

**UJI KINERJA TUNGKU BIOMASSA BERBAHAN BAKAR
PELET CANGKANG KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
BERDASARKAN SNI 7926:2013**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

**UJI KINERJA TUNGKU BIOMASSA BERBAHAN BAKAR
PELET CANGKANG KAKAO (*Theobroma cacao* L.)
BERDASARKAN SNI 7926:2013**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Strata-1 pada

Departemen Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

TRI KUNCORO YUDO

2010947004

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. FADJAR GOEMBIRA, S.T., M.Sc

Ir. TAUFIQ IHSAN, S.T., M.T., Ph.D., IPM



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

ABSTRAK

Cangkang kakao merupakan biomassa yang melimpah dari industri pengolahan kakao dan berpotensi besar sebagai bahan bakar alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Salah satu pemanfaatan cangkang kakao adalah dengan mengolahnya menjadi biopelet yang digunakan pada tungku biomassa tipe Top-Lit Updraft (TLUD). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas biopelet cangkang kakao dari dua variasi, yaitu dengan penambahan 20% perekat tepung tapioka (CT₂₀) dan tanpa perekat (CT₀), serta mengevaluasi kinerja tungku biomassa berdasarkan emisi gas buang dan efisiensi. Kualitas biopelet dianalisis berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon tetap, nilai kalor, dan kadar sulfur mengacu pada SNI 8675:2018. Sementara itu, kinerja tungku diukur melalui emisi PM_{2,5}, CO, dan CO₂, efisiensi pembakaran, efisiensi termal, serta konsumsi spesifik bahan bakar sesuai SNI 7926:2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas kedua variasi biopelet belum sepenuhnya memenuhi persyaratan SNI 8675:2018, terutama pada kadar abu dan nilai kalor. Meskipun demikian, pengujian kinerja tungku menunjukkan hasil yang positif. Emisi PM_{2,5} dan CO yang dihasilkan dari pembakaran kedua biopelet berada jauh di bawah ambang batas maksimum SNI 7926:2013, dengan nilai rata-rata PM_{2,5} di bawah 100 mg/kg dan CO di bawah 5 g/kg. Analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan perekat memiliki pengaruh signifikan terhadap emisi CO dan CO₂. Kesimpulannya, biopelet cangkang kakao berpotensi menjadi bahan bakar alternatif dengan emisi yang rendah. Namun, diperlukan upaya lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas biopelet, seperti mengoptimalkan komposisi bahan atau meningkatkan efisiensi pembakaran tungku, untuk mencapai standar yang lebih tinggi.

Kata Kunci: Biopelet cangkang kakao, PM_{2,5}, CO, CO₂, tungku biomassa TLUD



ABSTRACT

Cocoa pods are an abundant biomass from the cocoa processing industry with significant potential as an alternative fuel to reduce dependence on fossil fuels. One method of utilization is processing them into bio-pellets for use in a Top-Lit Updraft (TLUD) biomass stove. This study aimed to evaluate the quality of cocoa pod bio-pellets from two variations—with the addition of 20% tapioca flour as a binder (CT₂₀) and without a binder (CT₀)—and assess the stove's performance based on flue gas emissions and efficiency. Bio-pellet quality was analyzed for moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon, calorific value, and sulfur content according to SNI 8675:2018. Stove performance was measured by PM_{2.5}, CO, and CO₂ emissions, combustion efficiency, thermal efficiency, and specific fuel consumption, referencing SNI 7926:2013. The results showed that the quality of both bio-pellet variations did not fully meet SNI 8675:2018 requirements, particularly for ash content and calorific value. Nevertheless, the stove performance test yielded positive results. PM_{2.5} and CO emissions were well below SNI 7926:2013's maximum thresholds, with average PM_{2.5} values below 100 mg/kg and CO below 5 g/kg. Statistical analysis indicated that the binder had a significant effect on CO and CO₂ emissions. In conclusion, cocoa pod bio-pellets are a promising low-emission alternative fuel, though further optimization of their composition or stove combustion efficiency is necessary to meet higher standards.

Keywords: *Cocoa pod bio-pellets, CO, CO₂, PM_{2.5}, TLUD biomass stove.*

