

**PENGARUH FERMENTASI PADA LIMBAH
CAIR TAHU TERHADAP KUALITAS
PROBIOTIK UNTUK BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI



Oleh :

FAJAR HIDAYAT

NPM 20034010089

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

**PENGARUH FERMENTASI PADA LIMBAH CAIR TAHU
TERHADAP KUALITAS PROBIOTIK UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

FAJAR HIDAYAT

NPM: 20034010089

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
PENGARUH FERMENTASI PADA LIMBAH CAIR TAHU
TERHADAP KUALITAS PROBIOTIK UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN

Disusun Oleh:


Fajar Hidayat
NPM. 20034010089

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing


Raden Kokoh Haryo Putro ST., MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH FERMENTASI PADA LIMBAH CAIR TAHU
TERHADAP KUALITAS PROBIOTIK UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN

Disusun Oleh:



Fajar Hidayat
NPM. 20034010089

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

Pembimbing

Raden Kokoh Harvo Putro ST., MT.
NIP. 19900905 201903 1 026

TIM PENGUJI

1. Ketua

Prof. Dr. Ir. Novirina H., MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

2. Anggota

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**PENGARUH FERMENTASI PADA LIMBAH CAIR TAHU
TERHADAP KUALITAS PROBIOTIK UNTUK BUDIDAYA
PERIKANAN**

Disusun Oleh:



Fajar Hidayat
NPM. 20034010089

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 03 Desember 2025

TIM PENILAI

KETUA



Prof. Dr. Ir. Novirina H., MT.
NIP./NPT. 19681126 199403 2 001

ANGGOTA



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT.
NIP./NPT. 19620501 198803 1 001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Hidayat
NPM : 20034010089
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 25 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Fajar Hidayat
NPM. 20034010089

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Fermentasi Pada Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Probiotik Untuk Budidaya Perikanan”**. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Raden Kokoh Haryo Putro ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu dan mengarahkan setiap proses pengerjaan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam maupun di luar kelas.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk menguatkan dan memberi dukungan moril, material, dan doa.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2020 yang telah bersedia memberi saran, bertukar pikiran, dan saling menguatkan dalam penyelesaian tugas perancangan ini.

Akhir kata penulis menyampaikan terima kasih, penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga para pembacanya.

Surabaya, 3 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Karakteristik limbah cair tahu.....	6
2.1.2 Data jumlah limbah cair tahu yang dihasilkan di Gresik	8
2.1.3 Kondisi eksisting pengolahan limbah cair tahu	9
2.1.4 Dampak limbah cair tahu terhadap lingkungan	9
2.1.5 Daur Ulang	10
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Probiotik	12
2.2.2 Parameter probiotik	13
2.2.3 Lactobacillus sp.	18
2.2.4 Fermentasi	19
2.3 Penelitian Terdahulu.....	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1 Kerangka Penelitian.....	26
3.1.1 Penjabaran Kerangka Penelitian	27
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.3 Bahan dan Alat.....	28
3.3.1 Bahan.....	28

3.3.2 Alat.....	29
3.4 Metode Penelitian	30
3.4.1 Fermentasi Limbah Cair Tahu untuk Menghasilkan Probiotik.....	30
3.4.2 Pengujian Probiotik Hasil Fermentasi Limbah Cair Tahu pada Ikan	30
3.4.3 Analisa Potensi Penggunaan Probiotik Fermentasi Limbah Cair Tahu dalam Menggantikan Probiotik Komersial.....	31
3.4.4 Analisa Potensi Daur Ulang Limbah Cair Tahu dalam Mengurangi Pembuangan Limbah ke Lingkungan	32
3.4.5 Pengumpulan Data	32
3.4.6 Analisis Data	32
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.5.1 Pembuatan Probiotik dari Limbah Cair Tahu	32
3.5.2 Pengujian Probiotik Limbah Cair Tahu pada Ikan Nila	33
3.6 Variabel Penelitian	33
3.7 Pengukuran dan Analisis.....	35
3.8 Matriks Penelitian.....	37
3.9 Jadwal Pelaksanaan	38
BAB 4 HASIL DAN PENJELASAN	40
4.1 Analisis Pengaruh Komposisi Fermentasi terhadap Kelimpahan Lactobacillus sp.....	40
4.2 Analisis Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kelimpahan Lactobacillus sp. 45	
4.3 Uji Aplikasi dan Analisis Potensi Probiotik Hasil Fermentasi Limbah Cair Tahu Pada Ikan Nila	50
4.3.1 Uji Aplikasi Probiotik terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila	50
4.3.2 Analisis Potensi Penggunaan Probiotik Fermentasi Limbah Tahu sebagai Alternatif Probiotik Komersial	54
4.4 Analisis Potensi Daur Ulang Limbah Cair Tahu untuk Pengelolaan Lingkungan.....	57
BAB 5	60
KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60

5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN A		71
LAMPIRAN B		73
LAMPIRAN C		75
LAMPIRAN D		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 EM4 Perikanan dan Tambak.....	22
Gambar 3.1 Alir Prosedur Penelitian	26
Gambar 3.2 Fermentor (Wadah plastik 1,5 liter) dan Kolam ikan (Ukuran 100 liter)	29
Gambar 4.1 Dinamika Fermentasi Limbah Cair Tahu: Kelimpahan <i>Lactobacillus</i> sp. berdasarkan variasi komposisi, Penurunan BOD, dan Perkembangan Suhu...	41
Gambar 4.2 Dinamika Fermentasi Limbah Cair Tahu: Kelimpahan <i>Lactobacillus</i> sp. berdasarkan lama waktu fermentasi, Penurunan BOD, dan Perkembangan Suhu.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Standar Probiotik Berdasarkan SNI 8121:2015 dengan Produk EM4.....	15
Tabel 2.2 Perbandingan Parameter Mutu Pakan Ikan Nila Berdasarkan SNI 7242:2018 dengan Hasil Penelitian Terdahulu (2018–2024)	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 3.1 Matrik Penelitian Viabilitas Hasil Fermentasi Limbah Cair Tahu	37
Tabel 3.2 Matrik Penelitian Suhu Fermentasi Harian (°C)	37
Tabel 3.3 Matrik Penelitian Nilai BOD5 (mg/L) pada Setiap Perlakuan.....	38
Tabel 3.4 Matrik Penelitian Specific Growth Rate (SGR) dan Survival Rate (SR) Ikan Nila.....	38
Tabel 3.5 Jadwal Pelaksanaan.....	39
Tabel 4.1 Kelimpahan <i>Lactobacillus</i> sp. (CFU/ml) berdasarkan Variasi Komposisi	40
Tabel 4.2 Nilai BOD5 (mg/L) pada Setiap Perlakuan.	40
Tabel 4.3 Suhu Fermentasi Harian (°C).	41
Tabel 4.4 Kelimpahan <i>Lactobacillus</i> sp. (CFU/ml) berdasarkan Lama Waktu Fermentasi.....	46
Tabel 4.5 Nilai Penurunan Konsentrasi BOD5 (mg/L) pada Setiap Perlakuan.	46
Tabel 4.6 Persentase Nilai Penurunan BOD5 (mg/L) pada Setiap Perlakuan.	46
Tabel 4.7 Suhu Fermentasi Harian (°C).	46
Tabel 4.8 Nilai Specific Growth Rate (SGR) dan Survival Rate (SR) Ikan Nila	50

ABSTRAK

Limbah cair tahu (LCT) merupakan efluen yang kaya bahan organik dan berpotensi mencemari lingkungan jika dibuang tanpa pengolahan. Di sisi lain, budidaya perikanan memerlukan probiotik komersial yang harganya relatif mahal. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menganalisis pengaruh komposisi fermentasi dan waktu fermentasi terhadap kelimpahan *Lactobacillus sp.* dalam probiotik dari LCT, (2) Menguji efektivitas probiotik hasil fermentasi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*), serta (3) Menganalisis potensi daur ulang LCT untuk mengurangi pembuangan limbah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan komposisi substrat: P1 (30% LCT : 30% air : 40% EM4), P2 (40% LCT : 20% air : 40% EM4), P3 (50% LCT : 10% air : 40% EM4), dan P4 (60% LCT : 0% air : 40% EM4). Parameter yang diukur meliputi kelimpahan *Lactobacillus sp.*, suhu, BOD₅, Specific Growth Rate (SGR), dan Survival Rate (SR) ikan nila. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi dan waktu fermentasi berpengaruh nyata. Kelimpahan bakteri tertinggi dicapai pada perlakuan P4 di hari ke-14 ($7,0 \times 10^6$ CFU/mL). Probiotik terbaik hasil fermentasi (P1 dan P2) menghasilkan pertumbuhan ikan nila (SGR 1,84%/hari dan 1,80%/hari) yang setara dengan probiotik komersial EM4 (SGR 1,65%/hari), dengan Survival Rate 100%. Selain itu, proses fermentasi berhasil menurunkan nilai BOD₅ limbah hingga 87,03% (dari 1095,25 mg/L menjadi 142,10 mg/L), jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan. Disimpulkan bahwa fermentasi LCT tidak hanya menghasilkan probiotik yang efektif untuk budidaya ikan nila, tetapi juga merupakan metode daur ulang yang potensial untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

Kata Kunci: Limbah Cair Tahu, Fermentasi, Probiotik, *Lactobacillus sp.*, Ikan Nila, Budidaya Perikanan.

ABSTRACT

*Tofu wastewater is an effluent rich in organic material and has the potential to pollute the environment if discharged without treatment. On the other hand, aquaculture requires commercial probiotics which are relatively expensive. This study aimed to (1) Analyze the effect of fermentation composition and fermentation time on the abundance of *Lactobacillus* sp. in probiotics from tofu wastewater, (2) Test the effectiveness of the fermented probiotics on the growth and survival rate of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), and (3) Analyze the potential of recycling tofu wastewater to reduce waste disposal. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with four substrate composition treatments: P1 (30% TW : 30% water : 40% EM4), P2 (40% TW : 20% water : 40% EM4), P3 (50% TW : 10% water : 40% EM4), and P4 (60% TW : 0% water : 40% EM4). The parameters measured included the abundance of *Lactobacillus* sp., temperature, BOD₅, Specific Growth Rate (SGR), and Survival Rate (SR) of Nile tilapia. The results showed that the composition and fermentation time had a significant effect. The highest bacterial abundance was achieved in treatment P4 on day 14 (7.0×10^6 CFU/mL). The best fermented probiotics (P1 and P2) produced tilapia growth (SGR 1.84%/day and 1.80%/day) comparable to the commercial probiotic EM4 (SGR 1.65%/day), with a 100% Survival Rate. Furthermore, the fermentation process successfully reduced the BOD₅ value of the wastewater by 87.03% (from 1095.25 mg/L to 142.10 mg/L), far below the established quality standard. It is concluded that the fermentation of tofu wastewater not only produces effective probiotics for Nile tilapia aquaculture but also is a potential recycling method to reduce environmental pollution.*

Keywords: *Tofu Wastewater, Fermentation, Probiotics, *Lactobacillus* sp., Nile Tilapia, Aquaculture.*