

RINGKASAN

Pencemaran udara akibat emisi bahan bakar fosil dan keterbatasan cadangannya mendorong pengembangan energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya biomassa. Biopellet, yang terbuat dari limbah organik seperti tempurung kelapa, menjadi bahan bakar yang efisien dengan nilai kalor tinggi dan emisi rendah. Di Indonesia, tempurung kelapa melimpah, namun kualitas biopellet dari bahan ini perlu ditingkatkan agar dapat bersaing dengan bahan bakar alternatif lainnya. Penelitian ini menggunakan metode *oil coating microparticle* berbasis minyak jelantah untuk meningkatkan karakteristik biopellet non-karbonisasi, seperti densitas, efisiensi pembakaran, serta penurunan kadar air dan abu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan tersebut terhadap karakteristik biopellet dan membandingkan kualitas biopellet dengan dan tanpa perlakuan berdasarkan berbagai parameter.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sistem Termal dan Energi Terbarukan (TSTET), Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, pada Januari hingga Maret 2025. Bahan yang digunakan meliputi tempurung kelapa, minyak jelantah, tepung kanji, dan air. Alat yang digunakan mencakup cetakan biopellet, oven, tanur, timbangan *digital*, dan alat laboratorium lainnya. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan waktu pencelupan minyak jelantah yang terdiri dari empat taraf: T0 (tanpa coating), T1 (10 detik), T2 (30 detik), dan T3 (50 detik). Variabel yang diamati meliputi laju pembakaran, kadar air, *volatile matter*, *shatter index*, kadar abu, densitas, dan nilai kalor. Data dianalisis dengan ANOVA pada taraf 5%, dan bila ada perbedaan signifikan, diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *oil coating microparticle* berbasis minyak jelantah dapat meningkatkan kualitas biopellet tempurung kelapa secara signifikan, terutama dalam efisiensi pembakaran, penurunan kadar air dan abu, serta peningkatan densitas dan nilai kalor. Perbandingan antar perlakuan menunjukkan keunggulan pada parameter tertentu, yakni pada RT0 merupakan perlakuan terbaik pada pengujian *volatile matter*, RT1 memiliki nilai terbaik pada laju pembakaran dan kadar abu, RT2 memiliki nilai terbaik pada pengujian *shatter index*, serta RT3 merupakan perlakuan terbaik pada kadar air, densitas, dan nilai kalor. Temuan ini mengindikasikan bahwa *oil coating microparticle* tidak hanya bertindak sebagai pelapis, tetapi juga sebagai pendekatan selektif dalam meningkatkan kualitas biopellet berdasarkan parameter yang diutamakan. Secara keseluruhan, berdasarkan hasil perhitungan pada tiap variabel, perlakuan RT3 menunjukkan hasil yang terbaik.

SUMMARY

Air pollution due to fossil fuel emissions and limited reserves encourage the development of environmentally friendly and sustainable alternative energy, one of which is biomass. Biopellets, made from organic waste such as coconut shells, are an efficient fuel with high calorific value and low emissions. In Indonesia, coconut shells are abundant, but the quality of biopellets from this material needs to be improved in order to compete with other alternative fuels. This study uses a used cooking oil-based microparticle oil coating method to improve the characteristics of non-carbonized biopellets, such as density, combustion efficiency, and reduced water and ash content. The purpose of this study was to determine the effect of these treatments on the characteristics of biopellets and to compare the quality of biopellets with and without treatment based on various parameters.

The research was conducted at the Thermal Systems and Renewable Energy Engineering Laboratory (TSTET), Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, from January to March 2025. The materials used include coconut shells, used cooking oil, starch, and water. The tools used include biopellet molds, ovens, furnaces, digital scales, and other laboratory equipment. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with a treatment factor of used cooking oil immersion time consisting of four levels: T0 (without coating), T1 (10 seconds), T2 (30 seconds), and T3 (50 seconds). The variables observed included combustion rate, water content, volatile matter, shatter index, ash content, density, and calorific value. Data were analyzed using ANOVA at the 5% level, and if there was a significant difference, further tested using the Duncan Multiple Range Test (DMRT).

The results showed that the treatment of used cooking oil-based microparticle oil coating could significantly improve the quality of coconut shell biopellets, especially in combustion efficiency, reducing water and ash content, and increasing density and calorific value. Comparisons between treatments showed advantages in certain parameters, namely RT0 was the best treatment in volatile matter testing, RT1 had the best value in combustion rate and ash content, RT2 had the best value in shatter index testing, and RT3 was the best treatment in water content, density, and calorific value. These findings indicate that oil coating microparticles not only act as a coating, but also as a selective approach in improving the quality of biopellets based on the prioritized parameters. Overall, based on the calculation results for each variable, the RT3 treatment showed the best results.