

ABSTRAK

PERBEDAAN KONSENTRASI SUBSTRAT TERHADAP PRODUKSI BIOGAS PADA *ANAEROBIC DIGESTION* AIR LIMBAH REBUSAN CILOK

Oleh

MEILANI JUSTICIA PARHUSIP

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas proses *anaerobic digestion* dalam mengolah limbah cair rebusan cilok sebagai sumber energi terbarukan, dengan fokus pada pengaruh variasi konsentrasi Chemical Oxygen Demand (COD) awal dan penambahan urea sebagai sumber nitrogen. Parameter yang dianalisis meliputi pH, COD, Organic Total Solid (OTS), alkalinitas, Volatile Fatty Acids (VFA), serta produksi dan kualitas biogas. Hasil menunjukkan bahwa reaktor dengan konsentrasi COD awal 7.000 mg/L (reaktor B) memberikan kinerja paling optimal. Reaktor ini mencatat efisiensi penghilangan COD sebesar 94,37%, produksi gas metana tertinggi, kestabilan pH yang baik, serta akumulasi VFA yang rendah dan terkendali. Kondisi ini menunjukkan bahwa beban organik yang tidak terlalu tinggi memungkinkan sistem fermentasi bekerja secara stabil dan efisien. Sebaliknya, reaktor dengan COD sangat tinggi (56.000 mg/L) mengalami akumulasi VFA berlebihan, penurunan pH, dan rendahnya produksi gas akibat tekanan substrat yang terlalu besar. Reaktor dengan COD sedang (15.000 mg/L) tanpa urea (reaktor C) juga menunjukkan hasil yang baik, meskipun tidak seoptimal reaktor B. Penambahan urea dalam dosis 1–5 gram tidak meningkatkan produksi gas, bahkan menyebabkan penurunan efisiensi akibat kemungkinan toksisitas amonia. Penelitian ini menegaskan bahwa keseimbangan antara beban organik dan nutrisi sangat penting untuk mengoptimalkan produksi biogas. Konsentrasi COD rendah hingga sedang tanpa penambahan nutrisi eksternal terbukti lebih stabil dan efisien dalam menghasilkan biogas.

Kata kunci: Biogas, *Anaerobic Digestion*, Limbah Cilok, COD, Pengenceran, Urea

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUBSTRATE CONCENTRATION ON BIOGAS PRODUCTION DURING ANAEROBIC DIGESTION OF CILOK BOILING WASTEWATER

By

MEILANI JUSTICIA PARHUSIP

This study aims to evaluate the effectiveness of the anaerobic digestion process in treating cilok boiling wastewater as a renewable energy source, with a focus on the influence of variations in initial Chemical Oxygen Demand (COD) concentration and the addition of urea as a nitrogen source. The analyzed parameters included pH, COD, Organic Total Solids (OTS), alkalinity, Volatile Fatty Acids (VFA), as well as the production and quality of biogas. The results showed that the reactor with an initial COD concentration of 7,000 mg/L (Reactor B) achieved the most optimal performance. This reactor recorded a COD removal efficiency of 94.37%, the highest methane production, stable pH conditions, and low, well-controlled VFA accumulation. These conditions indicate that a moderate organic load allows the fermentation system to operate in a stable and efficient manner. In contrast, the reactor with a very high COD concentration (56,000 mg/L) experienced excessive VFA accumulation, a decline in pH, and reduced gas production due to excessive substrate loading. The reactor with a medium COD concentration (15,000 mg/L) without urea addition (Reactor C) also showed good results, although not as optimal as Reactor B. The addition of urea in doses of 1–5 grams did not improve gas production and even reduced efficiency, likely due to ammonia toxicity. This study highlights that the balance between organic loading and nutrient availability is crucial to optimizing biogas production. Low to moderate COD concentrations without external nutrient supplementation proved to be more stable and efficient in generating biogas.

Keywords: Biogas, Anaerobic Digestion, Cilok Wastewater, COD, Dilution,

Urea