

No. TA 1336/S1-TL/0826-P

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH
INDUSTRI TAHU DENGAN METODE *MICROBIAL FUEL CELL*
MENGUNAKAN VARIASI ELEKTRODA DAN RASIO
PENAMBAHAN LUMPUR TINJA**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH
INDUSTRI TAHU DENGAN METODE *MICROBIAL FUEL CELL*
MENGUNAKAN VARIASI ELEKTRODA DAN RASIO
PENAMBAHAN LUMPUR TINJA**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik- Universitas Andalas

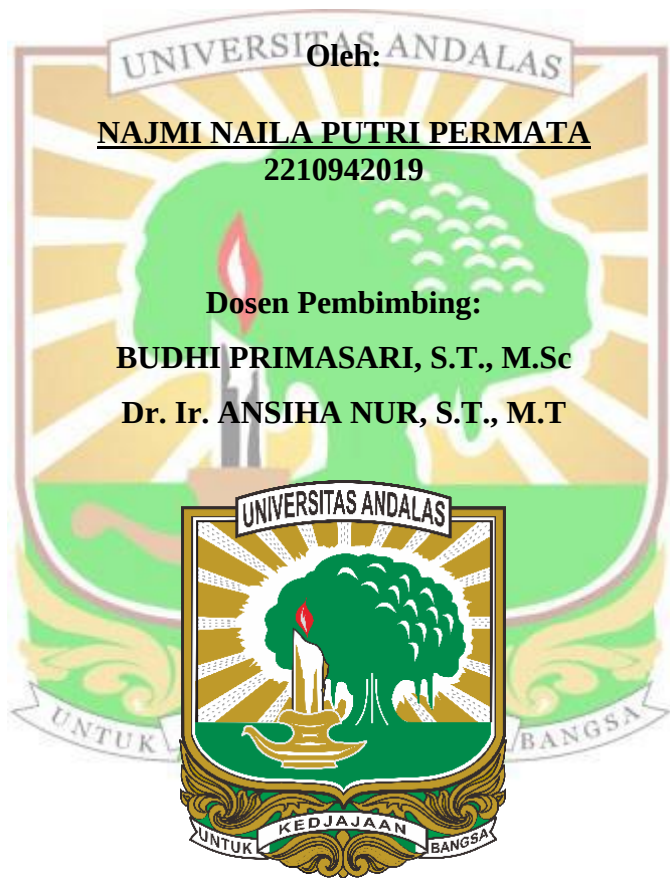
Oleh:

NAJMI NAILA PUTRI PERMATA
2210942019

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, S.T., M.Sc

Dr. Ir. ANSIHA NUR, S.T., M.T



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU DENGAN METODE *MICROBIAL FUEL CELL* MENGGUNAKAN VARIASI ELEKTRODA DAN RASIO PENAMBAHAN LUMPUR TINJA

Najmi Naila Putri Permata, Budhi Primasari, Ansiha Nur

ABSTRAK

Microbial Fuel Cell (MFC) merupakan pengolahan biologis yang digunakan pada pengolahan awal maupun sekunder dengan memanfaatkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dan menghasilkan energi listrik. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi penyisihan COD, produksi listrik, serta pengaruh jenis elektroda dan rasio F/M (*Food/Microorganism*) pada pengolahan air limbah tahu menggunakan MFC. Penelitian menggunakan MFC *double chamber* 1,5 L dengan kompartemen anoda anaerob dan katoda aerob dengan jembatan garam selama 144 jam dengan parameter COD dan energi listrik. Variasi penelitian meliputi jenis elektroda *carbon cloth* dan *carbon felt* dengan luas permukaan masing-masing 0,03204 m² dan 0,0326 m² serta rasio F/M 0,75 kg.COD/kg.VSS dan 1 kg.COD/kg.VSS. Lumpur tinja yang digunakan berasal dari kolam fakultatif sedangkan air limbah tahu berasal dari seluruh proses produksi yang ditampung dalam satu wadah dengan konsentrasi awal COD 34.166,67 mg/L sebagai substrat pada kompartemen anoda dan *aquadest* pada kompartemen katoda. Analisis statistik meliputi regresi, uji normalitas, homogenitas, dan beda. Berdasarkan hasil penelitian, MFC menyisihkan COD 75%-79%. Energi listrik yang dihasilkan 7,562 mWh – 13,176 mWh. Berdasarkan hasil analisis regresi antara penyisihan COD dan energi listrik, diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) 0,9266–0,9815, yang menunjukkan adanya pengaruh yang kuat antara penyisihan COD dengan energi listrik yang dihasilkan. Reaktor dengan elektroda *carbon felt* dan rasio F/M 0,75 kg COD/kg VSS menunjukkan kinerja terbaik, dengan konsentrasi COD akhir 7.166,67 mg/L dan energi listrik yang dihasilkan 13,176 mWh. Namun, uji beda menunjukkan bahwa variasi jenis elektroda dan rasio F/M tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap penyisihan COD maupun energi listrik yang dihasilkan ($\text{sig.} > 0,05$).

Kata Kunci: Air Limbah Tahu, COD, Energi Listrik, *Microbial Fuel Cell*.

**REMOVAL OF ORGANIC MATTER FROM TOFU INDUSTRIAL
WASTEWATER USING THE MICROBIAL FUEL CELL METHOD WITH
VARIATIONS IN ELECTRODE TYPE AND FECAL SLUDGE
ADDITION RATIO**

Najmi Naila Putri Permata, Budhi Primasari, Ansiha Nur

ABSTRACT

A Microbial Fuel Cell (MFC) is a biological treatment process that utilizes microorganisms to degrade organic matter while generating electrical energy, utilized as primary or secondary treatment. This study analyzed COD removal efficiency, electricity generation, and the effects of electrode type and Food/Microorganism (F/M) ratio on tofu wastewater treatment using an MFC. A 1.5 L double-chamber MFC, comprising an anaerobic anode compartment and an aerobic cathode compartment separated by a salt bridge, was operated for 144 hours with COD and electrical energy as the primary parameters. Variations included two electrode types carbon cloth (0.03204 m²) and carbon felt (0.0326 m²) and two F/M ratios, 0.75 and 1 kg COD/kg VSS Facultative pond sludge served as the microbial inoculum, and the soybean curd wastewater was collected from the entire production process and stored in a single container with an initial COD concentration of 34,166.67 mg/L as the substrate in the anode compartment and distilled water in the cathode compartment. Results showed COD removal efficiency of 75%–79%, with electrical energy ranging from 7.562 to 13.176 mWh. After regression, normality, homogeneity, and difference tests, regression analysis between COD removal and electrical energy yielded R² values of 0.9266–0.9815, indicating a strong relationship between the two parameters. The best-performing configuration carbon felt electrode with an F/M ratio of 0.75 kg COD/kg VSS achieved a final COD concentration of 7,166.67 mg/L and 13.176 mWh of electrical energy. However, t-test results showed no significant differences in COD removal or electrical energy generation across electrode types or F/M ratios (sig. > 0.05).

Keywords: COD, Electrical Energy, Microbial Fuel Cell, Tofu Wastewater.