

ANALISIS PARAMETER BIOLOGI FISIKA DAN KIMIA PADA AIR LIMBAH INDUSTRI TEMPE DI KELURAHAN BUKIT BARU KECAMATAN ILIR BARAT I KOTA PALEMBANG

Parasmita Anggraini^{1*}, Ita Emilia², Yunita Panca Putri³

^{1,2,3}*Program Studi Sains Lingkungani, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas PGRI Palembang*

**e-mail: parasmita353@gmail.com*

ABSTRACT

Tempeh industrial wastewater contains organic materials such as proteins, fats, and carbohydrates that have the potential to reduce environmental quality if discharged without proper treatment. This study aimed to analyze the quality of tempeh wastewater based on biological parameters, namely *Escherichia coli* and total coliform, physical parameters including temperature, color, and odor, and a chemical parameter, namely pH. Wastewater samples were collected from a home-scale tempeh industry located in Bukit Baru Village, Ilir Barat I District, Palembang City. The study employed a survey method, and the data were analyzed using a descriptive quantitative approach. The results showed that the *Escherichia coli* level was 1600 MPN/100 mL, total coliform was 1600000 MPN/100 mL, temperature was 30.4°C, the wastewater was brownish in color and had an unpleasant odor, and the pH value was 4.64. The quality assessment indicated that the *Escherichia coli* concentration was below the established standard, whereas total coliform exceeded the permissible limit. In addition, the pH, color, and odor parameters did not meet the applicable wastewater quality standards.

Keywords: Biological Parameters, Physical Parameters, Chemical Parameters, Wastewater, Tempeh Industry.

ABSTRAK

Air limbah industri tempe mengandung bahan organik seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila dibuang tanpa pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air limbah tempe berdasarkan parameter biologi yaitu *Escherichia coli* dan total coliform, pengujian parameter fisika yaitu suhu, warna dan bau, serta parameter kimia yaitu pH. Sampel air limbah diambil dari salah satu industri rumah tangga di Kelurahan Bukit Baru Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang. Penelitian menggunakan metode survei dengan pengolahan data secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan nilai *Escherichia coli* sebesar 1600 MPN/100 mL, total coliform sebesar 1600000 MPN/100 mL, suhu 30,4°C, air limbah berwarna kecoklatan dan berbau, serta pH sebesar 4,64. Kualitas air limbah tempe menunjukkan nilai *Escherichia coli* berada di bawah baku mutu, total coliform telah melebihi baku mutu serta nilai pH, warna dan bau belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Kata Kunci: Parameter Biologi, Fisika, Kimia, Air Limbah, Industri Tempe.



PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya penting yang berperan dalam menunjang kehidupan serta menjaga kesehatan dan kelestarian lingkungan. Namun, peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas industri dapat menyebabkan penurunan kualitas air (Ardian & Asfiradayati, 2021). Penurunan kualitas air disebabkan oleh masuknya pencemar biologi, fisika dan kimia yang berasal dari aktivitas industri, limbah domestik, dan pertanian (Pamungkas et. al, 2023). Salah satu industri yang berpotensi mencemari lingkungan adalah industri tempe skala rumah tangga.

Industri tempe rumah tangga umumnya masih menggunakan peralatan sederhana dan belum menerapkan sistem pengelolaan limbah yang memadai, sehingga air limbah sering kali dibuang langsung ke saluran air di sekitar lokasi produksi. Air limbah industri tempe umumnya berasal dari proses perendaman, perebusan, pencucian. Limbah ini didominasi oleh air sebesar 98,87%, serta komponen organik seperti protein 0,42%, lemak 0,13%, dan karbohidrat 0,11% (Hidayat et al., 2019) (Surya, 2021). Kandungan bahan organik yang tinggi dapat memicu aktivitas mikroorganisme dan menurunkan kualitas lingkungan perairan.

Analisis kualitas air limbah dapat dilakukan melalui parameter biologi, fisika dan kimia. Parameter biologi yang umum digunakan adalah *Escherichia coli* dan total coliform karena dapat menjadi indikator pencemaran biologis. Keberadaan bakteri tersebut dalam jumlah tinggi menunjukkan bahwa kondisi sanitasi dan pengolahan limbah belum berjalan secara efektif. (Agustina, 2021).

Selain parameter biologi, kualitas air limbah juga dapat dianalisis

berdasarkan parameter fisika (suhu, bau warna) dan parameter kimia (pH).

Kandungan bahan organik yang tinggi dalam air limbah tempe dapat memengaruhi karakteristik parameter tersebut. Suhu berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme dan proses dekomposisi bahan organik, sedangkan warna dan bau mencerminkan keberadaan senyawa organik dalam limbah. Sementara itu, pH menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan yang memengaruhi proses biologis dan kimia dalam air limbah. Oleh karena itu, parameter-parameter tersebut digunakan sebagai indikator dalam analisis kualitas air limbah.(Salsabilla, 2025), salah satu industri tempe skala rumah tangga di Kota Palembang berada di Kelurahan Bukit Baru, Kecamatan Ilir Barat I.

Kawasan ini merupakan kawasan permukiman yang di dalamnya terdapat aktivitas kelompok masyarakat yang mengelola industri tempe dan tahu skala rumah tangga yang tergabung dalam Koperasi Produsen Tempe dan Tahu Indonesia (Primkopti).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas air limbah tempe berdasarkan parameter biologi yaitu *Escherichia coli* dan total coliform, parameter fisika yaitu suhu, warna, dan bau, serta parameter kimia yaitu pH di Kelurahan Bukit Baru, Kecamatan Ilir Barat I, Kota Palembang. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya pengelolaan air limbah tempe guna meminimalkan dampak pencemaran lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas air limbah industri tempe berdasarkan parameter biologi,



fisika, dan kimia. Penelitian dilaksanakan di kawasan industri tempe Kelurahan Bukit Baru Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang. Metode yang digunakan berupa survey disertai pengambilan sampel air limbah secara langsung di lokasi penelitian. Data hasil pengujian disajikan secara kuantitatif selanjutnya dianalisis data secara deskriptif.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH meter, termometer, ose bulat, jarum tanam tajam, bunsen, spatula, batang L, batang pengaduk, cawan petri, swab, tabung Durham, botol steri, gelas ukur *beaker glass*, Erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, timbangan digital, vorteks, *hot plate stirrer*, autoklaf, oven, inkubator, dan *Laminar Air Flow*.

Bahan yang digunakan adalah sampel air limbah tempe di lingkungan sekitar industri tempe di Bukit Baru, Palembang. Media yang digunakan adalah *Lactose Tryptose Broth* (LB), *Brilian Green Lactose Broth* (BGLB), dan *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Bahan lainnya adalah kapas, tisu, alkohol 70%, akuades dan NaCl 0,9%.

Cara kerja:

1. Pengambilan Sampel Limbah Air Rebusan Tempe

Pengambilan sampel air limbah tempe dilakukan dengan metode composite sampling yaitu pengambilan sampel secara langsung dari saluran pembuangan limbah pada saat proses produksi berlangsung (Sitio, 2025). Volume sampel yang diambil sebanyak 1 liter dan disimpan dalam wadah plastik steril.

2. Pengujian Parameter Biologi (APHA, 2017)

- a. Uji Penduga (*Presumptive Test*)

Uji penduga merupakan tahap awal dalam metode Most Probable Number (MPN) yang bertujuan untuk mengetahui

keberadaan bakteri target, khususnya kelompok coliform. Pada tahap ini digunakan media *Lactose Broth* (LB) yang mengandung laktosa sebagai sumber karbon dan energi bagi bakteri. Bakteri coliform memiliki kemampuan memfermentasi laktosa sehingga dapat tumbuh dengan baik pada media tersebut. Oleh karena itu, pertumbuhan bakteri pada media LB mengindikasikan adanya kemungkinan bakteri coliform dalam sampel. Selain itu, uji penduga menggunakan tabung Durham sebagai indikator terbentuknya gas hasil fermentasi laktosa. Adanya gelembung gas yang terperangkap di dalam tabung Durham menunjukkan bahwa proses fermentasi laktosa telah berlangsung, sehingga menguatkan dugaan keberadaan bakteri coliform dalam sampel yang diuji (Cappucino & Sherman, 2014; Sunarti, 2015).

- b. Uji Penegas (*Comfirmative Test*)

Sampel yang menunjukkan hasil positif pada uji penduga selanjutnya diuji melalui uji penegasan menggunakan media selektif *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB). Uji ini bertujuan untuk memastikan keberadaan bakteri coliform dalam sampel, karena hasil positif pada uji penduga belum sepenuhnya menunjukkan adanya bakteri coliform. Hal tersebut disebabkan oleh kemungkinan adanya bakteri lain yang juga mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas (Cappuccino & Sherman, 2014). Media BGLBB mengandung garam empedu dan zat selektif lainnya yang mendukung pertumbuhan bakteri coliform, sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme non-coliform (Cahya et al., 2019). Dengan demikian, hasil yang diperoleh pada uji penegasan dapat memberikan kepastian yang lebih tinggi mengenai keberadaan bakteri coliform dalam sampel.

- c. Uji Pelengkap (*Complate test*)



Hasil positif pada uji penegasan kemudian dilakukan uji pelengkap menggunakan media *Chromocult Coliform Agar* (CCA). Media ini merupakan media selektif diferensial yang dapat membedakan *E. coli* dan Coliform lainnya. Apabila pada media terbentuk koloni berwarna biru violet, maka menandakan positif *Escherichia coli*, sedangkan apabila yang terbentuk adalah koloni berwarna merah salmon menandakan pertumbuhan Coliform lain selain *E. coli* (Syafriana et al., 2020).

3. Parameter Fisika

a. Suhu (SNI 06-6982.23-2005)

Disiapkan terlebih dahulu sampel air limbah tempe, kemudian thermometer dicelupkan secara langsung ke dalam contoh uji. Pengukuran dilakukan dengan mendiamkan thermometer selama 2 hingga 5 menit sampai nilai suhu yang ditunjukkan stabil. Setelah itu, hasil pengukuran dicatat tanpa mengangkat thermometer dari sampel air limbah tempe.

b. Bau (SNI 01 2346-2006)

Analisis bau dilakukan langsung di lapangan pada saat pengambilan sampel air limbah tempe dengan menggunakan indera penciuman sebagai alat pengamatan.

c. Warna (SNI 06-6989 1.24-2005)

Analisis warna dilakukan secara langsung di lapangan pada saat pengambilan sampel air limbah tempe dengan menggunakan indera penglihatan untuk mengamati karakteristik warna sampel.

4. Parameter kimia

a. pH (SNI 6989.11:2019)

Sampel air limbah tempe dan pH meter disiapkan terlebih dahulu dan kalibrasi dengan larutan buffer pH 7 serta buffer pH 4 atau pH 10, kemudian elektroda di cuci menggunakan aquades, setelah itu dikeringkan dengan menggunakan tissue, dan dicelupkan ke dalam sampel limbah cair tempe hingga sensor terendam sempurna, selanjutnya nilai pH yang muncul pada layar dan telah stabil dicatat sebagai hasil pengujian, lalu elektroda di bersihkan Kembali menggunakan aquades dan dikeringkan untuk penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian analisis parameter biologi, fisika dan kimia pada sampel air limbah industri tempe di Kelurahan Bukit Baru, Kecamatan Ilir Barat I Kota Palembang menggunakan metode composite sampling ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Biologi pada Air limbah Tempe

No.	Parameter	Hasil	* Baku mutu
1.	<i>Escherichia coli</i>	1600 MPN/100 mL	2000 MPN/100 mL
2.	Total coliform	1600000 MPN/100 mL	10000 MPN/100 mL

*Keterangan: Baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat *Escherichia coli* sebesar 1600 MPN/100 mL dan total coliform sebesar 1600000 MPN/100 mL pada sampel air limbah tempe.

Berdasarkan Tabel 1, nilai parameter *Escherichia coli* masih berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga menunjukkan bahwa tingkat pencemaran oleh bakteri indikator



fekal pada air limbah belum melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi biologi air limbah berdasarkan parameter baku mutu yang ditetapkan. Tingginya nilai total coliform dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak yang berasal dari proses perendaman, pencucian, perebusan, maupun fermentasi kedelai yang menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri, sehingga jumlah mikroorganisme meningkat dengan cepat (Lusitasari, 2019). Selain itu, kelompok bakteri coliform tidak hanya terdiri atas *Escherichia coli*, tetapi juga mencakup bakteri lain seperti *Enterobacter*, *Klebsiella*, dan *Citrobacter* yang banyak ditemukan pada lingkungan yang kaya bahan organik. Oleh karena itu, meskipun nilai *Escherichia coli* masih memenuhi baku mutu, jumlah total coliform dapat tetap sangat tinggi akibat pertumbuhan berbagai jenis bakteri coliform lainnya.

Menurut Rahmadhani (2023), *Escherichia coli* merupakan bakteri coliform yang secara alami terdapat di saluran pencernaan manusia dan hewan sehingga sering digunakan sebagai indikator pencemaran feses. Bakteri ini mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam serta gas. Keberadaan *E. coli* dalam jumlah tinggi pada air limbah tempe menunjukkan potensi pencemaran biologis yang dapat berdampak terhadap kesehatan.

Fathia et al., (2025) menyatakan bahwa keberadaan *Escherichia coli* menunjukkan adanya kontaminasi fekal atau proses pengolahan yang kurang higienis, sehingga berpotensi menyebabkan gangguan pencernaan apabila mencemari lingkungan atau sumber air. Selain itu, (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2021) menjelaskan bahwa

Escherichia coli masih memenuhi standar kualitas air yang berlaku. Namun, parameter total coliform menunjukkan nilai yang sangat tinggi dan jauh melebihi *E.coli* dapat menghasilkan toksin yang merusak lapisan usus dan menyebabkan gastroenteritis, dengan gejala mulai dari diare hingga komplikasi gagal ginjal.

Coliform merupakan bakteri yang mengindikasikan bahwa suatu bahan pangan memiliki tingkat sanitasi yang rendah. Coliform merupakan sebagai indikator adanya pencemaran oleh kotoran (feses) manusia serta menunjukan bahwa kondisi sanitasi, khususnya kualitas air berada dalam keadaan buruk (Mumtaz, 2024).

Tingginya jumlah total coliform pada air limbah tempe dapat disebabkan oleh sanitasi proses pengolahan yang kurang baik serta pembuangan limbah tanpa pengolahan terlebih dahulu (Agustina et al., 2024). Pada industri tempe rumahan di Kelurahan Bukit Baru, lokasi produksi yang berdekatan dengan kamar mandi berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis.

Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan kontaminasi bakteri coliform. Meskipun air yang digunakan telah memenuhi standar, kontaminasi masih dapat terjadi akibat sanitasi peralatan dan lingkungan produksi yang kurang baik (Wijaya, 2025).

Menurut Anggraeni et al., (2024), limbah yang langsung dibuang ke lingkungan akan menjadi sumber pencemar biologis dan dapat meningkatkan jumlah bakteri secara signifikan. Jika air limbah tempe yang dibuang ke perairan dapat menjadi media pertumbuhan bakteri dan berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia.



Tabel 2. Hasil Pengujian Parameter Fisika pada Air limbah Tempe

No.	Parameter	Hasil
1.	Suhu	30.4 °C
2.	Bau	Berbau
3.	Warna	Kecoklatan

Berdasarkan Tabel 4.2, suhu air limbah tempe sebesar 30,4°C masih berada pada kisaran normal, sedangkan parameter bau menunjukkan bau tidak sedap dan warna air limbah tampak kecoklatan. Warna kecoklatan diduga berasal dari kandungan bahan organik terlarut seperti protein, karbohidrat, dan sisa kulit kedelai, sedangkan bau tidak sedap disebabkan oleh penguraian bahan organik yang menghasilkan gas amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S) (Kusumaningtyas, 2022).

Hasil suhu tersebut sejalan dengan penelitian Lumanaw et al., (2025), melaporkan suhu air limbah tempe sekitar 30°C. Suhu pada kisaran tersebut masih mendukung aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik yang terkandung dalam limbah (Azhari, 2016).

Bau tidak sedap pada air limbah tempe menunjukkan terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan senyawa seperti amonia dan hidrogen sulfida (Tarru, 2015). Kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas lingkungan apabila limbah dibuang tanpa pengolahan yang memadai.

Secara visual, air limbah tempe berwarna kecoklatan. Warna tersebut menunjukkan tingginya kandungan bahan organik terlarut yang berasal dari proses pengolahan kedelai (Cundari et al., 2022). Jika dibuang langsung ke badan air, limbah ini berpotensi menurunkan kualitas perairan dan menyebabkan pencemaran lingkungan (Sari & Rahmawati, 2020).

Tabel 3. Hasil Pengujian Parameter Fisika pada Air limbah Tempe

Parameter	Hasil	*Baku Mutu
pH	4,64	6-9

Keterangan : *: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah

Berdasarkan Tabel 3 nilai pH air limbah tempe sebesar 4,64 dan belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK Nomor 5 Tahun 2014 (pH 6–9). Nilai tersebut menunjukkan bahwa air limbah tempe bersifat asam dan terindikasi mengalami pencemaran.

pH merupakan parameter yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan serta berperan dalam menentukan kualitas air dan

aktivitas mikroorganisme (Idaheryana et al., 2025).

Rendahnya nilai pH pada air limbah tempe diduga disebabkan oleh terbentuknya asam organik, seperti asam laktat dan asam asetat, selama proses perendaman, perebusan, dan fermentasi kedelai (Santosa & Retnaningrum, 2020).

Selain itu, tingginya kandungan bahan organik dalam limbah juga dapat menyebabkan kondisi air menjadi lebih asam akibat aktivitas mikroorganisme



dalam menguraikan bahan organik (Harrisa et al., 2024).

Nilai pH yang berada di luar kisaran baku mutu dapat mengganggu keseimbangan kualitas air, menghambat aktivitas mikroorganisme tertentu, serta berdampak negatif terhadap organisme akuatik (Pagoray et al., 2021).

KESIMPULAN

Kualitas air limbah industri tempe menunjukkan parameter biologi yaitu nilai *Escherichia coli* sebesar 1600 MPN/100 mL yang masih berada di bawah baku mutu, sedangkan total coliform sebesar 1600000 MPN/100 mL telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan parameter fisika, air limbah memiliki suhu 30,4°C dengan karakteristik berwarna kecoklatan dan berbau, sedangkan parameter kimia memiliki nilai pH 4,64 yang menunjukkan kondisi asam. Karakteristik tersebut mengindikasikan tingginya kandungan bahan organik dalam air limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. Nugraheni, A. I., & Naim, A. (2024). *Analisis Kualitas Mikrobiologis Air Sungai Melalui Deteksi Total Coliform Dan Escherichia Coli Menggunakan Metode Most Probable Number (Mpn)*. 2(September), 1521–1534.
- Agustina, A. C. (2021). Analisis Cemarkan Coliform Dan Identifikasi *Escherichia Coli* Dari Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Semarang. *Life Science*, 10(1), 23–32.
- Anggraeni, N. F. D., Hilal, N., & Purnomo, B. C. (2024). Pengaruh Penambahan Limbah Cair Industri Tempe Pada Proses Reduksi

Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (Bsf) Tahun 2024. *Buletin Keslingmas*, 43(2), 68–78.

- Ardian Aldi & Asfiradayati Rezanita. (2021). Identifikasi Keberadaan Bakteri *Escherichia Coli* Dan Coliform Pada Es Teh Dijual Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 32(3), 167–186.
- Azhari, M. (2016). Pengolahan Limbah Tahu Dan Tempe Dengan Metode Teknologi Tepat Guna Saringan Pasir Sebagai Kajian Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (Mitl)*, 1(2), 1–8.
- Cahya, T., Amir, M., & Manalu, R.T. (2019). Uji Cemarkan Mikroba Es Batu pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. *Sainstech Farma*, 12(2), 78-84.
- Cappuccino, J.C. & Sherman, N. (2014). *Microbiology-A laboratory Manual*. (6 th ed). Delhi: Pearson Education (Singapore).
- Cundari, L., Suhendra, A. A., Indahsari, S. R., Asnari, M., Afrah, B. D., Gunawan, A., & Alfatih, M. M. (2022). Efektivitas Karbon Aktif Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Pada Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Jst (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 403–410.
- Fathia, N., Utama, W. T., Marcellia, S., & Carolia, N. (2025). Keberadaan Bakteri Coliform Dan *Escherichia Coli* Dalam Sumber Air Bersih Sebagai Penyebab Diare Pada Rumah Tangga: Literature Review. *Medical Profession Journal Of Lampung*, 15(1), 46–49.
- Harrisa, H., Wandasundari, M., Maulana, M. I., & Apriani, I. (2024).



- Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe Menggunakan Metode Moving Bed Biofilm Reactor (Mbbr) Dan Metode Filtrasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(1), 151–158.
- Hidayat, A. F., Muttalib, S. A., & Priyati, A. (2019). Kedelai Untuk Umkm Pengolahan Tempe Di. *Jurnal Abdi Insani Lppm Unram*, 6, 173–178.
- Idaheryana, A., Apriliani, A., Mahrani, M., Rahmah, I. L., & Irawanto, R. (2025). Analisis Parameter Air Dan Lingkungan Di Kolam Kebun Raya Purwodadi. *Seminar Nasional Konservasi*, 112–118.
- Listya Kusumaningtyas, R. (2022). *Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Tempe Dengan Sedimentasi Dan Fitoremediasi Kayu Apu (Pistia Stratiotes L.) Dalam Menurunkan Bod Cod Dan Tss*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Lumanaw T, S., & Todingan1, Ommy B. O. P. (2025). Analysis Of Wastewater Composition From The Tofu And Tempeh Industry At Ks Paniki , Mapanget District , Manado City Analisis Kandungan Limbah Cair Industri Tahu Dan Tempe Ks Paniki Kecamatan Mapanget Kota Manado. *Jurnal Sam Ratulangi Agroekoteknologi*, 1(1, 2026), 1–7.
- Lusitasari, I. (2019). Fermentasi Rasio C/N Pada Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri Pseudomonas Sp Terhadap Parameter Ph, Kadar Nitrogen, Dan Total Bakteri. *Jurnal Techlink*, 3(1), 30–39.
- Mumtaz, A. F. (2024). *Analisis Mikrobiologis Total Cemar Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Terhadap Kualitas Air Di Tiga Depot Air Minum Isi Ulang Sekitar Kampus Satu Uin Malang*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. (2021). Limbah Cair Industri Tahu Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53–65.
- Pamungkas Aji , Pribadhi Naufal Adhitya, S. A. S. (2023). Identifikasi Bakteri Eschericia Coli Pada Sumber Air Minum Yang Ada Di Kantin Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes Ri Pangkal*, 11(2), 133–141. <https://doi.org/10.32922/jkp.v11i2.866>
- Rahmadhani, D. (2023). *Deteksi Indikator Mikrobiologi Lingkungan (Bacteriophage, Total Coliform, Escherichia Coli, Salmonella Typhimurium Dan Shigella, Sp.) Pada Sungai Code*. Universitas Islam Indonesia.
- Salsabilla, A. (2025). *Analisis Kualitas Air Sungai Akibat Pembuangan Limbah Industri Tahu Tempe Di Desa Sekarpuro Kabupaten Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Santosa, E. A., & Retnaningrum, E. (2020). Asam Laktat Dari Limbah Produksi Tempe Phenotypic Characterization And Antimicrobia Activity Of Lactic. 9(1), 1–10.
- Sari, D. & Rahmawati, A. (2020). Analisa Kandungan Limbah Cair Tempe Air Rebusan Dan Air Rendaman Kedelai. *Ilmiah Media Husada*, 9(April), 36–41.
- Sari, A. (2023). *Hubungan Higiene Sanitasi Dengan Keberadaan Bakteri Escherichia Coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Air Gemuruh Tahun 2023*. Universitas Jambi.
- Sitio, S. S. P. (2025). Analisis Pengolahan Limbah Cair Analisis Pengolahan Limbah Cair Terhadap Kualitas Air Di Pabrik Tempe



- Marindal 1 Dusun 9 Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang Tahun 2025. *Jurnal Penelitian Kesmas*, 8(1), 62–67.
- Sudaryantiningih, C., & Pambudi, Y. S. (2021). Analisa Cemarkan Eschericia Coli Dan Salmonella Sp. Serta Kualitas Fisik Tahu Ditinjau Dari Sanitasi Pabrik Tahu Di Sentra Industri Tahu Krajan Mojosongo Surakarta. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 3(03), 1–11.
- Surya, A. F. (2021). Pemanfaatan Limbah Cair Rebusan Kedelai Tempe Sebagai Nutrisi Pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu Vertikal. *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Syafriana, V., Hamida, F., Sukamto, A.R., & Aliya, L.S. (2020). Resistensi Escherichia coli dari Air Danau ISTN Jakarta Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Tetrasiklin, Kloramfenikol, dan Siprofloksasin. *Sainstech Farma*, 13(2), 33-39.
- Tarru, R. O. (2015). Analisis Dampak Buangan Limbah Cair Pada Aliran Sungai Sa'dan (Studi kasus pabrik tahu Dan Tempe Sumber Wangi Tallunglipu). *Agrosaint*, 6(1), 14–17.
- Wijaya, R. K. (2025). *Gambaran Sanitasi Pada Home Industri Tahu Tempe Di Gunung Sulah Kota Bandar Lampung Tahun 2025*. Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang.

