

## TUGAS AKHIR

# UJI POTENSI PRODUKSI BIOGAS AMPAS KELAPA MENGUNAKAN *STARTER* FESES SAPI DAN EM4 DENGAN PENAMBAHAN BIOCHAR TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ADITIF



Oleh:

MHD HAKIM ARIFOI

NIM. 2110911035

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS

2026

## **ABSTRACT**

*The increasing global demand for energy and the declining availability of fossil fuels have intensified the utilization of biogas as a sustainable renewable energy source. This study focuses on evaluating the performance of biogas production using coconut pulp waste as the main substrate with the addition of cow manure, Effective Microorganism 4 (EM4), and coconut shell biochar under different C/N ratios of 23, 25, and 27. The experiment was conducted using laboratory-scale floating drum digesters operated for 30 days under anaerobic conditions, consisting of one control digester and three treatment digesters. The observed parameters included daily and cumulative biogas production, digester pH, gas composition (CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub>), and flame characteristics as indicators of biogas quality. The results showed that all treatment digesters produced higher biogas volumes than the control digester. Daily biogas production increased gradually and reached a peak between days 13 and 17, followed by a gradual decline until the end of the experiment. In terms of cumulative production, the digester with a C/N ratio of 27 produced the highest total biogas volume of 12.303 L, followed by the C/N 25 digester with 9.673 L and the C/N 23 digester with 8.459 L, while the control digester generated only 5.902 L. Flame tests revealed that the treatment digesters produced a stable blue flame, indicating a higher methane content compared to the control digester. These results demonstrate that increasing the C/N ratio to 27 combined with the addition of cow manure, EM4, and coconut shell biochar significantly enhances both the volume and quality of biogas. This study confirms the strong potential of coconut pulp waste as an effective feedstock for laboratory-scale biogas production.*

**Keywords:** *Biogas, coconut pulp waste, cow manure, EM4, biochar, C/N ratio, floating drum digester.*

## ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi dunia serta keterbatasan sumber energi fosil mendorong pemanfaatan biogas sebagai sumber energi terbarukan yang berkelanjutan. Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja produksi biogas berbahan dasar limbah ampas kelapa dengan penambahan feses sapi, Effective Microorganism 4 (EM4), dan biochar tempurung kelapa melalui variasi rasio C/N 23, 25, dan 27. Pengujian dilakukan menggunakan reaktor tipe *floating drum* skala laboratorium selama 30 hari fermentasi anaerob dengan satu digester kontrol dan tiga digester perlakuan. Parameter yang diamati meliputi volume produksi biogas harian dan total, pH digester, komposisi gas ( $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$ ), serta karakteristik nyala api sebagai indikator kualitas biogas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh digester perlakuan menghasilkan volume biogas yang lebih tinggi dibandingkan digester kontrol. Produksi biogas harian meningkat secara bertahap dan mencapai puncak pada hari ke-13 hingga ke-17, kemudian menurun hingga akhir pengujian. Secara kumulatif, digester dengan rasio C/N 27 menghasilkan volume biogas tertinggi sebesar 12,303 liter, diikuti oleh rasio C/N 25 sebesar 9,673 liter dan rasio C/N 23 sebesar 8,459 liter, sedangkan digester kontrol hanya menghasilkan 5,902 liter. Uji nyala api menunjukkan bahwa digester perlakuan menghasilkan nyala api berwarna biru yang stabil, mengindikasikan kandungan metana yang lebih tinggi dibandingkan digester kontrol. Hasil ini menegaskan bahwa peningkatan rasio C/N hingga 27 dengan penambahan feses sapi, EM4, dan biochar mampu meningkatkan volume dan kualitas biogas secara signifikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa ampas kelapa berpotensi kuat sebagai bahan baku biogas skala laboratorium.

**Kata kunci:** Biogas, ampas kelapa, EM4, feses sapi, biochar, rasio C/N, *floating drum*.