

**PENYISIHAN KANDUNGAN ORGANIK AIR LIMBAH
INDUSTRI TEMPE DAN PRODUKSI LISTRIK DENGAN
MICROBIAL FUEL CELL VARIASI RASIO PENAMBAHAN
LUMPUR TINJA**

TUGAS AKHIR

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

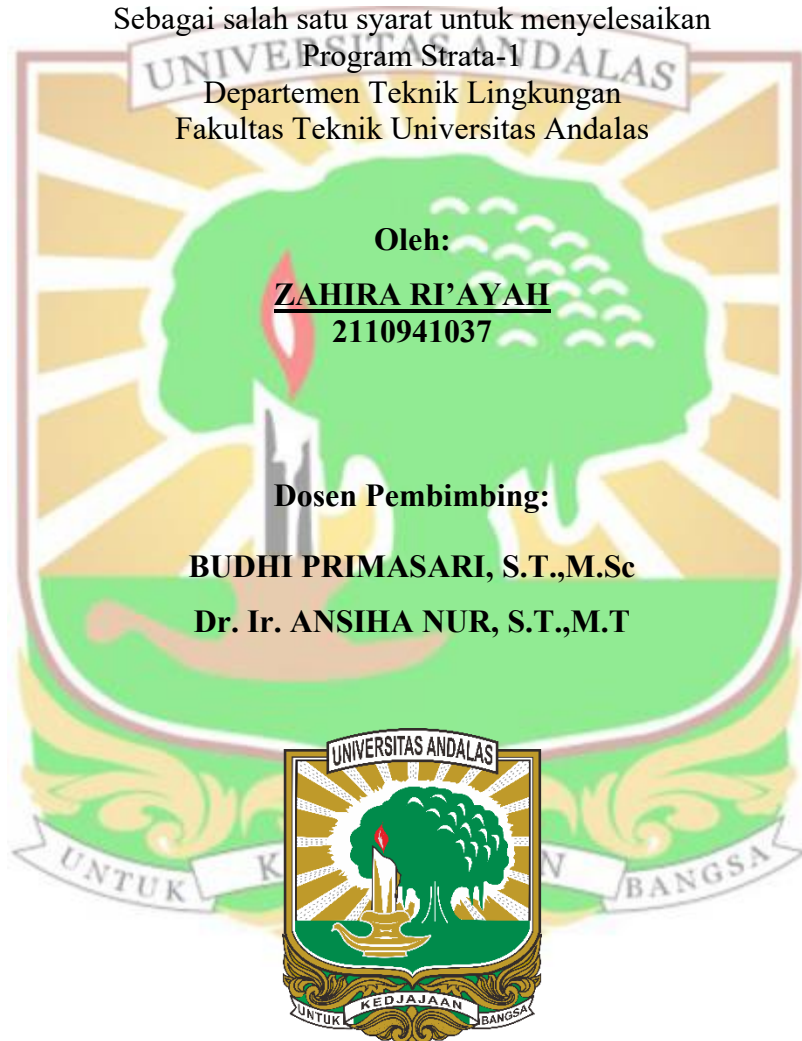
Oleh:

ZAHIRA RI'AYAH
2110941037

Dosen Pembimbing:

BUDHI PRIMASARI, S.T.,M.Sc

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



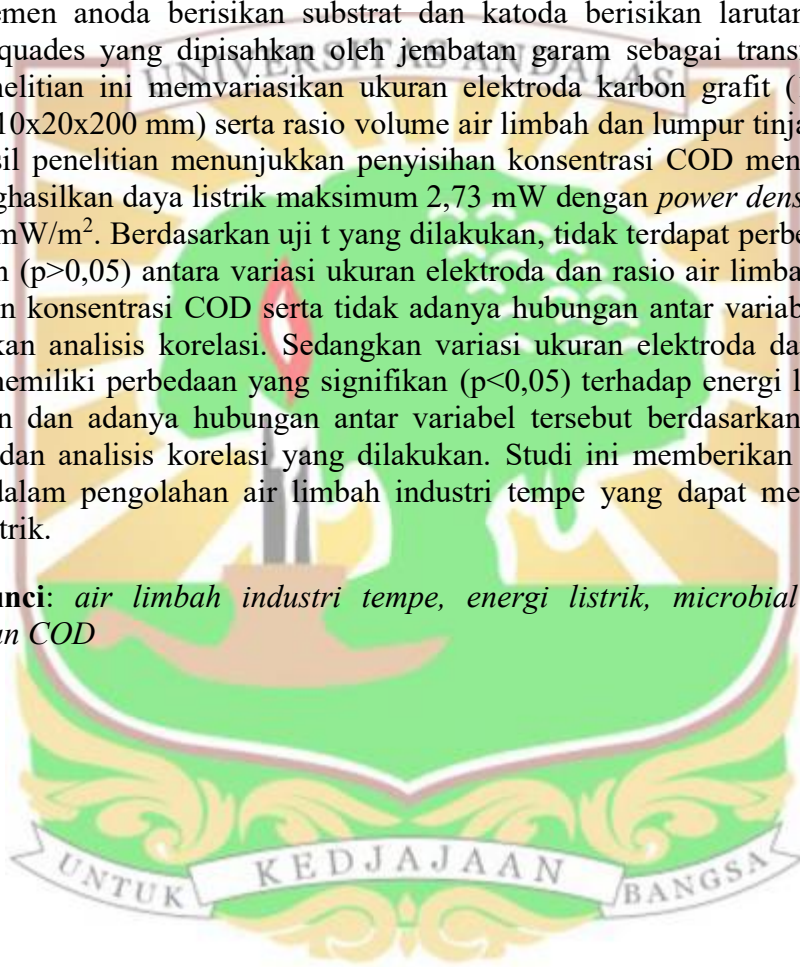
**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

ABSTRAK

Air limbah industri tempe mengandung COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi dan dapat mencemari lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu. Air limbah dengan kadar COD yang tinggi dapat diolah menggunakan teknologi *Microbial Fuel Cell* (MFC) yang memanfaatkan mikroorganisme sehingga menghasilkan elektron dari proses metabolismenya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyisihan COD dan produksi energi listrik. Parameter yang diamati yaitu COD, kuat arus, dan tegangan setiap 8 jam selama waktu pengoperasian 96 jam. Penelitian ini menggunakan MFC jenis *double chamber* yang terdiri dari kompartemen anoda berisikan substrat dan katoda berisikan larutan elektrolit berupa aquades yang dipisahkan oleh jembatan garam sebagai transfer proton. Pada penelitian ini memvariasikan ukuran elektroda karbon grafit (10x10x200 mm dan 10x20x200 mm) serta rasio volume air limbah dan lumpur tinja (10:1 dan 5:1). Hasil penelitian menunjukkan penyisihan konsentrasi COD mencapai 65% dan menghasilkan daya listrik maksimum 2,73 mW dengan *power density* sebesar 219,754 mW/m². Berdasarkan uji t yang dilakukan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$) antara variasi ukuran elektroda dan rasio air limbah terhadap penurunan konsentrasi COD serta tidak adanya hubungan antar variabel tersebut berdasarkan analisis korelasi. Sedangkan variasi ukuran elektroda dan rasio air limbah memiliki perbedaan yang signifikan ($p<0,05$) terhadap energi listrik yang dihasilkan dan adanya hubungan antar variabel tersebut berdasarkan uji *Mann Whitney* dan analisis korelasi yang dilakukan. Studi ini memberikan solusi dan inovasi dalam pengolahan air limbah industri tempe yang dapat menghasilkan energi listrik.

Kata kunci: *air limbah industri tempe, energi listrik, microbial fuel cell, penyisihan COD*



ABSTRACT

Tempe industry wastewater contains a high concentration of COD (Chemical Oxygen Demand), which can pollute the environment. High COD content wastewater can be treated using a Microbial Fuel Cell (MFC), which utilizes microorganisms to produce electrons from their metabolic processes. This study aims to analyze COD removal and electrical generation. The COD concentration, electrical current and voltage were measured every 8 hours during the operating time of 96 hours. This research utilized a double-chamber MFC system, consisting of an anode chamber containing the substrate and a cathode chamber filled with distilled water as an electrolyte solution, separated by a salt bridge to facilitate proton transfer. In this study the size of graphite carbon electrodes was varied, 10x10x200 mm and 10x20x200 mm, and the ratio of volume wastewater to sludge was also varied (10:1 and 5:1). The research results showed that COD removal reached 65% and generated maximum electric power output of 2.73 mW with a power density of 219,754 mW/m². Based on the t-test, there was no significant ($p>0,05$) difference between the two electrode sizes and the two wastewater ratio variations in the COD removal. The correlation analysis shows that there was no correlation between these variables. Meanwhile, the Mann-Whitney test and correlation analysis show that electrode size and wastewater ratio variations showed a significant difference ($p<0,05$) in the electrical generation. This study provides a solution for treating the tempe industry wastewater, and shows a potential for electrical generation during wastewater treatment.

Key words: tempe industry wastewater, electrical energy, microbial fuel cell, COD removal

