

# PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK PRODUK LOKAL PADA AIR LIMBAH TAHU TERHADAP KADAR DO DAN PERTUMBUHAN TANAMAN HIDROPONIK

Budi Utomo, Siti Qomariyah, Ekshananda Novita Ningrum

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret,  
Jalan Ir. Sutami 36A, Ketingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126

Email: [budiutomo@staff.uns.ac.id](mailto:budiutomo@staff.uns.ac.id)

## Abstract

*One of the growing industries is the ta-hu industry. Soybean as a raw material is a source of protein that is in great demand in Indonesia. The more the tofu industry, the more waste will be wasted. Solid waste in the form of pulp is usually processed into Tempe gembus and animal feed. The liquid waste produced is still wasted. Tofu waste contains pollutants that, if disposed of directly, can pollute river water. The processing of tofu wastewater plus probiotics of local products that function as organic and substance remodeling in the wastewater. This study aims to determine the effect of Dissolved Oxygen (DO) levels and the effect of local product probiotics that have been mixed with tofu wastewater on hydroponic plant growth. The method used in this research is pure experiment. The concentration variations made were 30%, 50%, and 70% in each ratio. The indicators measured were plant height, number of leaves, leaf width, and plant color.*

**Keywords:** *dissolved oxygen, hydroponics, local probiotics, tofu wastewater.*

## Abstrak

Salah satu industri yang berkembang adalah industri ta-hu. Kedelai sebagai bahan baku merupakan sumber protein yang banyak diminati di Indonesia. Banyaknya industri tahu maka makin banyak pula limbah yang akan terbuang. Limbah padat yang berbentuk ampas biasanya diolah menjadi tempe gembus dan pakan ternak. Limbah cair yang dihasilkan masih terbuang sia-sia. Limbah tahu mengan-dung polutan yang jika dibuang langsung dapat mencemari air sungai. Pengolahan air limbah tahu yang ditambah probiotik produk lokal yang berfungsi sebagai perombak kandungan organik maupun zat yang ada pada air limbah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar *Dissolved Oxygen* (DO) dan pengaruh probiotik produk lokal yang telah dicampur dengan air limbah tahu pada pertumbuhan tanaman hidroponik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen murni. Variasi kon-sentrasi yang dibuat yaitu 30%, 50%, dan 70% pada setiap perbandingannya. indikator yang diukur yaitu tinggi ba-tang, jumlah daun, lebar daun, dan warna tanaman.

**Kata Kunci:** air limbah tahu, *dissolved oxygen*, hidroponik, probiotik produk lokal

## PENDAHULUAN

Industri tahu merupakan salah satu industri yang berkembang di Indonesia (Statistik, 2022). Industri ini tergolong sebagai usaha dan/atau kegiatan pengolahan kedelai, yaitu usaha dan/atau kegiatan yang menggunakan kedelai sebagai bahan baku yang tidak dapat digantikan dengan bahan lain (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.15 Tahun 2008). Industri tahu diminati karena semakin banyak permintaan tahu di pasar. Tahu merupakan makanan bergizi dan kaya protein yang dapat memenuhi kebutuhan protein di Indonesia.

Semakin banyak kegiatan industri yang dilakukan maka akan semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Industri pembuatan tahu menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair (Syarifudin, 2016). Limbah padat yang dihasilkan berupa ampas tahu sudah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak dan bahan baku tempe gembus (Danial 2023). Limbah cair pada proses pembuatan tahu berasal dari pencucian kedelai, perendaman, perebusan, penyaringan, pengepresan, dan pencetakan tahu serta pencucian peralatan, dan lantai (Samsudin dkk, 2018).

Air limbah tahu mengandung bahan organik berupa protein yang dapat terdegradasi menjadi bahan anorganik (Wahyuni dkk., 2023). Degradasi bahan organik melalui proses oksidasi secara aerob akan menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih stabil (Ulya 2013). Dekomposisi bahan organik pada dasarnya melalui dua tahap yaitu bahan organik diuraikan menjadi bahan anorganik (Purnasari, 2020). Bahan anorganik yang tidak stabil mengalami oksidasi menjadi bahan onorganik yang stabil, misalnya ammonia mengalami oksidasi menjadi nitrit dan nitrat (Rohmah dkk, 2016).

Mujiatul Makiyah (2021) menyimpulkan bahwa kadar N, P, dan K tertinggi yaitu sebesar 0,073%, kadar P sebesar 0,084% dan K sebesar 0,719%. Pada pembuatan pupuk dari limbah tahu mengalami proses fermentasi yang dilakukan selama 4, 8, dan 12 hari yang berfungsi menguraikan unsur organik yang ada pada limbah sehingga dapat diserap oleh tanaman disekitarnya. Penambahan EM4 berfungsi mengaktifkan bakteri pelarut. EM4 merupakan bahan dari proses pembuatan pupuk induk yang selanjutnya akan ditambahkan dengan tanaman *Tithonia Diversifolia*. Semakin banyak tanaman *Tithonia Diversifolia* yang ditambahkan maka bertambah tinggi pula kadar N, P, dan K dalam limbah tahu. Tanaman *Tithonia Diversifolia* dapat digunakan sebagai tambahan dalam pembuatan pupuk organik untuk menaikkan kadar N, P, dan K.

Aris Sutrisno, Evie Ratnasari, dan Herlina Fitrihidajati (2017) menyimpulkan bahwa Fermentasi air limbah tahu menggunakan EM4 meningkatkan kadar N, K dan C Organik sebesar 1,16%; 1,13%; dan 5,803%, tetapi tidak meningkatkan kadar P yang hanya sebesar 0,04%. Selain itu, hasil pertumbuhan sawi hijau menunjukkan nutrisi hasil fermentasi air limbah tahu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan sawi hijau tetapi tidak seoptimal pada perlakuan kontrol (AB mix).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh probiotik produk lokal yang ditambahkan pada air limbah tahu serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman hidroponik. Pengaruh ini dapat dilihat dari perubahan kadar DO dan pH pada setiap perbandingan yang dibuat (Darmawan dkk, 2015). Pengaruh terhadap pertumbuhan dapat diamati melalui pertumbuhan batang, jumlah daun, lebar daun, dan warna daun pada tanaman (Arini dkk, 2022).

## METODE

Penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian murni. Penelitian dilakukan dengan dua tahap, yaitu penelitian deskriptif dan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian deskriptif dilakukan pada pengujian DO dan pengujian pH. Penelitian RAL dilakukan pada pengamatan tanaman yang ditanam menggunakan media dengan campuran yang berbeda (Sugihmanik dkk, 2022). Sampel uji DO dan pH dapat dilihat pada **Tabel 1**. sedangkan sampel pengamatan tanaman hidroponik dapat dilihat pada **Tabel 2**.

a. Jumlah Sampel Uji DO dan pH

Tabel 1. Sampel Pengamatan Uji DO dan pH

No	Variasi	DO	pH
1	ALT-NP	1	1
2	PPL 1	1	1
<b>Jumlah</b>		2	2

b. Jumlah Sampel Pengamatan pada Tanaman Hidroponik

Tabel 2. Sampel Pengamatan Tanaman Hidroponik

No	Variasi	Hidroponik Kangkung
1	L0	5
2	L1	5
3	L2	5
<b>Jumlah</b>		15

c. Data hasil Pengujian DO dan pH

Berikut disajikan data hasil pengujian Do dan Ph seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian DO dan pH

No	Variasi	DO	pH
1	ALT-NP	1	1
2	PPL 1	1	1
<b>Jumlah</b>		2	2

d. Sampel Pengamatan pada Tanaman Hidroponik

Berikut disajikan data hasil pengujian Do dan Ph seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan Tanaman Hidroponik

No	Variasi	LD, JD, PB (minggu)			
		1	2	3	4
1	L0	5	5	5	5
2	L1	5	5	5	5
3	L2	5	5	5	5
Jumlah		15	15	15	15

### Kode Sampel

- ALT-NP: Air Limbah Tahu Non-Probiotik
- PPL 1: Perbandingan 1:1 Air Limbah Tahu dengan Probiotik Lokal
- L0 atau 3liter air murni biasa
- L1 atau konsentrasi 30%: Air limbah tahu yang telah dicampur probiotik sejumlah 900 ml (limbah cair industri tahu 450 ml + probiotik 450 ml) ditambah dengan 2100 ml air murni biasa
- L2 atau konsentrasi 50%: Air limbah tahu yang telah dicampur probiotik sejumlah 1500 ml (limbah cair industri tahu 750 ml + probiotik 750 ml) ditambah dengan 1500 ml air murni biasa

Berikut merupakan **Tabel 5**, yang memaparkan kode sampel dari penelitian ini.

Tabel 5. Kode Sampel Pengamatan Hidroponik

KODE SAMPEL	AIR MURNI	PERB 1:1 PROBIOTIK +ALT	PERB 1:2 PROBIOTIK +ALT
L0	3000ml	-	-
L1	2100ml	900ml	-
L2	1500ml	1500ml	-

### Pengujian DO dan pH

- Membuat sampel dengan mencampur air limbah tahu dan probiotik lokal dengan perbandingan 1:1 dan 1:2.
- Menuangkann larutan yang telah dicampur ke gelas ukur.
- Mengukur DO dengan DO meter dan mengukur pH dengan pH meter.
- Analisis hasil pengamatan DO dan pH.

### Pengamatan Tanaman Hidroponik

- Menyiapkan *rockwool* dengan ukuran tebal 2,5cm.
- Melubangi *rockwool* menggunakan lidi.
- Menyemprot *rockwool* yang telah dilubangi dengan sprayer hingga basah.
- Letakkan semaian ditempat teduh agar cepat tumbuh.
- Pastikan *rockwool* tetap dalam keadaan lembab.
- Pisahkan *rockwool* satu persatu jika tunas sudah tumbuh.
- Memindahkan *rockwool* ke sistem hidroponik.
- Menambahkan cairan secara berkala.
- Amati dan catat pertumbuhan tanaman meliputi tinggi batang, jumlah daun, lebar daun, dan warna tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

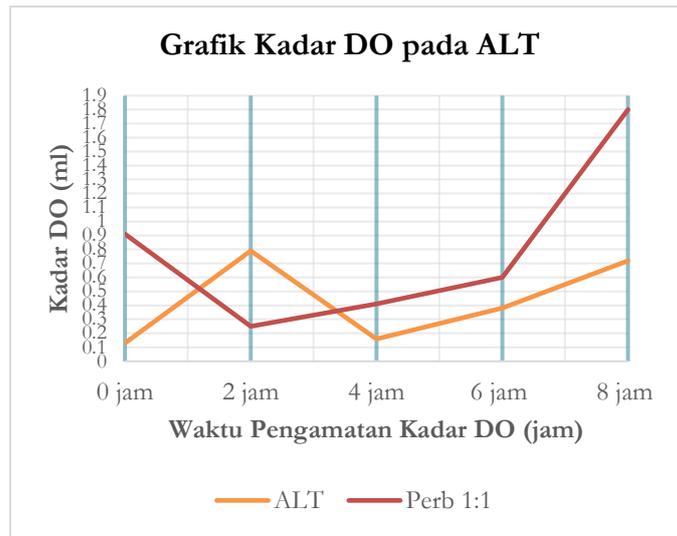
### Analisis Kadar DO

Analisis kadar DO bertujuan untuk mengetahui kadar oksigen terlarut pada air limbah tahu dengan dua kondisi. Penelitian dilakukan tanpa melalui proses penetralan. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah tahu murni dan air limbah tahu yang dicampur dengan probiotik 1:1. Hasil pengamatan perubahan kadar DO dapat dilihat pada **Tabel 6**. Dan **Gambar 1**.

Tabel 6. Data hasil Pengujian DO

NO	Variasi	DO ( <i>Dissolve Oxygen</i> )				
		0 jam (mg/lt)	2jam (mg/lt)	4jam (mg/lt)	6jam (mg/lt)	8jam (mg/lt)
1	ALT-NP	0,13	0,79	0,16	0,38	0,72
2	PPL 1	0,91	0,25	0,41	0,6	1,8

Gambar 1 merupakan grafik kadar DO pada air limbah tahu



Gambar 1. Grafik kadar DO pada ALT

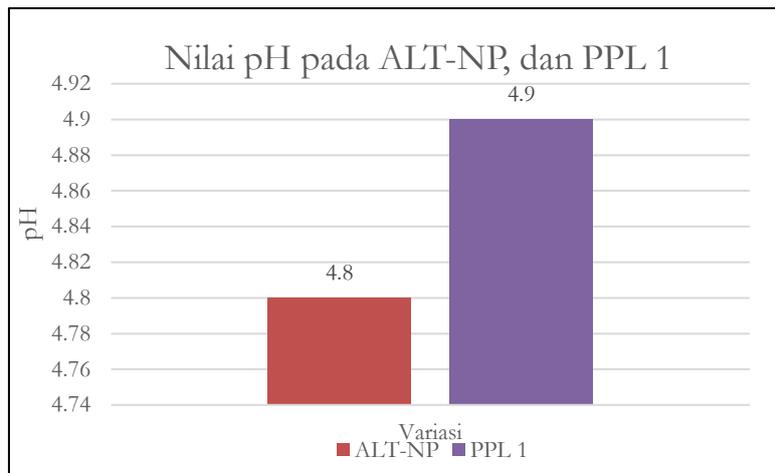
Perubahan kadar DO terjadi pada setiap variasi. Kadar DO pada air limbah tahu murni mengalami penurunan pada selang waktu pengamatan 2 hingga 4 jam kemudian kembali meningkat pada pengamatan jam ke-6 hingga ke-8 jam. Perbandingan 1:1 terjadi penurunan pada rentang waktu 0 hingga 2jam kemudian meningkat pada rentang waktu pengamatan ke-4jam hingga ke-8jam.

### Analisis pH

Analisis nilai pH bertujuan untuk mengetahui nilai pH dua kondisi. Penelitian dilakukan tanpa melalui proses penetralan. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah tahu murni dan air limbah tahu yang dicampur dengan probiotik 1:1. Hasil pengamatan perubahan nilai pH dapat dilihat pada **Tabel 7**. Dan **Gambar 2**.

Tabel 7. Data hasil pengujian pH

NO	Variasi	pH (Derajat keasamaan)
		0 jam
1	ALT-NP	4,8
2	PPL 1	4,9



Gambar 2 Diagram batang nilai pH

Berdasarkan uji pH yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan pH pada campuran dengan perbandingan 1:1. Hal ini membuktikan bahwa penambahan probiotik produk lokal dapat meningkatkan pH pada air limbah tahu.

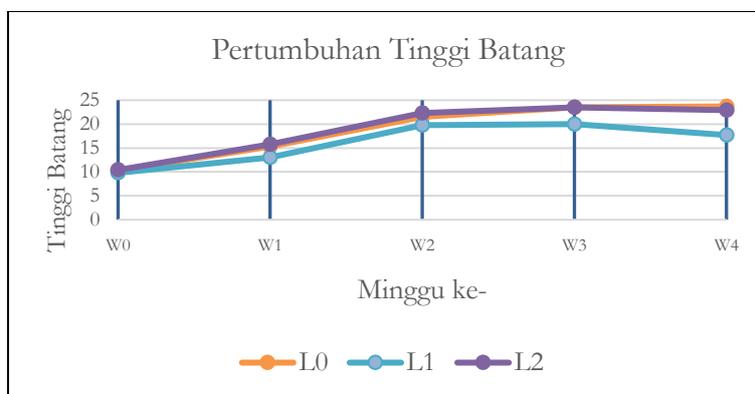
### Interaksi ALT dengan Tanaman Hidroponik

Interaksi yang terjadi antara tanaman hidroponik yang ditanam dengan menggunakan L0, L1, dan L2 dapat dilihat pada pertumbuhan parameter-parameter yang diamati, meliputi tinggi batang, jumlah daun, dan lebar daun pada tanaman (Rahmawati dkk, 2018). Pertumbuhan tinggi batang pada tanaman hidroponik dapat dilihat pada **Tabel 8.** dan **Gambar 3.** yang merupakan grafik pertumbuhan tinggi batang. Pertambahan jumlah daun tanaman hidroponik dapat diamati pada **Tabel 9.** dan **Gambar 4.** yang merupakan grafik pertambahan jumlah daun tanaman. Pertambahan lebar daun pada tanaman hidroponik dapat diamati pada **Tabel 10.** dan **Gambar 5.** yang menampilkan grafik pertambahan lebar daun.

Tabel 8 Data Hasil Pengamatan Indikator Tinggi Batang

INDIKATOR TINGGI BATANG					
INDEX TANAMAN	W0 21/03/2023	W1 28/03/2023	W2 04/04/2023	W3 11/04/2023	W4 18/04/2023
L0	10,3	15,3	21,5	23,5	23,7
L1	9,80	13,04	19,80	20,00	17,70
L2	10,40	15,80	22,30	23,50	22,90

**Gambar 3.** merupakan grafik pertumbuhan tinggi batang pada tanaman kangkung

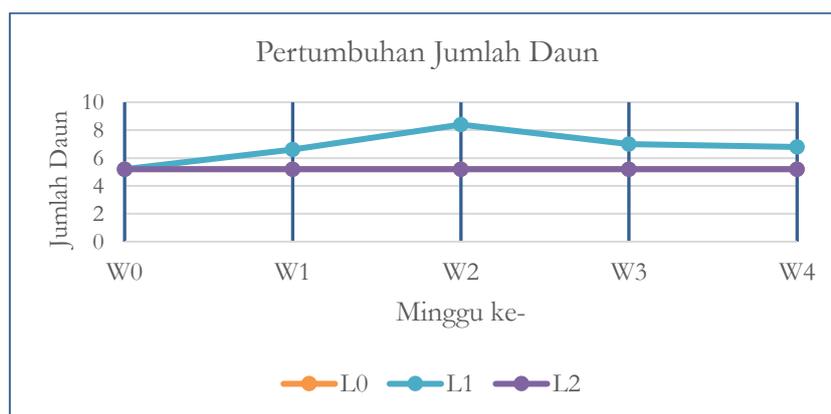


Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Tinggi Batang

Berdasarkan **Tabel 8** dan **Gambar 3** variasi L2 merupakan variasi dengan pertumbuhan tinggi batang paling baik dibanding dengan variasi yang lain. Variasi L2 yaitu variasi dengan perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 50% air limbah tahu yang dicampur probiotik dan 50% sisanya adalah air murni. Tinggi batang pada variasi ini terus mengalami penambahan hingga minggu ke-3, sedangkan untuk minggu ke-4 mengalami penurunan yang sangat sedikit sekitar 0,6 cm saja. Penurunan tinggi batang ini disebabkan oleh layu dan mengeringnya tanaman pada minggu ke-4.

Tabel 9 Data Hasil Pengamatan Indikator Jumlah Daun

INDIKATOR JUMLAH DAUN					
INDEX TANAMAN	W0	W1	W2	W3	W4
	21/03/2023	28/03/2023	04/04/2023	11/04/2023	18/04/2023
L0	5	5	5	5	5
L1	5	7	8	7	7
L2	5	5	5	5	5

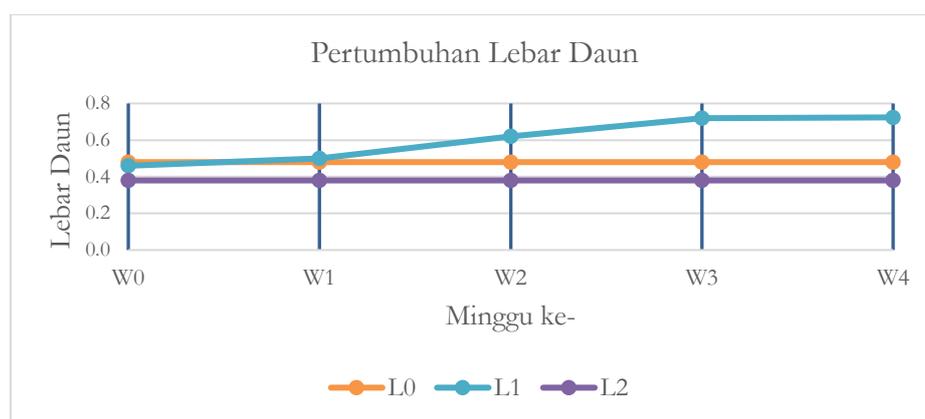


Gambar 4 Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun

Berdasarkan **Tabel 9** dan **Gambar 4**. variasi L1 merupakan variasi dengan pertumbuhan jumlah daun paling baik dibanding dengan variasi lain. Variasi L1 yaitu variasi dengan perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 30% air limbah tahu yang dicampur probiotik dan 70% sisanya adalah air murni. Jumlah daun pada variasi ini terus mengalami penambahan hingga minggu ke-3, sedangkan untuk minggu ke-4 mengalami penurunan yang sedikit yaitu hanya berkurang 1 helai daun. Pengurangan jumlah daun ini dikarenakan oleh tanaman yang mulai layu dan rontok.

Tabel 10 Data Hasil Pengamatan Indikator Lebar Daun

INDIKATOR LEBAR DAUN					
INDEX TANAMAN	W0	W1	W2	W3	W4
	21/03/2023	28/03/2023	04/04/2023	11/04/2023	18/04/2023
L0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
L1	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
L2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4



Gambar 5 Grafik Pertumbuhan Lebar Daun

Berdasarkan **Tabel 10** dan **Gambar 5**, variasi L1 merupakan variasi dengan pertumbuhan lebar daun paling baik dibanding dengan variasi lain. Variasi L1 yaitu variasi dengan perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 30% air limbah tahu yang dicampur probiotik dan 70% sisanya adalah air murni. Lebar daun pada variasi ini terus mengalami penambahan paling besar hingga minggu ke-3, sedangkan untuk minggu ke-4 lebar daun pada variasi ini tetap.

## KESIMPULAN

Adanya perubahan kadar DO pada setiap penambahan konsentrasi probiotik lokal menandakan probiotik lokal mampu meningkatkan kadar oksigen terlarut pada air limbah tahu. Hal ini terbukti nilai Do tertinggi ada pada perbandingan 1:1 pada waktu pengamatan ke-8 jam yaitu sebesar 1,8 mg/lit. Pengaruh probiotik lokal juga dapat terlihat pada pertumbuhan tanaman ditanam menggunakan media larutan yang telah dicampur dengan probiotik tersebut (Sutrisno dkk, 2017). Pengaruh yang paling baik berdasarkan parameter tinggi batang yaitu variasi L2 karena pada variasi tersebut pertumbuhan tinggi batang tetap stabil hingga minggu ke-4 pengamatan. Variasi yang paling bagus berdasarkan jumlah daun yaitu pada variasi L1. Pengurangan daun pada variasi tersebut tergolong sedikit. Variasi yang paling bagus berdasarkan lebar daun adalah L1. Lebar daun pada variasi ini tetap bertambah hingga minggu ke-4. Selain itu waktu fermentasi juga mempengaruhi hasil yang didapatkan (Arifan dkk, 2022).

## REKOMENDASI

Saran yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya literatur lain untuk mengurangi resiko kesalahan dan data yang diperoleh lebih akurat.
2. Pengkajian kembali mengenai air limbah yang dicampur probiotik sebagai nutrisi yang berkaitan dengan dosis dan waktu aplikasi yang tepat agar penyerapan lebih maksimal.
3. Penambahan masa inkubasi pada campuran minimal 7 hari juga perlu agar mikroba lebih terurai.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

## REFERENSI

- Arifan, Fahmi, Wisnu Broto, Siti Fatimah, and Ektanisa Salsabila. 2022. "Pengaruh Komposisi Dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Pupuk Organik Limbah Cair Tahu." *Pentana: Jurnal Penelitian Terapan Kimia* 3 (1): 1–9.
- Arini, Nindya, and Endang Dewi Murrinie. 2022. "TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (Ipomoea Reptans) THE EFFECT OF MIXED MATERIAL AND COMPOST DOSAGE OF TOFU WASTE ON GROWTH OF WATER SPINACH (Ipomoea Reptans)" 24 (1): 115–21.
- Danial, M. (2023). PELATIHAN DAN PEMBUATAN PAKAN TERNAK SAPI DARI AMPAS TAHU DI KABUPATEN MAROS. *ABDI KIMIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 28-33.
- Darmawan, Muh Yusuf, and Ilyas Syahrudin. 2015. "Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (Theobroma Cacao. L) Effects of Various Media on the Growth of Cocoa (Theobroma Cacao L.)"
- Makiyah, Mujiatul, Wisnu Sunarto, Dan Agung, and Tri Prasetya. 2015. "Analisis Kadar Npk Pupuk Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tanaman Thitonia Diversivolia." *J. Chem. Sci* 4 (1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijs>.
- PURNASARI, RAHAYU. 2020. "PEMANFAATAN AIR KELAPA DAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI POC TERHADAP PERTUMBUHAN BAWANG MERAH (Allium Ascalonicum L.) SECARA HIDROPONIK." *Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Rahmawati, L., L. Trianti, and Zuraidah. 2018. "Pengaruh Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (Apium Graveolens L.)." *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2018*, 632–42.
- Rohmah, Yanti Siti, Ilah Nurlaelah, and Agus Prianto. 2016. "Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (Ipomoea Reptans Poir) Secara Hidroponik Pada Konsentrasi Yang Berbeda." *Quangga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi* 8 (2): 1–9.
- Samsudin Winda, Makmur Selomo, Muh. Fajaruddin Natsir. 2018. "PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PENAMBAHAN EFEKTIVE MIKROORGANISME-4 (EM-4)." *JURNAL NASIONAL ILMU KESEHATAN* 1 No.2 (Vol. 1 No. 2 (2018): Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan-Oktober 2018): 3. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/5990>.
- Statistik, Badan Pusat. 2022. "Perusahaan Industri Pengolahan." *Badan Pusat Statistik* 2022. <https://www.bps.go.id/subject/9/industri-besar-dan-sedang.html>.
- Sugihmanik, D I Desa, and Kecamatan Tanggunharjo. 2022. "INOVASI PEMBUATAN MEDIA TANAM HIDROPONIK DARI BAHAN BEKAS DENGAN AIR LIMBAH TAHU SEBAGAI NUTRISI TANAMAN" 1.
- Sutrisno, Aris, Evie Ratnasari, and Herlina Fitrihidajati. 2017. "Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik Dan Aplikasinya Pada Sawi Hijau ( Brassica Juncea Var . Tosakan ) Fermentation of Tofu Liquid Waste with EM4 as Hydroponics Nutrients Alternative and the Application in Gree." *Lentera Bio*, 1–8. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>.
- Syaifudin, Ahmad. 2016. *Pemanfaatan Limbah Air Tahu Sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Sayur Bayam Merah (Amaranthus Gangeticus) Dengan Sistem Tanam Hidroponik Dan Sumbanginya Terhadap Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan Di Kelas VIII MTs/ SMP*.
- Ulya, Amaliyatul. 2013. "Pengaruh Variasi PH Dan Suhu Terhadap Kemampuan Degradasi Fenol Dan Pertumbuhan Bakteri Pendegradasi Fenol Dari Limbah Cair Tekstil." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53 (9): 1689–99.
- Wahyuni, N. L. E., Leoangraini, U., Sudarman, R., Soeswanto, B., Muhari, E. H., Ngatin, A., & Sihombing, R. P. (2023). Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dan Adsorpsi Secara Kontinyu. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(2), 140-150.