

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH BATANG PISANG SEBAGAI BAHAN PENGHASIL BIOGAS DENGAN STARTER RAGI, EM4, DAN VARIASI RASIO C/N

Oleh:

MHD IRFAN FADILA RAHMAN

NBP. 1910912016

Dosem Pembimbing:

ISKANDAR R, M.T



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

Banana stem waste (Musa paradisiaca) is an abundant agricultural biomass resource, but its utilization remains limited. Banana stems contain lignocellulosic material with a carbon-to-nitrogen (C/N) ratio ranging from 19 to 35, making them a potential substrate for biogas production through anaerobic fermentation. This study aims to determine the effect of variations in the C/N ratio, as well as the use of yeast starter and Effective Microorganisms 4 (EM4), on the volume and composition of biogas produced from banana stem waste. The method used in this research was an experimental approach using a modified floating drum digester. The study consisted of four treatments: one control digester without the addition of yeast and without C/N ratio variation, and three test digesters with the addition of yeast, EM4, and C/N ratios of 25, 27, and 29, respectively. The main parameters observed included daily biogas volume, gas composition in the form of CH₄ and CO₂, and flame tests as indicators of the quality of the biogas produced. The results showed that the C/N ratio variation of 27 produced the most optimal results compared to the other treatments. The C/N ratio of 27 generated the highest total biogas volume of 9.067 liters, followed by C/N 25 with 7.725 liters, C/N 29 with 6.913 liters, and the control with 5.008 liters. Gas composition analysis indicated that the C/N ratio of 27 had the highest methane (CH₄) content at 55.33% and the lowest carbon dioxide (CO₂) content at 41.67%. The flame test for the C/N ratio of 27 produced the largest blue flame. Therefore, the C/N ratio of 27 was determined to be the most effective ratio for biogas production from banana stem waste.

Keywords: *Biogas, C/N Ratio, Banana Stem Waste, Flame, EM4, Anaerobic Digestion.*

ABSTRAK

Limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan biomassa pertanian yang jumlahnya sangat melimpah, tetapi pemanfaatannya masih terbatas. Batang pisang mengandung lignoselulosa dengan rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) berkisar antara 19–35, sehingga berpotensi digunakan sebagai substrat dalam produksi biogas melalui proses fermentasi anaerobik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio C/N serta penggunaan *Effective Microorganisms* 4 (EM4) terhadap volume dan komposisi biogas yang dihasilkan dari limbah batang pisang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan digester tipe *floating drum* yang telah dimodifikasi. Penelitian dilakukan dengan empat perlakuan, yaitu satu digester kontrol tanpa penambahan ragi dan tanpa variasi rasio, serta tiga digester uji dengan penambahan ragi, EM4, dan rasio C/N masing-masing sebesar 25, 27, dan 29. Parameter utama yang diamati meliputi volume biogas harian, komposisi gas berupa CH₄ dan CO₂, serta uji nyala api sebagai indikator kualitas biogas yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi rasio C/N 27 memberikan hasil yang paling optimal dibandingkan perlakuan lainnya. Variasi C/N 27 menghasilkan volume total biogas tertinggi sebesar 9,067 liter, diikuti oleh C/N 25 sebesar 7,725 liter, C/N 29 sebesar 6,913 liter, dan kontrol sebesar 5,008 liter. Analisis komposisi gas menunjukkan bahwa rasio C/N 27 memiliki kandungan metana (CH₄) tertinggi sebesar 55,33% dan kadar karbon dioksida (CO₂) terendah sebesar 41,67%. Uji nyala api pada variasi C/N 27 menghasilkan api biru dengan nyala paling besar. Dengan demikian, rasio C/N 27 dinyatakan sebagai rasio paling efektif untuk produksi biogas dari limbah batang pisang.

Kata Kunci: Biogas, Rasio C/N, Limbah Batang Pisang, Api, EM4, Digesti Anaerobik.