

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PENAMBAHAN EFEKTIFITAS MIKROORGANISME-4 (EM-4)**

*Processing of Industrial Liquid Waste to Be Liquid Organic Fertilizer with Addition of Effective Microorganism-4 (Em-4)*

Winda Samsudin<sup>1</sup>, Makmur Selomo<sup>2</sup>, Muh. Fajaruddin Natsir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dinas Kesehatan Kab. Seram Bagian Timur Provinsi Maluku

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

Email: [windasamsudin@gmail.com](mailto:windasamsudin@gmail.com)

---

**ABSTRAK**

Pencemaran lingkungan salah satunya disebabkan oleh limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu yang dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga menimbulkan bau busuk dan mengganggu estetika. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan Efektifitas Mikroorganisme- 4 (EM-4). Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *pretest-posttest design*. Populasi pada penelitian ini adalah Limbah cair yang berasal dari industri tahu yang berada di kelurahan Tompobalang Kecamatan Sombaopu Kab. Gowa. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian Batangkaluku Kabupaten Gowa, pemeriksaan kandungan C-Organik, Nitrogen, Posfor dan Kalium di periksa di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar N-total (0,47%), Kadar Posfor (0,03%), kadar Kalium (0,10%) dan kadar C-Organik (1,36%), namun belum memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair tetapi sudah bisa digunakan pada tanaman karena telah memenuhi unsur hara. Kadar zat besi telah memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair. Hasil pemeriksaan kualitas limbah cair tahu yaitu BOD, COD dan TSS yang diperoleh dari hasil pengolahan menjadi pupuk organik cair pada pengomposan hari ke-10 dan hari ke-14 belum memenuhi standar baku mutu buangan limbah industri kedelai (tahu). Disarankan kepada petani di kelurahan Tompobalang Kecamatan Sombaopu Kab. Gowa untuk memanfaatkan limbah cair tahu sebagai alternatif pupuk yang ramah lingkungan.

**Kata Kunci : Limbah cair, tahu, industri, pupuk organik cair, EM-4**

**ABSTRACT**

*One of environmental pollution caused by wastewater produced by industrial know that discharged into rivers without being processed first, causing a stench and disrupt the aesthetic. The purpose of this study is knowing the treatment of wastewater out into a liquid organic fertilizer with the addition of 4 Mikroorganism- Effectiveness (EM-4). This study uses a study design pretest-posttest design. The population in this study is the liquid waste from industry know who is in the village Tompobalang Sombaopu District of Gowa Regency. This research was conducted at the Center for Agricultural Training Batangkaluku Gowa, prenatal C-Organic, Nitrogen, Phosphorus and Potassium in check at the Laboratory Institute for Agricultural Technology Makassar. The results showed that levels of N-total (0.47%), phosphorus levels (0.03%), the levels of potassium (0.10%), and levels of C-Organic (1.36%), but does not meet the minimum requirements of liquid organic fertilizer but already can be used on plants because it has met the nutrient. Iron levels have met the minimum requirements of liquid organic fertilizer. The results of quality inspection of wastewater know that BOD, COD and TSS obtained from the processing into liquid organic fertilizer composting on day 10 and day 14 not meet the quality standard industrial waste soy (tofu). It is suggested to farmers in the village of the District Tompobalang Sombaopu Gowa Regency to utilize liquid waste out as an alternative to environmentally friendly fertilizer.*

**Keyword : Wastewater, tofu, industry, liquid organic fertilizer, EM-4**

## PENDAHULUAN

Industri Tahu merupakan salah satu industri pangan dengan menghasilkan sumber protein dengan bahan dasar dari kacang kedelai yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Industri tersebut berkembang pesat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Namun disisi lain industri ini menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan dan merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah organik.

Proses pengolahan tahu dapat menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa ampas tahu telah dapat ditanggulangi dengan memanfaatkannya sebagai bahan pembuatan oncom atau bahan makanan ternak. Sedangkan limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman, perebusan, penyaringan, pengepresan, dan pencetakan tahu serta pencucian alat dan lantai masih mengalami potensi pada pencemaran lingkungan.

Limbah cair tahu ini dapat menimbulkan pencemaran yang cukup berat jika tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang, karena mengandung polutan organik yang cukup tinggi, polutan organik yang dibuang jika di biarkan akan menimbulkan bau busuk, bau tersebut

berasal dari bau hidrogen sulfida dan amonia yang berasal dari proses pembusukan protein serta bahan organik lainnya, dan dapat mengganggu kesehatan terutama pada organ penciuman.

Zat organik yang terdapat pada limbah Industri tahu juga memiliki kandungan buangan limbah yang melebihi baku mutu yang di tetapkan, hal ini di buktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Haerun pada Industri tahu yang berada di Kelurahan Bara-Barayya kota Makassar yaitu kandungan BOD sebesar 4.856 mg/l dan COD sebesar 9.729 mg/l (1). Limbah buangan yang melebihi baku mutu selain berdampak pada manusia juga berdampak pada lingkungan yaitu pencemaran limbah bagi biota di perairan, berbagai jenis ekosistem mengalami keracunan, setiap ekosistem selalu beradaptasi dengan tempatnya, walaupun begitu tingkat adaptasinya terbatas, bila batas tersebut melampaui batas, maka ikan tersebut akan mati. Punahnya spesies tertentu akan berakibat pada kehidupan manusia dan juga makhluk hidup lainnya (2).

Sehubungan dengan itu limbah cair industri tahu dapat diolah kembali atau daur ulang menjadi pupuk organik dikarekan limbah cair tahu mengandung senyawa-senyawa organik yang bisa dimanfaatkan untuk menyuburkan

tanaman, senyawa tersebut adalah protein sebesar 40 – 60%, karbohidrat sebesar 25 – 50%, lemak berkisar 8 – 12%, dan sisanya berupa kalsium, besi, fosfor, dan vitamin (3). Penelitian yang sama dilakukan oleh Liandari menunjukkan bahwa kandungan dalam limbah cair tahu dapat di gunakan untuk pupuk organik cair dengan uji penelitian pendahuluan yaitu diantaranya dengan menganalisis kandungan unsur hara yang terdapat limbah cair tahu murni berupa N total 0,66%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Posfor ) 222,16% ppm dan K<sub>2</sub>O( Kalium) yaitu 0,042% (4).

Penambahan EM-4 (*Effektive Microorganisme 4*) merupakan salah satu cara yang efektif dalam mempercepat proses pembuatan pupuk organik, selain itu stimulator EM-4 juga dapat meningkatkan kualitas dari pupuk yang dihasilkan, hal ini di buktikan oleh Sutrisno et al., 2014 melakukan uji proses fermentasi dari limbah cair industri tahu menggunakan EM-4 dengan perbandingan 1/20 (5%), yaitu sebanyak 648 ml EM-4 aktif dan 8.640 ml limbah cair tahu yang kemudian di fermentasikan selama 15 hari yang di lakukan di Laboratorium Sumberdaya Lahan Universitas Pembangunan Nasional Surabaya mendapatkan hasil unsur hara N, P, K, dan C-Organik dengan nilai masing-masing

1,16%, 1,137% dan 5,803% dan posfor 0,04% (5).

Pencemaran lingkungan salah satunya adalah pada badan air dikarenakan limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu kebanyakan langsung dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga menimbulkan bau busuk dan mengganggu estetika. Kasus ini di jumpai pada industri tahu yang berada di lokasi Kelurahan Tompobalang Kecamatan Sombaopu Kabupaten Gowa.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *pretest-postest design*, pengumpulan data tahap pertama (*pretest*) diperoleh dari hasil pemeriksaan kandungan organik dari karakteristik limbah cair tahu sebelumnya, kemudian dilakukan perlakuan dengan penambahan EM-4 5% dengan lama fermentasi yang berbeda - beda yaitu lama fermentasi 10 hari dan lama fermentasi 14 hari, dari hasil perlakuan tersebut diperoleh data tahap kedua (*postest*) yaitu nilai kandungan unsurhara C-Organik, Nitrogen Total, Pospor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Kalium (K<sub>2</sub>O) dan zat besi (Fe) serta parameter limbah cair BOD, COD, dan TSS. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku Kabupaten Gowa, pemeriksaan kandungan C-Organik,

Nitrogen, Posfor dan Kalium di periksa di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kota Makassar. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 Maret –10 April 2018. Populasi pada penelitian ini adalah Limbah cair yang berasal dari industri tahu yang berada di kelurahan Tompobalang Kecamatan Sombaopu Kab. Gowa. Sampel pada penelitian ini adalah limbah cair tahu yang belum difermentasikan diambil pada proses pengolahan tahu yang menghasilkan limbah cair mulai dari pencucian, perendaman, penggilingan, perebusan kedelai, penyaringan, penggumpalan, sebelum di buang ke sungai, dan sudah difermentasikan yaitu diambil pada hari ke-10 dan hari ke-14. Data hasil penelitian dari hasil uji laboratorium dianalisis menggunakan metode deskriptif dengan tabel, grafik dan narasi yang menggambarkan secara menyeluruh sebelum dan sesudah limbah cair tahu diolah menjadi pupuk organik cair.

## **HASIL**

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku Kab. Gowa. Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku bertempat di Jl. Malino Km 3 Sungguminasa Kab. Gowa, Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku

ini merupakan perwujudan kesiapan BBPP Batangkaluku dalam rangka optimalisasi tugas dan fungsi sebagai lembaga pelatihan pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Batangkaluku merupakan salah satu UPT Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian berperan penting dalam meningkatkan kapasitas sumberdaya manusia pertanian melalui pelatihan.

Penelitian ini mengacu pada konsep pengolahan limbah adalah mendaur ulang limbah menjadi nilai yang bermanfaat salah satunya adalah limbah cair industri tahu merupakan limbah cair yang mengandung senyawa organik yang tinggi dan merupakan bahan polutan yang memasuki badan air tanpa pengolahan akan mempengaruhi lingkungan.

Limbah cair tahu mengandung kadar BOD, COD, TSS, dan pH yang melebihi baku mutu bahan buangan yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. Penelitian ini mengolah limbah cair industri tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan 5% EM-4 yang difermentasikan selama 10 hari dan 14 hari.

Penelitian yang dilakukan terkait dengan kondisi lingkungan pada bak pengomposan yang dapat mempengaruhi

proses pertumbuhan bakteri anaerob meliputi pH dan temperatur (suhu), proses fermentasi yang berlangsung dalam keadaan fermentasi anaerob adalah pH rendah (3-4), kadar garam dan kadar gula

tinggi, adanya mikroorganismen fermentasi, dan suhu sekitar 40-50°C. hasil pengukuran Temperatur dan pH pada proses pengomposan dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Data Pemeriksaan Kondisi Temperatur, pH, Sebelum dan Sesudah Pengomposan

Hari	Temperatur	pH
0	20 <sup>0</sup> C	4,28
10	21 <sup>0</sup> C	3,46
14	18 <sup>0</sup> C	3,76

Sumber : Data Primer, 2018



Gambar 1. Nilai Fe Sebelum dan Setelah Pengomposan

Tabel 1 menunjukkan bahwa temperatur sebelum pengomposan yaitu 20<sup>0</sup>C dengan pH awal 4,28, sedangkan pada pengomposan hari ke-10 dan 14 yaitu

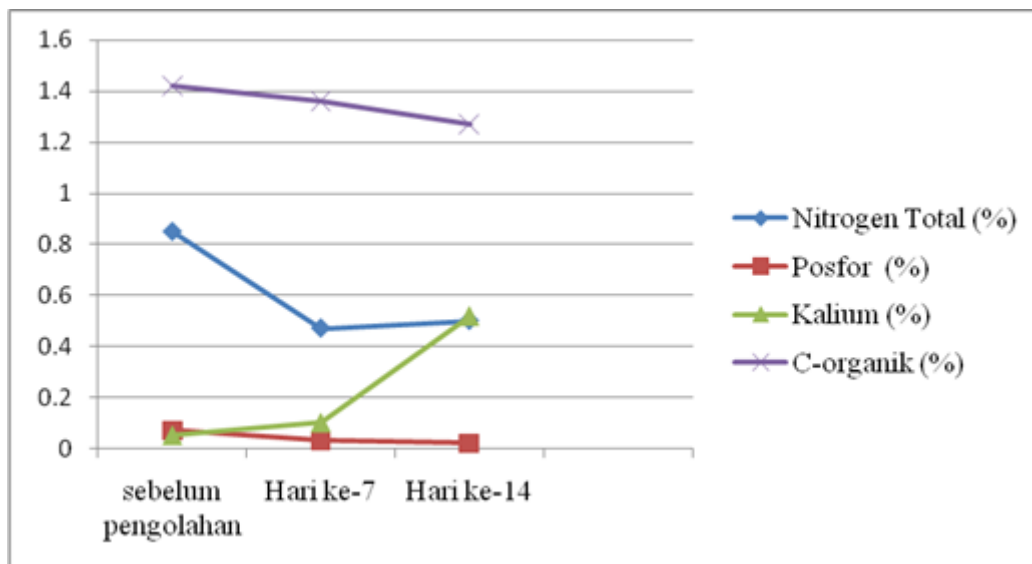
21<sup>0</sup>C dan 18<sup>0</sup>C, nilai pH pada pengomposan hari ke-10 dan 14 turun menjadi 3,46 dan 3,76.

Tabel 2. Unsur Hara Yang Terkandung Dalam Limbah Cair Tahu Sebelum dan Setelah Diolah Menjadi Pupuk Organik Cair

Unsur Hara	Satuan	Hasil Pemeriksaan			Keterangan
		Sebelum	Setelah Hari Ke -10	Hari Ke- 14	
N-total	%	0,85	0,47	0,50	* PerMentan RI No. 70 th 2011

Unsur Hara	Satuan	Hasil Pemeriksaan			Keterangan
		Sebelum	Setelah Hari Ke -10	Hari Ke- 14	
Posfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	0,07	0,03	0,02	N-total =3-6 %, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 3-6 %, K <sub>2</sub> O = 3-6 %, C-organik= 6 % Fe =5-50 ppm
Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	0,05	0,10	0,52	
C-Organik	%	1,42	1,36	1,27	
Fe	ppm	25	32	7	

Sumber : Data Primer, 2018



Gambar 2 Nilai N, P, K, C-Organik, Sebelum dan Setelah Pengomposan

Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai N, P, K, C-organik dan Fe sebelum dan setelah pengomposan terlihat yaitu nilai N turun menjadi 0,47% dihari ke-10, dan mengalami kenaikan di hari ke-14 yaitu 0,50%, nilai P mengalami penurunan di hari ke-10 dan 14 yaitu 0,03%, 0,02%, nilai K mengalami kenaikan pada hari ke-10 yaitu 0,10% dan naik juga pada hari ke-14 menjadi 0,52%, nilai C-Organik mengalami penurunan di hari ke-10

menjadi 1,36% dan turun juga pada hari ke-14 menjadi 1,27%, nilai Fe naik pada hari ke-10 yaitu 32 ppm dan juga mengalami penurunan pada hari ke-14 menjadi 7 ppm. Hasil penelitian nilai N,P,K dan C-Organik belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 tentang persyaratan minimal pupuk organik cair. tetapi memenuhi syarat untuk digunakan pada tanaman, namun tidak untuk diperdagangkan, sedangkan nilai Fe

sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 pada pengomposan hari

ke-10 dan tidak memenuhi syarat pada pengomposan hari ke-14.

Tabel 3. Parameter Limbah Cair Tahu Sebelum dan Setelah diolah Menjadi Pupuk Organik Cair

Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan			Keterangan
		Sebelum	Setelah Hari		
			Ke-10	Ke-14	
BOD	mg/l	3.757,19	9.785,61	4.868,64	* PerMen LH RI No. 5 th 2014 Standar BOD = 150 mg/l, COD = 300 mg/l, TSS = 200 mg/l,
COD	mg/l	7.529,50	19.523,80	9.786.60	
TSS	mg/l	1.067	1.067	676	

Sumber : Data Primer, 2018

Pada tabel 3 terlihat bahwa parameter limbah cair tahu sebelum diolah menjadi pupuk organik cair masih melebihi baku mutu buangan limbah menurut Permen LH RI No.5 Tahun 2014 yaitu nilai BOD 3.757,19 mg/l, COD 7.529,50 mg/l, TSS 1.067 mg/l. Hasil penyisihan kadar BOD, COD, dan TSS setelah mengalami pengomposan diperoleh pada hari ke 10 yaitu BOD 9.785.19 mg/l, COD 19.528.80 mg/l, TSS 1.067 mg/l dan pada hari ke 14 yaitu BOD 4.868.64 mg/l, COD 9.786.60 mg/l dan TSS 676 mg/l. Hasil ini menunjukkan bahwa parameter limbah yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan masih belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan menurut PERMEN LH RI No 5 Th 2014.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan prinsipnya untuk mengurangi tingkat pencemaran yang dihasilkan dari aktivitas industri rumah tangga khususnya industri tahu yang menghasilkan bahan buangan limbah salah satunya adalah limbah cair mengandung senyawa organik yang tinggi dan senyawa patogen lainnya jika di buang tanpa diolah terlebih dulu akan mempengaruhi lingkungan. Sehingga dengan mengurangi pencemaran pada lingkungan tersebut.

Penelitian ini dilakukan pada pukul 08.00 WITA pada hari jumat tanggal 23 Maret 2018, sampel awal diambil pada industri tahu yang berada di Kelurahan Tompobalang Kec. Sombaopu Kab. Gowa sebanyak 1200 ml dan 10.000 ml. Pukul 09.00 WITA limbah cair tahu dibawa ke Laboratorium Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Kelas I Makassar sebanyak

600 ml untuk diperiksa nilai BOD, COD dan TSS, dan 600 ml dibawa ke Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan untuk diperiksa nilai N, P, K, C-organik sebelum diolah serta 10.000 ml dibawa ke Balai Pelatihan Pertanian Batangkaluku, pukul 10.00 WITA limbah cair tahu diolah menjadi pupuk organik cair pada dua wadah dengan masing-masing wadah sebanyak 5000 ml.

Pada tanggal 02 April 2018 pukul 10.00 WITA sampel di ambil pada pengomposan hari ke-10 sebanyak 1200 ml yaitu 600 ml di periksa ke BTKL dan 600ml diperiksa ke laboratorium Pengkajian Pertanian Sulawesi Selatan Dan pada tanggal 06 April 2018 pukul 10.00 WITA sampel di ambil pada pengomposan hari ke-14 sebanyak 1200 ml yaitu 600 ml di periksa ke BTKL dan 600ml diperiksa ke laboratorium Pengkajian Pertanian Sulawesi Selatan

Limbah cair tahu diolah dengan penambahan 5% EM-4, yang diawali dengan pencairan gula merah dengan perbandingan 1:1 yaitu 5% EM.4 yang digunakan sama dengan 5% gula merah yang telah dicairkan. Proses ini bertujuan untuk membangunkan mikroorganisme yang tidur dan mengaktifkan mikroorganisme yang ada pada EM-4 dari kondisi dorman sehingga mikroorganisme dapat bekerja

dengan efisien dan optimal pada saat dicampurkan ke dalam limbah cair tahu. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi yaitu siapkan 2 buah wadah fermentasi dengan masing-masing volume dengan perbandingan 20:1 (5%), yaitu sebanyak 250 ml EM-4, dan 5000 ml limbah cair tahu.

Menurut Nur, EM-4 merupakan bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitasnya. Untuk mempercepat proses pengomposan dengan bantuan *effective microorganisms (EM<sub>4</sub>)* berlangsung secara anaerob, dengan metode ini, bau yang dihasilkan ternyata dapat hilang bila proses berlangsung dengan baik. Selain itu, EM-4 juga bermanfaat memperbaiki struktur dan tekstur tanah menjadi lebih baik serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Dengan demikian penambahan EM-4 akan membuat tanaman menjadi lebih subur, sehat, dan relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit (6)

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi tumbuhan yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan, terutama pada fase vegetatif yaitu pertumbuhan cabang, daun, dan batang. Nitrogen juga berfungsi dalam proses pembentukan hijau daun atau klorofil, klorofil sangat berguna untuk membantu



fotosintesis. Tanaman yang mengalami defisiensi N mengakibatkan pertumbuhan terhambat, daun menjadi kuning dan layu.

Berdasarkan gambar 5.1 bahwa kadar nitrogen mengalami penurunan pada hari ke-10 dan kenaikan di hari ke-14 dari sebelumnya yaitu 0,85% turun menjadi 0,47%, dan hari ke-14 naik menjadi 0,50%. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Rinekso 2014, yaitu pengolahan pupuk organik cair dari bahan organik mengalami kenaikan kadar nitrogen pada hari ke-14 dari 0,12% menjadi 0,19%.

Kandungan Nitrogen yang diperoleh masih terbilang rendah, untuk meningkatkan kadar Nitrogen dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya yaitu sabut kelapa, hasil penelitian yang dilakukan oleh Waryanti et.al, 2013 bahwa pembuatan pupuk dari air beras dengan penambahan 100 ml sabut kelapa memperoleh kenaikan kadar nitrogen dari 2,186% menjadi 2,251% (7).

Hasil penelitian ini belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 yaitu kandungan Nitrogen Total 3-6%. tetapi memenuhi syarat untuk digunakan pada tanaman namun tidak untuk diperdagangkan (8).

Posfor merupakan bahan dasar protein, mempercepat penebaran buah, memperkuat batang tanaman, dan meningkatkan hasil biji-bijian dan umbi-

umbian, selain itu fosfor juga berfungsi untuk membantu proses asimilasi dan respirasi.

Hasil pengomposan sebelum dan setelah fermentasi berdasarkan Gambar 5.1 bahwa kandungan posfor pada limbah cair tahu sebelum difermentasikan yaitu 0,07%, setelah difermentasikan selama 10 hari turun menjadi 0,03 %, dan juga mengalami penurunan pada hari ke-14 yaitu 0,02% namun tidak signifikan, angka ini mempunyai nilai Posfor yang cukup rendah, kadar posfor merupakan unsur yang tidak mudah bergerak karena mempunyai sifat yang dinamis.<sup>5</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Liandari yaitu pengolahan pupuk organik dari limbah cair tahu mengalami penurunan kadar posfor dari 0,722% menjadi 0,055% (4).

Kandungan Posfor yang diperoleh masih terbilang rendah, untuk meningkatkan kadar posfor dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya yaitu sabut kelapa, hasil penelitian yang dilakukan oleh Waryanti et.al, bahwa pembuatan pupuk cair dari air beras dengan penambahan 100 ml sabut kelapa memperoleh kenaikan kadar Posfor dari 0,71% menjadi 0,74% (7)

Hasil penelitian ini belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 tentang persyaratan minimal

pupuk organik cair yaitu nilai posfor 3-6%. tetapi memenuhi syarat untuk digunakan pada tanaman namun tidak untuk diperdagangkan (8)

Kalium berfungsi untuk membantu pembentukan protein dan karbohidrat selain itu, kalium berfungsi untuk memperkuat jaringan tanaman dan berperan dalam pembentukan anti bodi tanaman yang bisa melawan penyakit dan kekeringan. Jika kekurangan kalium, tanaman tidak tahan terhadap penyakit, kekeringan dan udara dingin. Kekurangan kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman serta daun tampak agak kriting dan mengilap. Lama kelamaan daun akan menguning dibagian pucuk dan pinggirnya.

Menurut Nugroho kandungan kadar kalium yang terdapat pada proses pengomposan dilihat dari perubahan fisik yaitu ditandai dengan adanya bercak-bercak putih pada permukaan cairan. Warna cairan ini kuning kecoklatan dan memiliki aroma yang menyengat, ciri fisik ini dapat dijumpai pada pengomposan limbah cair tahu di hari ke-14 (9).

Berdasarkan gambar 5.1 yaitu kadar kalium setelah mengalami pengomposan terjadi kenaikan pada hari ke-10 dan hari ke-14 yaitu dari 0,05% menjadi 0,10% dan naik lagi menjadi 0,52%. Hal ini jelas terlihat bahwa

mikroorganisme yang hidup di dalamnya dapat bekerja secara optimal, dan waktu pengomposan yang tepat untuk mendapatkan kadar kalium pada limbah organik cair tahu yang tertinggi pada hari ke-14 yaitu 0,52%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Liandari yaitu pengolahan pupuk organik dari limbah cair tahu mengalami kenaikan kadar kalium dari 0,042% menjadi 0,31% (4).

Kadar kalium yang diperoleh masih terbilang rendah, untuk meningkatkan kadar kalium dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya yaitu sabut kelapa, hasil penelitian yang dilakukan oleh Waryanti et.,all, 2013 bahwa pembuatan pupuk cair dari air beras dengan penambahan 100 ml sabut kelapa memperoleh kenaikan kadar kalium dari 0,025% menjadi 0,029% (7).

Hasil penelitian ini belum sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 yaitu 3-6%. tetapi memenuhi syarat untuk digunakan pada tanaman namun tidak untuk diperdagangkan (8).

Karbon yang digunakan oleh tumbuhan berasal dari karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Karbondioksida merupakan hasil respirasi (pernapasan manusia) atau pembakaran sempurna zat-zat organik. Karbon berfungsi untuk membentuk karbohidrat, lemak, dan protein yang

bermanfaat bagi tumbuhan tanaman. Unsur karbon juga bisa menciptakan rasa dan wangi pada air yang terdapat didalam buah dan bunga serta membentuk warna daun dan bunga.

Unsur Carbon pada limbah cair tahu sebelum fermentasi yaitu 1,42% setelah difermentasikan selama 10 hari mengalami penurunan mencapai 1,36% dan dihari ke-14 mengalami penurunan sebesar 1,27%, jelas terlihat bahwa semakin lama pengomposan semakin rendah kadar C-organik yang diperoleh hal ini dikarenakan mikroorganisme yang hidup didalamnya membutuhkan Protein, karbohidrat, dan lemak untuk membentuk selulosa yang merupakan dinding sel agar bisa bertahan hidup (10). Nilai C-organik tertinggi terdapat sebelum pengomposan yaitu 1,42%.

Kadar C-organik yang diperoleh masih terbilang rendah, untuk meningkatkan kadar C-organik dari limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan bahan organik lainnya yaitu kotoran sapi, hasil penelitian ini dibuktikan oleh Yulianti et.al bahwa pembuatan pupuk organik dengan kotoran sapi memperoleh kadar C-organik 21,13%. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 yaitu 6%. Namun bisa dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman (8).

Zat besi berperan dalam proses fisiologi tanaman seperti proses pernapasan dan pembentukan zat hijau daun (klorofil). Kekurangan zat besi akan menyebabkan daun berwarna kuning, kemudian berguguran selain itu, tanaman akan mati mulai dari pucuk.

Hasil pemeriksaan nilai Fe sebelum dan setelah fermentasi dapat dilihat pada Gambar 5.2 yaitu terjadi kenaikan kadar Fe setelah mengalami pengomposan limbah cair tahu pada hari ke-10 yaitu dari 25 ppm menjadi 32 ppm, hal ini dikarenakan bahwa mikroorganisme bekerja secara baik pada proses pengomposan hari ke-10, dan mengalami penurunan pada hari ke-14 menjadi 7 ppm hal ini menunjukkan bahwa pada hari ke-10 mikroorganisme belum sempurna menguraikan zat-zatunsur hara yang terkandung didalamnya, menurut Widayat et.al bahwa mikroorganisme membutuhkan nutrient sebagai bahan makanan untuk bertahan hidup,sehinggamenjadikan kadar Fe turun pada hari ke-14 (11).

Mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya untuk bertahan hidup,salah satu unsur didalamnya yaitu adalah zat besi.<sup>10</sup> Jadi waktu yang optimum untuk mendapatkan kadar zat besi tertinggi pada

proses pengomposan limbah cair tahu pada hari ke-10 yaitu mencapai 32 ppm. Hasil ini telah memenuhi standar persyaratan pupuk organik cair menurut Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 yaitu 5-50 ppm.

Limbah cair industri tahu bersifat ofensif dan mampu memberikan akibat buruk pada lingkungan ambiennya, hal itu dikarenakan karakteristik effluent limbah cair tahu yang panas, asam, dan mengandung bahan organik yang tinggi, karena sifat inilah kandungan oksigen terlarutnya juga nol.<sup>12</sup> Berdasarkan tabel 5.3 limbah cair tahu sebelum pengolahan memiliki kadar BOD, COD dan TSS yaitu 3.757,19 mg/l, 7.529,50 mg/l dan 1.067 mg/l, dan setelah pengomposan pada hari ke-10 terlihat mengalami kenaikan kadar BOD, COD, dan TSS mencapai 9.786,60 mg/l, 19.523,80 mg/l, dan 1.067 mg/l, hal ini dikarenakan udara atau O<sub>2</sub> yang masuk sedikit sehingga tidak ada oksigen yang terlarut didalamnya sedangkan pada pengomposan hari ke-14 nilai BOD, COD, dan TSS turun menjadi 4.868,64 mg/l, 9.786.60 mg/l dan TSS 676 mg/l, hal ini dikarenakan pada hari ke-10 mengalami pengadukan sehingga memungkinkan udara dapat masuk kedalamnya.

Hasil penelitian ini, parameter limbah cair tahu yang terbilang rendah terlihat sebelum mengalami pengomposan,

namun masih tetap melebihi baku mutu kualitas limbah cair tahu yang telah ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup No 5 tahun 2014.

Limbah cair tahu tanpa pengolahan akan menimbulkan bau, hal ini di jumpai oleh studi kasus pada penduduk Rt.22 Rw. 04 di kelurahan Mulyojati kota Metro yaitu limbah cair tahu yang tidak diolah dan dibuang ke sungai menimbulkan bau yang tidak sedap serta menjadikan air berwarna hitam (13). Selain mengandung bahan polutan yang mencemari lingkungan limbah cair tahu mengandung unsur hara yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Hasil penelitian ini dapat dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hikmah, tentang pengaruh pemberian limbah cair tahu pada tumbuhan kacang hijau, bahwa berpengaruh sangat nyata terhadap berat uji kering pada panen 1, panen 2 dan panen 3 (14). Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Demak bahwa pengaruh pemberian limbah cair tahu berpengaruh tinggi terhadap laju pertumbuhan tanaman *Spathiphyllum Floribundum* (15).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dengan Penambahan Efektifitas Mikroorganisme –

4, berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No 70 tahun 2011 dan kualitas buangan limbah menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 tahun 2014 ditemukan bahwa kadar N-total (0,47%), Kadar Posfor (0,03%), kadar Kalium (0,10%) dan kadar C-Organik (1,36%), namun belum memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair tetapi sudah bisa digunakan pada tanaman karena telah memenuhi unsur hara. Kadar zat besi telah memenuhi persyaratan minimal pupuk organik cair. Hasil pemeriksaan kualitas limbah cair tahu yaitu BOD, COD dan TSS yang diperoleh dari hasil pengolahan menjadi pupuk organik cair pada pengomposan hari ke-10 dan hari ke-14 belum memenuhi standar baku mutu buangan limbah industri kedelai (tahu). Upaya untuk meningkatkan kadar Nitrogen, Posfor, Kalium pada limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan dengan bahan organik lain yaitu sabut kelapa. Untuk meningkatkan kadar C-organik pada limbah cair tahu sebaiknya ditambahkan kotoran sapi. Petani yang berada di kelurahan Tompobalang Kecamatan Sombaopu Kab. Gowa bisa memanfaatkan limbah cair tahu sebagai alternatif pupuk yang ramah lingkungan

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Haerun, R. 2017. *Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri*

*Tahu dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4 dengan Biofilter Sistem Up Flow* skripsi, Hasanuddin Makassar.

2. Adack, J. Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup. *Lex Administratum*, 1. 2013.
3. Ratnani, R. D., Hartati, I. & Kurniasari, L. 2013. Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Untuk Menurunkan Kandungan COD (Chemical Oxygen Demand), Ph, Bau, Dan Warna Pada Limbah Cair Tahu. *Laporan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*.
4. Liandari, N. P. T. 2017. *Pengaruh Bioaktivator Em4 Dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N, P Dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu*. skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Sutrisno, A., Ratnasari, E. & Fitrihidajati, H. 2014. Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM4 Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan). *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Surabaya. Surabaya*.
6. Nur, T., Noor, A, R.&Elma, M. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioktivor EM4. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(5): 5-12.
7. Waryanti, A., Sudarno.&Sutrisno, E. 2013. Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Pada Pembuatan Pupuk

- Cair Dari Cucian Ikan Terhadap Kualitas Unsur Hara (CNPK). *Jurnal Teknik Lingkungan*.
8. PERMENTAN No 70 Tahun 2011. *Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik*.
  9. Nugroho, P. 2007. *Pupuk Kompos Cair*, Yogyakarta, Pustaka Baru Press.
  10. Budiyanto, K. A. 2011. <https://.wordpress.com/2011/12/29/kebutuhan-dasar-nutrisi-mikroba/> (diakses tanggal 10 Mei 2018).
  11. Widayat, Philia, J., et. al. 2017. Cultivation of Microalgae *Chlorella* Sp On Fresh Water and Waste Water Of Tofu Industri. *Jurnal Of Conference*, 1-3.
  12. Maharso., Hj, Darmiah. & As Ali, J. 2014. Merubah Ancaman Bahaya Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Peluang Ekonomi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(11): 201-208.
  13. Rolia, E., & Amran, Y. 2015. Perencanaan Bangunan Pengolahan Limbah Cair Pada Pabrik Tahu Di Kelurahan Mulyojati Kota Metro. *Journal Teknik*, 5(10): 83-88.
  14. Hikmah, N. 2016. Agrotropika Hayati Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau. *Jurnal Agrotropika Hayati*, 3(3): 46-52.
  15. Demak, N. 2015. Perbandingan Antara Pemberian Limbah Cair Tahu Dengan Limbah Teh Basi Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman *Spathiphyllum Floribundum*. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 472- 482.