



PENGARUH KOMBINASI LIMBAH ORGANIK INDUSTRI TAHU DAN AIR CUCIAN BERAS DALAM MENINGKATKAN KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR

Putri Anisah Utami¹, Tauny Akbari^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya, Kota Serang

E-mail: tauny.akbari@gmail.com

Informasi Naskah :

Diterima Redaksi:
14 Februari 2026

Revisi Akhir:
22 Juni 2026

Diterbitkan Online:
30 Juni 2026

ABSTRAK : Industri tahu merupakan industri yang menghasilkan limbah organik, jika tidak ditangani dengan tepat akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu cara penanganan limbah industri tahu adalah dengan memanfaatkan limbah cair sebagai pupuk organik cair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh kombinasi bahan baku terhadap parameter kimia POC serta membandingkan POC dengan standar kualitas pupuk berdasarkan PerMentan No. 261 Tahun 2019. Metode eksperimen dengan 2 perlakuan POC P0 (1200 ml limbah cair tahu dan 2800 ml air) dan POC P1 (1200 ml limbah cair tahu, 2400 ml air cucian beras dan 2800 ml air). Pengujian data menggunakan uji regresi linier sederhana. Hasil penelitian diperoleh bahwa kombinasi penambahan air cucian beras antara POC P0 dan POC P1 berpengaruh secara signifikan terhadap parameter C-Organik, N-Total, Fosfor dan Kalium serta terjadi peningkatan nilai pada parameter C-Organik dan Fosfor dan penurunan nilai pada parameter N-Total dan Kalium. Akan tetapi, penambahan kombinasi air cucian beras ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter pH. Hasil POC P0 pada parameter C-Organik 0,01%, N-Total 0,2%, Fosfor 0,0013%, Kalium 0,01185% dan POC P1 parameter C-Organik 0,06%, N-Total 0,185%, Fosfor 0,0139%, Kalium 0,01085%. Hasil uji parameter kimia POC P0 maupun POC P1 masih belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh PerMentan No. 261 Tahun 2019.

Kata Kunci: limbah cair tahu, pupuk organik cair, air cucian beras, metode anaerob

ABSTRACT : The tofu industry is an industry that produces organic waste, if not handled properly it will cause environmental pollution. One way to handle tofu industry waste is to utilize liquid waste as liquid organic fertilizer. This study aims to determine how the combination of raw materials affects the chemical parameters of POC and compares POC with fertilizer quality standards based on PerMentan No. 261 of 2019. Experimental method with 2 treatments POC P0 (1200 ml of tofu liquid waste and 2800 ml of water) and POC P1 (1200 ml of tofu liquid waste, 2400 ml of rice washing water and 2800 ml of water). Data testing using simple linear regression test. The results showed that the combination of the addition of rice washing water between POC P0 and POC P1 had a significant effect on the parameters of C-Organic, N-Total, Phosphorus and Potassium and an increase in the value of the parameters of C-Organic and Phosphorus and a decrease in the value of the parameters of N-Total and Potassium. However, the addition of this rice washing water combination did not significantly affect the pH parameter. The results of POC P0 on the parameters of C-Organic 0.01%, N-Total 0.2%, Phosphorus 0.0013%, Potassium 0.01185% and POC P1 parameters of C-Organic 0.06%, N-Total 0.185%, Phosphorus 0.0139%, Potassium 0.01085%. The test results of the chemical parameters of POC P0 and POC P1 still do not meet the quality standards set by PerMentan No. 261 of 2019.

Keyword: tofu liquid waste, liquid organic fertilizer, rice washing water, anaerobic method

PENDAHULUAN

Industri tahu merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah organik dalam bentuk limbah padat dan cair, di mana limbah cair memiliki tingkat pencemaran yang lebih tinggi. Limbah cair ini kaya akan protein dan karbohidrat yang mudah terurai oleh mikroorganisme,

sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Industri tahu di Indonesia sebagian besar dikelola oleh masyarakat golongan menengah ke bawah dengan metode tradisional, yang menyebabkan pembuangan limbah cair langsung ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu, berdampak buruk pada kualitas air (Yudhistira et.al, 2016).

Limbah cair dari industri tahu mengandung polutan organik seperti hidrogen sulfida dan amonia yang menyebabkan bau busuk dan dapat mengganggu kesehatan. Salah satu cara dalam penanganan limbah industri pangan adalah dengan memanfaatkan limbah cair sebagai pupuk organik cair. Pupuk organik cair berbahan dasar limbah cair tahu dibuat dengan penambahan EM-4 5% dan fermentasi selama 10 dan 14 hari. Hasilnya menunjukkan kadar N-total 0,47%, fosfor 0,03%, kalium 0,10%, dan C-organik 1,36%, yang belum memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair, tetapi sudah memenuhi unsur hara yang dibutuhkan tanaman sesuai Peraturan Menteri Pertanian No. 70 Tahun 2011. Namun, parameter BOD, COD, dan TSS belum memenuhi standar baku mutu limbah industri tahu (Winda et al., 2018).

Limbah cair tahu kaya akan nutrisi dengan kandungan protein 40-60%, karbohidrat 25-50%, dan lemak 10%. Kandungan unsur hara dalam limbah cair tahu seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan C-organik berperan penting bagi tanaman (Putri et al., 2022). Penelitian juga menunjukkan kandungan unsur hara limbah tahu seperti N total 0,66%, P₂O₅ 222,16 ppm, dan K₂O 0,042% (Liandri, 2017). Pupuk organik cair mengandung nutrisi organik dan anorganik esensial serta mikro yang dibutuhkan tanaman, seperti Mn, Zn, Fe, S, B, Ca, dan Mg, sehingga dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman melalui penyemprotan atau biokontrol.

Selain itu, kombinasi limbah cair tahu dengan limbah rumah tangga seperti air cucian beras juga berpotensi meningkatkan kualitas pupuk organik cair. Air cucian beras mengandung nutrisi seperti karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, dan vitamin B1 yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang diketahui belum ada peneliti yang melakukan penelitian tentang pupuk organik cair limbah industri tahu dengan kombinasi air cucian beras, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh kombinasi bahan baku terhadap parameter kimia serta membandingkan kualitas pupuk organik cair dengan standar Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian sekitar 4 bulan mulai dari persiapan hingga penulisan laporan. Pembuatan pupuk limbah industri tahu dilakukan di Kampung Panjang, Kelurahan Desa Pamong, Kecamatan Ciruas Kabupaten Serang Banten. Selanjutnya pupuk organik cair akan diuji kualitas dan performansinya di Laboratorium Penguji Balai Penelitian Tanah Bogor.

Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan yaitu POC P₀ (limbah cair tahu 1,400 ml dan air 2,800 ml) dan POC P₁

(limbah cair tahu 1,200 ml, air 2,800 ml dan air cucian beras 2400 ml). Proses pembuatan pupuk organik cair dilakukan secara anaerob selama 14 hari.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu limbah cair tahu 2,400 ml, air cucian beras 2,400 ml dan air 5,600 ml. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jerigen, botol galon ukuran 15 liter, pisau, spidol, beaker glass, selang, ember, lem uhu, botol plastik, botol sampel dan pH.

Komposter yang digunakan dari botol galon bekas yang berukuran 15 liter. Pada bagian tutup galon dipasang selang plastik yang dihubungkan ke botol plastik ukuran 800 ml yang berfungsi sebagai wadah pembuangan gas yang ada dalam komposter.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Parameter pH

Tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan parameter mingguan pH pupuk organik cair didapat pH dalam kategori normal pada hari-14. Saat pengecekan terdapat perbedaan yang signifikan antara pH pada pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁. Pada saat panen terlihat ada kenaikan pH pada pupuk organik cair P₀ sebesar 0,67 dari minggu sebelumnya yaitu menjadi 6,58 dan terlihat ada penurunan nilai pada pH pupuk organik cair P₁ sebesar 0,47 menjadi 4,45.

Tabel 1. Pengamatan Mingguan pH Pupuk Organik Cair

Pengulangan	pH		Rata-rata pH		Peraturan Menteri Peraturan 261/2019 (pH 4-9)
	POC P ₀	POC P ₁	POC P ₀	POC P ₁	
1 (hari ke-0)	3,75	4,3	3,74	4,32	✓
2 (hari ke-0)	3,72	4,33			
1 (hari ke-7)	5,91	4,93	5,91	4,92	✓
2 (hari ke-7)	5,9	4,9			
1 (hari ke-14)	6,59	4,49	6,58	4,45	✓
2 (hari ke-14)	6,56	4,41			

Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 standar pH yang baik untuk pupuk organik cair yaitu berada diantara 4-9. Maka kesimpulannya parameter pH pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ memenuhi standar mutu Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

Parameter C-Organik

Tabel 2 menunjukkan pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ memiliki nilai yang masing-masingnya belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan

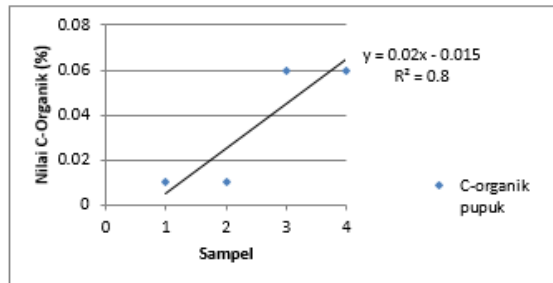
oleh Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 yaitu minimal 10%.

Tabel 2. Analisis C-Organik Pupuk Organik Cair

Pengulangan	C-Organik		Peraturan Menteri Pertanian 261/2019 (Minimum 10%)
	POC P ₀	POC P ₁	
1	0,01%	0,06%	Belum Sesuai
2	0,01%	0,06%	Belum Sesuai
Rata-rata	0,01%	0,06%	Belum Sesuai

Nilai rata-rata C-Organik pupuk organik cair P₁ memiliki hasil nilai uji lebih tinggi dari pupuk organik cair P₀. Untuk memenuhi nilai C-Organik dari limbah cair tahu disarankan untuk menambah bahan organik lain.

Hasil analisis regresi linier diperoleh hasil garis regresinya yaitu, $Y = 0,02x - 0,015$ dan hasil nilai korelasi (R) sebesar 0,894 yang berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y termasuk dalam kategori sangat kuat (lihat **Gambar 1**).



Gambar 1. Pengaruh Kombinasi (Air Cucian Beras) Terhadap Nilai C-Organik

Untuk nilai koefisien determinan (R^2) yaitu didapat sebesar 0,8 yang berarti bahwa hanya 80% besarnya pengaruh yang diberikan oleh perlakuan antara pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ terhadap parameter C-Organik sedangkan sisanya 20% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan perhitungan nilai uji t (t hitung 2,828 > t tabel 2,776) didapatkan t hitung > t tabel maka H_0 ditolak mengakibatkan penerimaan H_1 dimana memiliki arti bahwa adanya pengaruh yang signifikan dalam penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras terhadap nilai C-Organik pada pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ dan jika dilihat dari grafik regresi yang naik maka arah hubungan antara variabel X dan variabel Y memiliki hubungan positif. Dan bermakna apabila semakin besar penambahan kombinasi bahan air cucian beras juga nilai C-Organik.

Parameter Nitrogen Total

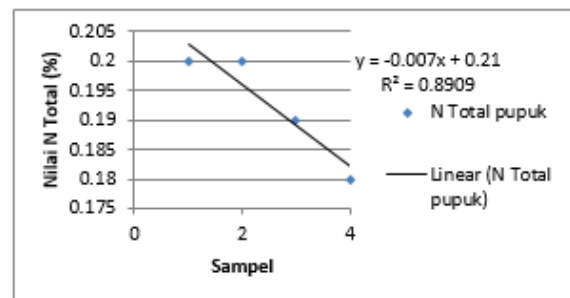
Tabel 3 menunjukkan hasil uji Nitrogen Total pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ memiliki nilai yang masing-masingnya belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 yaitu minimal 2-6%.

Tabel 3. Analisis Nitrogen Total Pupuk Organik Cair

Pengulangan	Nitrogen Total		Peraturan Menteri Pertanian 261/2019 (2-6%)
	POC P ₀	POC P ₁	
1	0,2%	0,19%	Belum Sesuai
2	0,2%	0,18%	Belum Sesuai
Rata-rata	0,2%	0,185%	Belum Sesuai

Nilai rata-rata Nitrogen Total pupuk organik cair P₀ memiliki hasil uji lebih tinggi dari pupuk organik cair P₁. Penelitian ini belum sesuai baku mutu yang diharapkan karena kadar Nitrogen Total yang dihasilkan rendah. Untuk meningkatkan kadar Nitrogen Total dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya.

Hasil analisis regresi linier diperoleh garis regresinya yaitu $Y = -0,007x + 0,21$ dan hasil perhitungan korelasi diperoleh R sebesar 0,943 yang berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y termasuk dalam kategori sangat kuat (lihat **Gambar 2**).



Gambar 2. Pengaruh Kombinasi (Air Cucian Beras) Terhadap Nilai Nitrogen Total

Untuk nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu didapat sebesar 0,890 (89%) besarnya pengaruh yang diberikan oleh perlakuan antara pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ terhadap parameter Nitrogen total sedangkan sisanya 11% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan perhitungan nilai uji t (t hitung 4,041 > t tabel 2,776) didapatkan t hitung > t tabel maka H_0 ditolak mengakibatkan penerimaan H_1 dimana memiliki arti bahwa adanya pengaruh yang signifikan dalam penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras terhadap nilai Nitrogen Total pada pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ dan jika dilihat dari grafik regresi yang turun maka arah hubungan antara variabel X dan variabel Y memiliki hubungan negatif dan

bermakna apabila semakin besar penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras semakin kecil nilai Nitrogen Total.

Parameter Fosfor

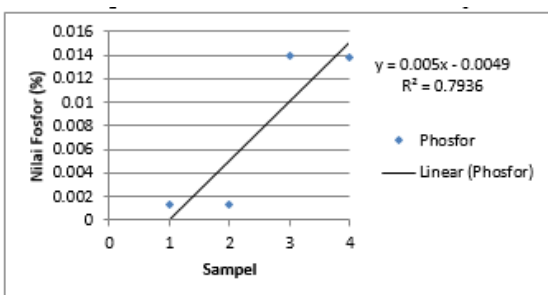
Tabel 4 menunjukkan nilai hasil uji Fosfor pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ memiliki nilai yang masing-masingnya belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 yaitu minimal 2-6%.

Tabel 4. Analisis Fosfor Pupuk Organik Cair

Pengulangan	Fosfor		Peraturan Menteri Pertanian 261/2019 (2-6%)
	POC P ₀	POC P ₁	
1	0,0013%	0,014%	Belum Sesuai
2	0,0013%	0,0138%	Belum Sesuai
Rata-rata	0,0013%	0,0139%	Belum Sesuai

Nilai rata-rata Fosfor pupuk organik cair P₁ memiliki hasil uji lebih tinggi dari pupuk organik cair P₀. Penelitian ini belum sesuai baku mutu yang diharapkan karena kadar Fosfor yang dihasilkan rendah. Untuk meningkatkan kadar Fosfor dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya.

Hasil analisis regresi linier diperoleh garis regresinya yaitu $Y = 0,005x - 0,0049$ dan hasil perhitungan korelasi diperoleh R sebesar 0,890 yang berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y termasuk dalam kategori sangat kuat (lihat **Gambar 3**).



Gambar 3. Pengaruh Kombinasi (Air Cucian Beras) Terhadap Nilai Fosfor

Untuk koefisien determinasi (R^2) yaitu didapat sebesar 0,793 yang berarti bahwa hanya 79,3% besarnya pengaruh yang diberikan oleh perlakuan antara pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ terhadap parameter Fosfor sedangkan sisanya 20,7% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan

perhitungan nilai uji t (t hitung 2,778 > t tabel 2,776) didapatkan t hitung > t tabel maka H_0 ditolak mengakibatkan penerimaan H_1 dimana memiliki arti bahwa adanya pengaruh yang signifikan dalam penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras terhadap nilai Fosfor pada pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ dan jika dilihat dari grafik regresi yang naik maka arah hubungan antara variabel X dan variabel Y memiliki hubungan positif dan bermakna apabila semakin besar penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras semakin besar nilai Fosfor.

Parameter Kalium

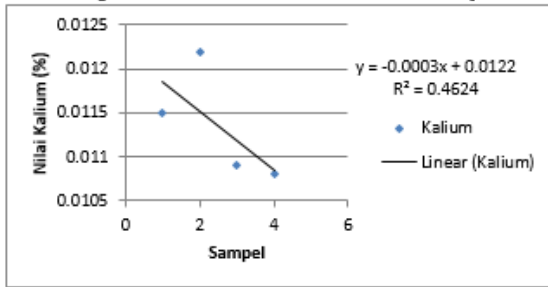
Tabel 5 menunjukkan nilai hasil uji Kalium pupuk organik cair P₀ dan pupuk organik cair P₁ memiliki nilai yang masing-masingnya belum sesuai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019 yaitu minimal 2-6%.

Tabel 5. Analisis Kalium Pupuk Organik Cair

Pengulangan	Kalium		Peraturan Menteri Pertanian 261/2019 (2-6%)
	POC P ₀	POC P ₁	
1	0,0115%	0,0109%	Belum Sesuai
2	0,0122%	0,0108%	Belum Sesuai
Rata-rata	0,01185%	0,01085%	Belum Sesuai

Nilai rata-rata Kalium pupuk organik cair P₀ memiliki hasil uji lebih tinggi dari pupuk organik cair P₁. Penelitian ini belum sesuai baku mutu yang diharapkan karena kadar Kalium yang dihasilkan rendah. Untuk meningkatkan kadar Kalium dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya.

Hasil analisis regresi linier diperoleh garis regresinya yaitu $Y = -0,003x + 0,0122$ dan hasil perhitungan korelasi diperoleh R sebesar 0,68 yang berarti hubungan antara variabel X dan variabel Y termasuk dalam kategori kuat (lihat **Gambar 4**).



Gambar 4. Pengaruh Kombinasi (Air Cuciian Beras) Terhadap Nilai Kalium

Untuk nilai koefisien determinasi (R^2) yaitu didapat sebesar 0,462 yang berarti bahwa hanya 46,2% besarnya pengaruh yang diberikan oleh perlakuan antara pupuk organik cair P_0 dan pupuk organik cair P_1 terhadap parameter Kalium sedangkan sisanya 53,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan perhitungan nilai uji t (t hitung 2,811 > t tabel 2,776) didapatkan t hitung > t tabel maka H_0 ditolak mengakibatkan penerimaan H_1 dimana memiliki arti bahwa adanya pengaruh yang signifikan dalam penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras terhadap nilai Kalium pada pupuk organik cair P_0 dan pupuk organik cair P_1 dan jika dilihat dari grafik regresi yang turun maka arah hubungan antara variabel X dan variabel Y memiliki hubungan negatif dan bermakna apabila semakin besar penambahan kombinasi bahan baku air cucian beras semakin kecil nilai Kalium.

KESIMPULAN

Proses Proses pengolahan pupuk organik cair berjalan dengan baik ditunjukkan dengan perubahan parameter fisika yang berjalan normal yaitu pH pada rentang 3-6. Kombinasi bahan baku (air cucian beras) berpengaruh secara signifikan terhadap nilai parameter C-Organik, Nitrogen Total, Fosfor dan Kalium. Jika dilihat dari grafik regresi linier yang naik memiliki arti bahwa semakin besar penambahan air cucian beras maka semakin besar nilai C-Organik dan Fosfor dan jika dilihat dari grafik regresi linier yang turun memiliki arti bahwa semakin besar penambahan air cucian beras semakin kecil nilai Nitrogen Total dan Kaliumnya. Hasil uji POC P_0 didapat pada parameter C-Organik 0,01%, Nitrogen Total 0,2%, Fosfor 0,0013%, Kalium 0,01185% dan POC P_1 parameter C-Organik 0,06%, Nitrogen Total 0,185%, Fosfor 0,0139%, Kalium 0,01085%. Namun, hasil uji parameter kimia pupuk organik cair P_0 maupun pupuk organik cair P_1 masih belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian No. 261 Tahun 2019.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang terus mendukung dalam proses

kegiatan kuliah ini. untuk dosen pembimbing yang sudah turut bersedia membantu memberikan saran dan mengarahkan penulis dalam mengerjakan skripsi ini, juga untuk teman-teman teknik lingkungan angkatan 2020 yang selalu membantu memberikan motivasi dalam pengerjaan laporan ini. sekali lagi terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, R., Hutomo, A., & Hartono, A. P. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi limbah cair tahu, starter filtrat kulit pisang dan kubis, dan bioaktivator EM4. *Jurnal Iptek*, 23(1), 55-62.
- Liandri, N. P. T. (2017). Pengaruh Biofaktor Em4 dan Aditif Tetes Tebu (*Molasses*) Kandungan N, P dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nugroho, P. (2018). Panduan Membuat Pupuk Cair. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Pranata, A. S (2014). Pupuk Organik Cair: Aplikasi dan Manfaatnya. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Putri, Y. E., Nggina, A. S., Tanul, T. T., Alus, A. H., & Rofita, D. (2022). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair (POC) di Ruteng, Kecamatan Langke Rembong Kabupaten Manggarai. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 145-149.
- Sukmawati, N, A., Pratama, A. D., & Fauzi, F. N. (2022). Analisis Pupuk Organik Cair Limbah Industri Tahu Dan Air Cucian Beras. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 4(1), 13-20.
- Susetya, D. 2016. Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Winda, S., Makmur, S & Muh. Fajaruddin, N. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Mikroorganisme-4 (EM4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*. Volume 1(2).
- Yudhistira, B., Andriani, M., dan Utami, R. (2016). Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu dengan Koagulan yang Berbeda (Asam Asetat dan Kalsium Sulfat). *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 137-145.