). Rerata jumlah daun paling tinggi pada pengamatan 20 HST ditunjukkan oleh 70 helai). Sehingga untuk rerata total jumlah daun paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan penyiraman limbah cair dengan konsentrasi 40% (P2) yaitu 25 helai. Sedangkan yang paling rendah ditunjukkan oleh P1 atau konsentrasi 20% yaitu, 10 helai (Tabel 2).

Hal ini dikarenakan pemberian dosis pupuk pada tanaman memiliki pengaruh terhadap jumlah daun sehingga proses pertumbuhannya lebih baik. Hal ini didukung oleh Rosalina (2008), yang menyatakan bahwa konsentrasi air limbah tempe sebagai pupuk organik terhadap laju pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh tinggi pada jumlah daun dan berat kering pada tanaman. Anastasia et al., (2014) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk cair dapat diaplikasikan langsung ke tanah sehingga nutrisi yang terdapat pada pupuk dapat diserap akar dan tanah. Berdasarkan hasil uji Kruskal wallis menunjukkan bahwa variabel jumlah daun tidak memiliki pengaruh yang signifikan ($p \geq 0.05$). Warjoto et al., (2020) juga melaporkan jumlah daun bayam yang ditanam pada media rockwool impor ($16,86 \pm 1,60$ helai) lebih banyak dari pada jumlah daun bayam yang ditanam pada rockwool local ($14,50 \pm 1,84$ helai) dan spons ($12,23 \pm 0,92$ helai) dan tidak memiliki nilai signifikan ($p \geq 0.05$).

Tabel 2. Efektivitas limbah cair industri tempe terhadap jumlah daun tanaman bayam

Perlakuan	Waktu pengamatan				Rata-Rata (Helai)
	5 Hst (Helai)	10 Hst (Helai)	15 Hst (Helai)	20 Hst (Helai)	
P0	2	7	17	19	11
P1	2	7	15	18	10
P2	2	6	21	70	25
P3	2	7	17	49	19
P4	2	7	19	51	19
P5	2	7	23	23	14
Rata-Rata	2	7	18	38	16

3.3 Diameter Batang (mm)

Laju pertumbuhan diameter batang bayam merah mengalami penambahan seiring dengan waktu pengamatan. Rerata diameter batang bayam merah pada 5 HST (0,21 mm) meningkat pada 10 HST (11,65 mm), 15 HST (21,1mm) dan 20 HST (34,51 mm). Laju pertumbuhan diameter batang bayam merah pada setiap perlakuan bervariasi pada waktu pengamatan. Rerata diameter batang paling tinggi pada pengamatan 5 HST ditunjukkan beberapa perlakuan P1 atau konsentrasi 20% dan P2 atau konsentrasi 40% yaitu 0,23 mm. Rerata tinggi tanaman paling tinggi pada pengamatan 10 HST ditunjukkan oleh P4 atau konsentrasi 80% (13,66 mm). Rerata tinggi tanaman paling tinggi pada pengamatan 15 HST ditunjukkan oleh P2 atau konsentrasi 40% (33,33 mm) dan 20 HST ditunjukkan oleh P2 atau konsentrasi 40% (42,33 mm). Sehingga untuk rerata total diameter batang paling tinggi ditunjukkan oleh perlakuan penyiraman limbah cair dengan konsentrasi 40% (P2) yaitu 20,87 mm. Sedangkan yang paling rendah ditunjukkan P1 atau konsentrasi 20% (6,2 mm) (Tabel 3).

Hal ini disebabkan karena penambahan unsur hara berupa nitrogen dengan kebutuhan tanaman memberikan pengaruh pada proses pembentukan batang pada tanaman. Hal ini didukung oleh (Hapiza et al., 2014) yang menyatakan bahwa pada limbah cair industri tempe pada pertumbuhan diameter batang rendah disebabkan limbah cair tempe mengandung nitrogen yang cukup besar dan hasil dekomposisinya menjadikan senyawa organik yang berupa amonium dan nitrat yang kemudian dimanfaatkan oleh akar tanaman untuk pertumbuhan metabolisme tanaman jagung. Liu et al., (2019) juga melaporkan bahwa dengan adanya pemberian limbah cair industri tempe pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan diameter pada umur 1 sampai 90 hari setelah tanam. Berdasarkan hasil uji Kruskal wallis menunjukkan bahwa variabel jumlah daun tidak memiliki pengaruh yang signifikan ($p \geq 0.05$). Raksun et al., (2021) juga melaporkan bahwa dosis dan waktu pemberian pupuk tidak memberikan pengaruh terhadap diameter batang pada bayam cabut.

Tabel 3 Efektivitas limbah cair industri tempe terhadap diameter batang tanaman bayam

Perlakuan	Waktu pengamatan				Rata-Rata (mm)
	5 Hst (mm)	10 Hst (mm)	15 Hst (mm)	20 Hst (mm)	
P0	0,2	12,66	15,66	28,66	14,3
P1	0,23	11,33	9,13	33,33	13,50
P2	0,23	7,6	33,33	42,33	20,87
P3	0,2	13	22,66	25,43	16,32
P4	0,2	13,66	25,33	36,33	18,88
P5	0,2	11,66	16,46	41	17,33
Rata-Rata	0,21	11,65	21,1	34,51	16,87

3.4 Perbandingan laju pertumbuhan tanaman bayam

Konsentrasi limbah cair tempe yang berbeda menghasilkan laju pertumbuhan yang berbeda juga pada tanaman bayam merah. Hasil perbandingan rerata pertumbuhan perlakuan 1 sampai 5 terhadap kontrol (P0) diketahui bahwa pengaruh limbah cair tempe terhadap pertumbuhan bayam merah paling tinggi terjadi pada perlakuan dengan konsentrasi 100% (P5) yaitu sebesar 1.5%. Sedangkan pengaruh paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan limbah cair tempe dengan konsentrasi 80% (P4) yaitu sebesar 0.5%. Berdasarkan hasil ini diduga bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah cair yang digunakan maka semakin besar pengaruh yang ditimbulkan (Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan efektivitas limbah cair terhadap variabel pertumbuhan tanaman bayam

Perlakuan	Variabel Pertumbuhan			Rata-Rata	Peningkatan
	TT	JD	DB		
P0	14,12	11,41	14,3	88,29	-
P1	14,91	10,75	13,50	88,95	0,7%
P2	15,55	25,08	20,87	94,54	0,07%
P3	16,47	19,08	16,32	99,63	1,2%
P4	15,6	19,83	18,88	93,57	0,5%
P5	15,49	14,08	17,33	101,72	1,5%

Keterangan : TT (tinggi tanaman), JD (jumlah daun), DB (diameter batang)

3.5 Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji kruskall wallis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa hanya variabel tinggi tanaman yang signifikan pada pengamatan hari ke 5 hst yaitu 0,03 ($p \leq 0,05$) (Tabel 5).

Tabel 5 Uji Kruskall Wallis variabel pengamatan terhadap hari pengamatan

Variabel Pertumbuhan	Hari Ke-			
	5 hst	10 hst	15 hst	20 hst
Tinggi tanaman	0,03 ^b	0,71 ^a	0,662 ^a	0,817 ^a
Jumlah daun	0,1000 ^a	0,230 ^a	0,603 ^a	0,198 ^a
Diameter batang	0,636 ^a	0,250 ^a	0,198 ^a	0,143 ^a

Keterangan: jika signifikansi ($p \geq 0,05$) maka dapat diartikan tidak memiliki pengaruh, jika signifikansi ($p \leq 0,05$) maka dapat diartikan memiliki pengaruh, S (signifikansi), TS (tidak signifikan)

Hasil analisis uji lanjut tukey pada variabel tinggi tanaman hari ke -5 setelah tanam menunjukkan bahwa hanya perlakuan limbah cair industri tempe konsentrasi 80% (P4) yang menunjukkan nilai signifikan $\leq 0,05$ yang diartikan bahwa P4 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (Tabel 6).

Tabel 6 Uji Lanjut Tukey

Perlakuan	Variabel Pengamatan
	Tinggi Tanaman 5 Hst (cm)
P0	2 ^a
P1	2,53 ^a
P2	2 ^a
P3	2,16 ^a
P4	2,96 ^b
P5	2 ^a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda nyata berdasarkan uji kruskall wallis dengan menggunakan uji tukey

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah Kkonsentrasi limbah cair tempe yang berbeda menghasilkan perbedaan pengaruh pertumbuhan pada tanaman bayam merah. Limbah cair tempe konsentrasi 80% (P4) pada variabel tinggi tanaman 5 hst menunjukkan pengaruh signifikan berdasarkan uji kruskal wallis dan uji tukey ($p < 0.05$)

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, I., Izzati, M., & Suedy, S. W. A., 2014, Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat Dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus Tricolor L.*), *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2), https://ejournal3.undip.ac.id/public/journals/50/pageHeaderTitleImage_en_U
- 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 amoena* Voss var. BA 132) pada Hidroponik Sistem Wick, *Agrohita Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 8(1):155-161.
- Fratama, B., 2013, Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe sebagai Pupuk Cair Produktif (PCP) ditinjau dari Penambahan Pupuk NPK, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Hapiza, M. R., Sabrina, T., & Marbun, P. (2014). Pengaruh Pemberian Limbah Cair Industri Tempe dan Mikoriza Terhadap Ketersediaan Hara n dan p Serta Produksi Jagung (*Zea Mays L*) Pada Tanah Inceptisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 99863. <neliti.com/publications/99863/pengaruh-pemberian-limbah-cair-industri>
- Kementerian Pertanian, 2015, *Statistik Produksi Hoertikultura Tahun 2014*, Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri.
- Kurniawati, D., Yuni, S.R., Herlina, F., Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dari Limbah Organ Dalam Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera ficoides*), *LenteraBio*, 7(1):49-54.
- Lakabui, D.F., 2021, Teknik Budidaya Tanaman Bayam (*Amaranthus* spp.) Di Kelurahan Moru Kecamatan Alor Barat Daya Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Laporan Praktek Kerja Lapangan*, Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan Kupang.
- Liu, M. T., 2019, Pemberian Limbah Air Tempe Terhadap Pertumbuhan Tanaman Aren (*Arenga pinnata*) di Main Nursery, *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi*, 1(1), 73-73. <https://journal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article/view/2477>
- Nurhayati, 2018, Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri *Pseudomonas sp* Dalam Pembuatan Pupuk Cair, *Jurnal Techlink* (2)2.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 tentang Tata Cara Pengelolaan Limbah Nonbahan Berbahaya dan Beracun.
- 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.
- Salamah, Z., Wahyuni, S. T., & Utami, L. B., 2015, Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans, Poir*), *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*, <http://eprints.uny.ac.id>.
- Sari, D., Anyta, R., 2020, Analisa Kandungan Limbah Cair Tempe Air Rebusan dan Air Rendaman Kedelai, *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 9(1): 36-41.
- Supriyatin, E., & Pratiwi, A., 2019, Pengaruh pupuk organik cair limbah padat bakpia dan cair tempe terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica rapa L.*), *Symposium of Biology Education (Symbion)*, <http://www.seminar.uad.ac.id/index.php/symbion/article/view/3507>
- Prasetio, J., & Widyastuti, S., 2020, Pupuk Organik Cair Dari Limbah Industri Tempe. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 18(2): 22-32. <http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/waktu/article/view/2740>
- Raksun, A., Mahrus, M., & Mertha, I. G., 2020, Pengaruh Jenis Mulsa dan Dosis Bokashi Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*), *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1): 57-62. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/332>
- Wakerkwa, R., Tilaar, W., & Polii Mandang, J. S., 2017, Aplikasi Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam Merah. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jisep/article/view/18292>
- Warjoto, R. E., Barus, T., & Mulyawan, J., 2020, Pengaruh Media Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus sp*) dan Selada (*Lactuca Sativa*), *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2) :118-125.