



**ANALISIS LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SEBELUM DAN SESUDAH
PENGUNAAN KONSORSIUM *EFFECTIVE MICROORGANISM 4* (EM4)**

SKRIPSI

Oleh:

Nurwatul Jannah

21801061103



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024



**ANALISIS LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SEBELUM DAN SESUDAH
PENGUNAAN KONSORSIUM *EFFECTIVE MIKROORGANISM 4* (EM4)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan Biologi Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang

Oleh:

Nurwatul Jannah

21801061103



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2024

ABSTRAK

Nurwatul Jannah. 21801061103. Analisis Limbah Cair Industri Tahu Sebelum Dan Sesudah Penggunaan Konsorsium *Effective Microorganism 4* (EM4). Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pembimbing I : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si. Pembimbing II : Ir. Ahmad Syauqi, M.Si

Di Indonesia banyak pabrik tahu yang didirikan dan menyebabkan banyaknya limbah yang dihasilkan. Rata-rata pabrik tahu tersebut merupakan usaha berskala kecil yang tidak mampu membuat pengolahan limbah, sehingga limbah yang dihasilkan dibuang langsung ke lingkungan tanpa melalui pengolahan, dan ini dapat mencemari lingkungan. Pada pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan sederhana yaitu dengan bioremediasi menggunakan EM4. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antar perlakuan kontrol, EM4 7,5% dan EM4 15% sesudah penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam limbah cair industri tahu. Metode penelitian menggunakan *True Experiment Design* dan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan yaitu P1 (Kontrol), P2 (EM4 7,5%), dan P3 (EM4 15%). Setiap perlakuan dilakukan 7 kali ulangan. Parameter penelitian yang diukur yaitu pH, BOD, COD, dan TSS sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil data yang didapat waktu pengamatan dianalisis menggunakan Uji ANOVA. Hasilnya penurunan kadar BOD terjadi pada perlakuan kontrol sebesar 3,24% dan EM4 7,5% sebesar 11,28%. Penurunan terjadi disebabkan adanya efektivitas bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*) dalam EM4. Kadar COD semua perlakuan mengalami peningkatan, nilai terendah sebesar 3378,57 mg/L. Terjadinya peningkatan kadar COD disebabkan pengaruh kinerja bakteri dalam peristiwa fermentasi menghasilkan asam, sehingga biofilm tidak terbentuk sempurna. Kadar TSS mengalami penurunan pada perlakuan kontrol sebesar 670,43 mg/L dan EM4 7,5% sebesar 393,56 mg/L. Tetapi, semua hasil tersebut belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur No.52 Tahun 2014.

Kata kunci : Limbah Cair Tahu, EM4, BOD, COD, TSS

ABSTRACT

Nurwatul Jannah. 21801061103. Analysis of Tofu Industrial Liquid Waste Before and After Using the Effective Microorganism 4 (EM4) Consortium. Departemen of Biology Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Advisor I : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si. Advisor II : Ir. Ahmad Syauqi, M.Si

In Indonesia, many tofu factories have been established and this causes a lot of waste to be generated. On average, these tofu factories are small-scale businesses that are unable to make waste treatment, so the waste produced is disposed of directly into the environment without going through treatment, and this can pollute the environment. The treatment of liquid waste can be done simply by using bioremediation using EM4. This study aims to compare between control treatments, EM4 7.5% and EM4 15% after the use of *Effective Microorganism 4* (EM4) in tofu industrial wastewater. The research method used True Experiment Design and Completely Randomized Design (CRD), with 3 treatments namely P1 (control), P2 (EM4 7.5%), and P3 (EM4 15%). Each treatment was repeated 7 times. The research parameters measured were pH, BOD, COD, and TSS before and after treatment. The results of the data obtained during the observation were analyzed using the ANOVA test. The result was a decrease in BOD levels in the control treatment by 3.24% and EM4 7.5% by 11.28%. The decrease occurred due to the effectiveness of lactic acid bacteria (*Lactobacillus* sp.) in EM4. COD levels in all treatments increased, the lowest value was 3378.57 mg/L. The increase in COD levels was due to the effect of the performance of the bacteria in the fermentation event to produce acid, so that the biofilm was not completely formed. TSS levels decreased in the control treatment of 670.43 mg/L and EM4 7.5% of 393.56 mg/L. However, all of these results have not met the quality standards set out in East Java Governor Regulation No. 52 of 2014.

Keywords : Tofu Liquid Waste, EM4, BOD, COD, TSS

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia maupun dunia tambah tahun semakin maju, dimana masalah yang sering ditemui dan selalu menjadi perhatian khusus yaitu limbah yang dihasilkan. Yang mana diketahui dampak yang ditimbulkan limbah sangat besar pada lingkungan hidup.

Permasalahan limbah pemerintah Indonesia memberikan perhatian yang tercantum pada peraturan-peraturan yang ditetapkan. Dalam Undang-Undang No.32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang merupakan pengganti dari Undang-Undang No. 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang mengatur baku mutu lingkungan yang termasuk diantaranya baku mutu limbah, kerusakan lingkungan, larangan, dan sanksi melanggar aturan.

Limbah dari hasil industri tidak boleh dibuang sembarangan, melainkan harus melalui pengelolaan terlebih dahulu supaya tidak mencemari lingkungan. Limbah dibolehkan dibuang ke lingkungan jika sudah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Yang mana telah diatur pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, yang kemudian ditetapkan pada daerah masing-masing. Di Jawa Timur peraturan yang berlaku yaitu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 52 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Industri/atau Kegiatan Usaha Lainnya.

Industri tahu merupakan industri yang banyak tersebar di seluruh wilayah Indonesia dan menjadi salah satu industri rumah tangga yang kebanyakan menyatu dengan pemukiman penduduk. Usaha pembuatan tahu sendiri menjadi favorit Masyarakat dikarenakan pembuatannya yang sederhana dan tidak membutuhkan banyak biaya. Hal ini menyebabkan banyaknya limbah industri tahu yang dihasilkan. Sedangkan, industri tahu yang berdiri rata-rata tidak dilengkapi dengan pengolahan limbah yang baik,

sehingga limbah langsung dibuang tanpa diolah. Yang mana kebanyakan limbah dibuang disekitar.

Senyawa organik yang terkandung dalam pengolahan tahu tersebut adalah, protein sebesar 40 – 60%, karbohidrat sebesar 25 – 50%, lemak berkisar 8 – 12%, dan sisanya berupa kalsium, besi, fosfor, dan vitamin (Ratnan, dkk. 2010). Kandungan organik serta padatan tersuspensi maupun terlarut dalam limbah tahu pada industri tahu akan mengalami proses perubahan fisik, kimia, dan biologi (Budiman & Amirsan, 2015).

Proses pengolahan industri tahu menghasilkan dua jenis limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang dihasilkan berupa ampas tahu, hal ini sudah dapat di tanggulangi dengan memanfaatkannya sebagai makanan ternak. Sedangkan limbah cair pada proses pengolahan tahu berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman, perebusan, penyaringan, pengepresan dan pencetakan tahu. Hal tersebut diketahui bahwa limbah cair yang dihasilkan pada pengolahan tahu sangat tinggi.

Perlakuan yang dapat dilakukan pada limbah sebelum dibuang ke lingkungan dengan melalui proses pengolahan limbah terlebih dahulu. Yang mana pengolahan limbah dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu contohnya dengan bioremediasi mikroorganismenya.

Effective Microorganism 4 (EM4) merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganismenya yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganismenya yang terdapat dalam EM4 terdiri dari beberapa mikroba, seperti mikroba lignolitik, selulolitik, proteolitik, nitrogen fiksasi non silitik, *Lubricus* (bakteri asam laktat) serta bakteri fotosintetis, *Actinomycetes*, *Streptomyces* sp., jamur fermentasi, dan ragi yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah.

Penggunaan EM4 dapat bekerja dalam meningkatkan zat hara dan mengurangi zat pencemar. Hasil penelitian Munawaroh, *et al.*, (2013) diketahui dengan penambahan EM4 1:20 (5%) pada limbah cair, penurunan BOD mencapai 97% dan COD 96% di hari kelima. Besarnya hasil

penyisihan menegaskan bahwa penambahan EM4 (5%) dapat meningkatkan efisiensi biofilter dengan mempersingkat waktu pengolahan.

Dengan menggunakan metode pengolahan limbah cair ini, penulis tertarik untuk membandingkan konsentrasi pengolahan limbah cair sehingga diketahui pemberian konsentrasi pada limbah cair tahu yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah: Apakah terdapat perbedaan antar perlakuan kontrol, EM4 7,5% dan EM4 15% sesudah penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam limbah cair industri tahu?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan antar perlakuan kontrol, EM4 7,5% dan EM4 15% sesudah penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam limbah cair industri tahu.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Limbah tahu yang digunakan adalah limbah yang berbentuk cair yang diambil dari Kecamatan Kepanjen, Malang.
2. Penelitian ini dilakukan di dalam ruangan dengan suhu ruang 20 – 25⁰C. pengolahan limbah cair menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4) dilakukan tanpa oksigen (anaerob).
3. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah pH, BOD, COD, dan TSS.

1.5 Hipotesis

Terdapat perbedaan pengolahan limbah cair idustri tahu sesudah penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) pada perlakuan kontrol, EM4 7,5% dan EM4 15%.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh limbah cair industri tahu sebelum dan sesudah penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4). Mahasiswa bisa mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh limbah cair industri tahu sebelum dan sesudah menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4).

2. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan kepada masyarakat untuk lebih memanfaatkan *Effective Microorganism 4* (EM4) sebagai salah satu cara untuk mempercepat pengolahan limbah cair. Dimana kebanyakan limbah cair industri tahu yang sebelumnya dibuang secara langsung ke lingkungan tanpa proses pengolahan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan disimpulkan bahwa perlakuan mampu menurunkan kadar BOD dan TSS tetapi tidak mencapai baku mutu air limbah tahu. BOD pada perlakuan EM4 15% naik, kemungkinan terjadi pertumbuhan mikroorganisme dikarenakan banyaknya jumlah konsentrasi EM4 yang diberikan pada limbah cair tahu. TSS mengalami penurunan tetapi belum memenuhi standar baku mutu air limbah. Penurunan nilai TSS tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol dengan presentase penurunan sebesar 670,43 mg/L. Semua perlakuan nilai COD mengalami peningkatan selama pengolahan.

Peningkatan nilai COD limbah cair tahu terendah terdapat pada perlakuan EM4 7,5% dengan peningkatan sebesar 3378,57 mg/L. peningkatan COD dalam kondisi anaerobic menunjukkan adanya penambahan biomasa mikroorganisme EM4 dalam limbah cair tahu. Berdasarkan perbandingan Uji chi square ditunjukkan bahwa chi (x^2) hitung lebih besar ($>$) dari chi (x^2) tabel, sehingga disimpulkan semua perlakuan yang dilakukan masih belum memenuhi standar baku mutu.

5.2 Saran

- 1) Peneliti selanjutnya disarankan untuk menambahkan proses aerasi pada pengolahan limbah cair tahu. Tujuannya untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan-kandungan gas yang terlarut dalam air.
- 2) Jenis EM4 yang digunakan disarankan warna kuning

DAFTAR PUSTAKA

- Abas S., dkk. 2015. Pengolahan Limbah Tahu Secara Anaerobik-Aerobik Kontinyu. *Jurnal Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Alimsyah, A. & Damayanti, A. 2013. Penggunaan Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Budiman & Amirsan. 2015. Efektifitas Abu Sekam Padi dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD pada Limbah Cair Industri Tahu Super Afifah Kota Palu. *Jurnal Kesehatan Tadulako Vol. 1 No. 2*, Juli 2015: 1-78.
- Deffy, T. Widya, N. Ida, M. 2020. Bioremediasi limbah cair industry tahu menggunakan larutan EM4 secara anaerob-aerob. *Jurnal presipitasi*, vol 17, No 3, 233-241.
- Dwicaksono, M.R. 2013. Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms pada Limbah Cair Industri Perikanan terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- Feng, Lin *et all*. 2013. Quorum Sensing In Water And Wastewater Treatment Biofilms. *Journal Of Environmental Biology*, 34, 437-444.
- Haerun, R. 2017. Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4 Dengan Sistem Up Flow. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin. Makassar
- Herlambang, Arie. 2002. Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu – Tempe. *Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan*, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Husin, A. 2008. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Biofiltrasi Anaerob dalam Reaktor Fixed-bed. Medan: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara.

- Indahwati. 2008. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Secara Hidroponik dengan Metode Kultur Serabut Kelapa. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Jasmianti, dkk. 2010. Bioremediasi Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM4). *Jurnal*. Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Riau.
- Kartika, L. S. 2015. Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS pada Limbah Tahu menggunakan Effective Microorganism-4 (EM4) secara Aerob. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 14, No 1.
- Kosmas, Elsa Monalisa, 2018. Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu Dengan Larutan Kunyit (*Curcuma Domestica*) Berdasarkan Variasi Konsentrasi Dan Lama Waktu Perendaman. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Munawaroh, dkk. 2013. Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4) Serta Pemanfaatannya. Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Mustofa, D.F. 2016. Aplikasi Berbagai Konsentrasi Fermentasi Limbah Air Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharata strurt*). Jember: Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember.
- Ngafifuddin, M., Susilo, dan Sunarno. 2017. Penerapan Rancang Bangun Ph Meter Berbasis Arduino Pada Mesin Pencuci Film Radiografi Sinar-X. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1), 66-70.
- Nohong. 2010. Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Bahan Penyerap Logam Krom, Kadmiun Dan Besi Dalam Air Lindi TPA. *Jurnal Pembelajaran Sains*. Vol. 6, No.2: 257-269. Kendari: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Haluoleo Kendari.
- Pitriani; Natsir, Muh. Fajaruddin; Daud, Anwar. 2015. The Effectiveness of EM4 Addition into Anaerob-Aerob Biofilter in the Processing of Wastewater at

- Hasanuddin University Hospital. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. Vol 22, No. 1 (2015).
- Ratnani, dkk. 2010. Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Untuk Menurunkan Kandungan COD (Chemical Oxygen Demand), PH, Bau, dan Warna pada Limbah Cair Tahu. *Laporan Penelitian Terapan*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014. *Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Kedelai*.
- Pohan, N. 2008. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Proses Biofilter Aerobik. *Thesis Master*. Program Pasca Sarjana USU Medan.
- Putri, A. R. 2018. Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin. *Jurnal Bioterdidik Wahana Ekspresi Ilmiah*. Vol 6, No. 3
- Rahayu, ES, Rahayu, S, Sidar, A, Purwadi, T, Rochdyanto, S. 2012. *Teknologi Proses Produksi Tahu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rini, I.S. 2012. *Pengaruh konsentrasi limbah cair tahu terhadap pertumbuhan dan kadar lipid Chorella sp.* Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Said, Nusa Idaman. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Biologis*. Jakarta: Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Sato, Abas, dkk. 2015. Pengolahan Limbah Tahu Secara Anaerobik-Aerobik Kontinyu. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015* Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Shurfleff, W. and A. Aoyagi. 1984. *Tofu And Soymilk Production*. The Book Of Tofu Vol II. New Age Food Study, Lafayette.
- Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta: Bandung.
- Sugiyono, 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta CV.
- Sujarweni, V. Wiratna. 2015. *Sistem Akuntansi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sundari, I., Maruf, W.F., dan Dewi, E.N. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM4 dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi



Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria* sp.. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3 (3) : 88-94.

Sungkowo, H. dkk., 2015. *Pengelolaan Limbah Cair Industry Tahu Menggunakan Tanaman Typha Latifolia Dan Eceng Gondok Dengan Metode Fitoremediasi*. Fakultas Teknik Univesitas Riau Kampus Bina Widya. Vol 2, No. 2.

Supranto J, M, A., 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*, Edisi keenam. Erlangga, Jakarta.

Susanti, S. 2010. *Penetapan Kadar Formaldehid Pada Tahu Yang Dijual Di Pasar Ciputat Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Disertai Kolorimetri Menggunakan Pereaksi Nash*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Wa, A. 2015. BOD dan COD sebagai Parameter Pencemar Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science dan Education*, Vol 4. No.1.

Widyaningsih, V. *Pengolahan Limbah Cair Kantin Yogma Fisip UI. Skripsi*. Program Studi Teknik Lingkungan UI. Depok.

