

SKRIPSI

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa Urea terhadap *Yield* Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan EM4 sebagai *starter*



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi
Program Studi Diploma-IV Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia**

Oleh :

**Puteri Amelia Febriyanti
(062240422461)**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN MASSA UREA
TERHADAP *YIELD* BIOGAS DARI LIMBAH CAIR TAHU
DENGAN EM4 SEBAGAI *STARTER***

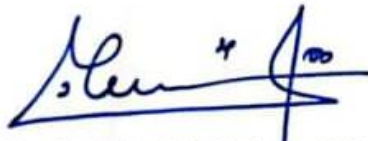
Oleh:

PUTERI AMELIA FEBRIYANTI
062240422461

Palembang, Agustus 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T.
NUPTK. 5041739640130053

Pembimbing II,



Akbar Ismi Aziz Pramito, M.T.
NUPTK. 4837771672130452

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Fahdidd, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211999032001



**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Dimploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 29 Juni 2026**

Tim Peguji :

1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083
2. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T.
NUPTK. 5548772673230242
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.
NUPTK. 5254769670230293
4. Wahyu Triaji Rahadiano, S.Tr.T., M.Tr.T
NUPTK. 9139775676130173

Tanda Tangan :

()
()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator program Studi,
D-IV Teknologi Kimia Industri



**Dr Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001**

ABSTRAK

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa Urea terhadap *Yield* Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan EM4 sebagai *starter*

(Puteri Amelia Febriyanti, 2026, 40 Halaman, 10 Tabel, 8 Gambar, 4 Lampiran)

Pemanfaatan limbah cair tahu menjadi biogas merupakan salah satu bentuk pengolahan limbah untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang ditimbulkan, dan juga merupakan salah satu penghasil energi alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh waktu fermentasi dan massa urea terhadap *yield* biogas dari limbah cair tahu dengan EM4 sebagai *starter*. Penelitian ini menggunakan variasi massa urea sebesar 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 2,5 gram, dan 3 gram dengan waktu fermentasi 3-15 hari. Pengamatan volume biogas dilakukan setiap tiga hari, sedangkan analisis kadar metana (CH_4) dilakukan pada hari ke-12 dan hari ke-15. Parameter pendukung yang dianalisis meliputi *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Biological Oxygen Demand* (BOD) sebelum dan sesudah fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi dan massa urea berpengaruh terhadap *yield* biogas yang dihasilkan. *Yield* biogas meningkat seiring bertambahnya waktu fermentasi pada seluruh perlakuan. *Yield* tertinggi diperoleh pada perlakuan urea 2 gram dengan waktu fermentasi 15 hari, yaitu sebesar 7,8% dengan volume biogas 78 mL. Analisis kadar CH_4 menunjukkan bahwa perlakuan urea 2 gram menghasilkan kadar metana tertinggi sebesar 9252 ppm pada hari ke-15. Selain itu, pada perlakuan tersebut terjadi penurunan nilai COD dari 218 mg/L menjadi 200 mg/L dan penurunan nilai BOD dari 72,6 mg/L menjadi 66,7 mg/L yang menunjukkan adanya degradasi bahan organik selama proses fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa massa urea optimum untuk menghasilkan biogas terbaik adalah 2 gram dengan waktu fermentasi 15 hari.

Kata Kunci : Biogas, Fermentasi Anaerob, Limbah cair tahu, Urea, *Yield* biogas, Metana

ABSTRACT

Effect of Fermentaton Time and Urea Mass on Biogas Yield from Tofu Wastewater Using EM4 as a Starter

(Puteri Amelia Febriyanti, 2026, 40 pages, 10 Tables, 8 Images, 4 Appendices)

Utilizing tofu wastewater to produce biogas serves as a waste treatment method to mitigate environmental pollution while simultaneously generating alternative energy. This study aimed to examine the effects of fermentation time and urea mass on biogas yield from tofu wastewater, using EM4 as a starter culture. Urea masses of 1 g, 1.5 g, 2 g, 2.5 g, and 3 g were tested across fermentation periods ranging from 3 to 15 days. Biogas volume was measured every three days, while methane (CH₄) content was analyzed on days 12 and 15. Supporting parameters analyzed included Chemical Oxygen Demand (COD) and Biological Oxygen Demand (BOD) levels before and after fermentation. The results indicated that both fermentation time and urea mass influenced the biogas yield. Biogas yield increased with longer fermentation times across all treatment groups. The highest yield was achieved with 2 g of urea and a 15-day fermentation period, resulting in a 7.8% yield and a biogas volume of 78 mL. CH₄ analysis revealed that the 2 g urea treatment produced the highest methane concentration—9,252 ppm—on day 15. Furthermore, this treatment resulted in a reduction of COD from 218 mg/L to 200 mg/L and BOD from 72.6 mg/L to 66.7 mg/L, indicating organic matter degradation during the fermentation process. Based on these findings, it is concluded that the optimal urea mass for maximizing biogas production is 2 g with a fermentation period of 15 days

Keywords : Biogas, Anaerobic Fermentation, Tofu Wastewater, Urea, Biogas Yield, Methane

MOTTO

“Apa yang ada di depan mata hari ini, hadapin hari ini. Besok biar jadi urusan besok”

- Puteri Amelia Febriyanti -

“Ku tahu kau memikunya, ku rasakan hal yang sama. Kita terkurung dalam duka lara”

- 510 – MIMBAR -

“I wish when you heard this, don't you ever feel the same. 'Cause nobody's special, and nobody cares. If you are what you have, so take my hand and breathe in”

- 510 – R U Broken 2 -

“The emptiness is heavier than you think”

- BMTH – Teardrops -

“So leave a light on, I'm coming home. It's getting darker, but I'll carry on”

- BMTH – Doomed -

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Adapun laporan tugas akhir ini yang berjudul **“Pengaruh Waktu Fermentasi dan Massa Urea terhadap Yield Biogas dari Limbah Cair Tahu dengan EM4 sebagai starter”**. Laporan ini memuat informasi tentang pengolahan limbah cair tahu menjadi bahan atau produk yang lebih bernilai, dan mengurangi pencemaran lingkungan. Dalam pelaksanaan kegiatan ini penulis banyak menerima arahan dan bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan banyak pengertian, pengarahan serta kesabaran dalam bimbingan terkait penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Akbar Ismi Aziz Pramito, M.T. selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan banyak saran, pengarahan, dan bimbingan terkait penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.
8. Ayah dan Ibu saya, yang telah banyak mengorbankan tenaga, waktu, maupun materi dalam membesarkan dan menyekolahkan saya sampai saat ini. Tanpa semangat, doa, pengorbanan, dan nasehat dari kalian, penulis tidak akan berada pada titik ini.
9. Abang dan kedua adik saya, yang telah memberikan segala yang terbaik, baik berupa doa, dan motivasi selama penulis melaksanakan perkuliahan.

10. Sahabat-sahabat saya, Salsa Fitri Anatasya yang telah menjadi teman penulis sejak SMK hingga saat ini, serta penulis juga berterima kasih kepada Nabila Sahjana, Annisa Via Pramona, Ananta Meisye Mutiara atas semangat, bantuan, dan hiburan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
11. Orang penting yang kebersamaian saya pada bulan Mei hingga saat ini, terima kasih atas semangat, pengertian, pemikiran, dan pengetahuan-pengetahuan yang telah diberikan ke penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, semoga tuhan selalu memberikan hal-hal baik kepada kita.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Limbah Cair Tahu	5
2.1.2 Biogas	6
2.1.3 Fermentasi Anaerobik	12
2.1.4 <i>Effective Microorganisms 4</i> (EM4)	13
2.1.5 Urea	16
2.2 Penelitian Terdahulu	20
2.3 Kerangka Pemikiran	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.2.1 Alat Penelitian.....	23
3.2.2 Bahan Penelitian	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	24
3.3.1 Pengamatan Percobaan	24
3.3.2 Prosedur Percobaan.....	24
3.4 Alur Penelitian.....	25
BAB IV PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.2 Pembahasan.....	30
BAB V PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Limit Konsentrasi Senyawa Penghambat Biometanasi	11
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	23
Tabel 4. 1 Hasil Analisa Limbah Cair Tahu Sebelum Perlakuan	27
Tabel 4. 2 Hasil Analisa Produksi Biogas dan Analisa Parameter Fisik.....	28
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Kadar COD dan BOD pada Sampel	28
Tabel 4. 4 Data Hasil Perhitungan Yield Biogas	29
Tabel 4. 5 Data Hasil Analisa Gas Menggunakan Gas Analyzer	29
Tabel 4. 6 Data Hasil Perhitungan Konversi Kadar CH ₄ dalam ppm menjadi persen	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Limbah Cair Tahu	5
Gambar 2. 2 Effective Microorganisms (EM4)	14
Gambar 2. 3 Molekul Urea	16
Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran Penelitian.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4. 1 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Yield Biogas	30
Gambar 4. 2 Pengaruh Massa Urea Terhadap Yield Biogas	31
Gambar 4. 3 Kadar CH ₄ berdasarkan Massa Urea pada hari 12 dan 15	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.....	41
LAMPIRAN B.....	44
LAMPIRAN C.....	46
LAMPIRAN D.....	47