

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas biopelet cangkang kakao variasi CT₂₀ dan CT₀ belum sepenuhnya memenuhi spesifikasi SNI 8675:2018. Meskipun parameter densitas, kadar air, kadar zat terbang, dan kadar sulfur telah memenuhi standar, namun parameter kadar abu dan nilai kalor belum memenuhi nilai yang dipersyaratkan untuk kedua variasi biopelet. Penambahan perekat tapioka pada CT₂₀ terbukti meningkatkan densitas namun menurunkan nilai kalor dan meningkatkan kadar abu dibandingkan CT₀.
2. Nilai emisi PM_{2,5}, CO, dan CO₂ pada CT₂₀ dan CT₀ telah memenuhi standar sesuai SNI 7926:2013. Secara komparatif, CT₀ menunjukkan kinerja yang lebih baik pada parameter emisi PM_{2,5} dan laju konsumsi bahan bakar, sementara CT₂₀ lebih unggul pada parameter emisi CO dan CO₂. Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan pada parameter CO dan CO₂, sementara untuk PM_{2,5} tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua variasi biopelet, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan perekat berpengaruh terhadap emisi gas, namun tidak berdampak signifikan terhadap emisi PM_{2,5}.
3. Kinerja tungku biomassa TLUD dalam membakar biopelet cangkang kakao menunjukkan hasil yang variatif terhadap SNI 7926:2013. Parameter konsumsi spesifik bahan bakar dan efisiensi termal telah memenuhi persyaratan, namun nilai efisiensi pembakaran belum mencapai standar minimum untuk kedua variasi biopelet. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun perpindahan panas sudah cukup baik, proses oksidasi bahan bakar di dalam ruang bakar tungku biomassa belum berlangsung secara sempurna untuk kedua variasi biopelet ini.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan biopelet cangkang kakao melalui kombinasi dengan biomassa lain yang memiliki kadar abu lebih rendah dan nilai kalor lebih tinggi agar memenuhi persyaratan SNI 8675:2018. Hal ini disebabkan penambahan atau optimasi jumlah perekat tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kadar abu maupun peningkatan nilai kalor, sehingga kombinasi bahan baku biomassa menjadi pendekatan yang lebih efektif.
2. Melakukan optimasi desain reaktor tungku biomassa TLUD, khususnya pada aspek geometri ruang bakar dan sistem aerasi. Penggunaan jarak lubang udara yang lebih rapat (misal: 10 cm) serta penerapan sistem pemberian udara paksa (*forced draft*) menggunakan *fan/blower* sangat disarankan untuk menjamin ketersediaan oksigen yang cukup guna meningkatkan efisiensi pembakaran hingga mencapai standar sesuai SNI 7926:2013.
3. Mengkaji pengaruh distribusi dan jumlah lubang udara sekunder terhadap peningkatan efisiensi termal. Penambahan lubang udara yang terukur diharapkan dapat mengoptimalkan proses oksidasi gas produser di bagian atas tungku, sehingga meminimalisir kehilangan panas (*heat loss*) dan meningkatkan perpindahan panas ke wadah masak.