

Analisis Termal Pada Biobriket Kulit Durian dan Kulit Jagung dengan Perekat Tepung Tapioka

Aisyah Dinda Camalia¹, Nora Amelia Novitrie^{2*}, dan Vivin Setiani³

¹Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

*E-mail: noranovitrie@ppns.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat mengakibatkan semakin menipisnya cadangan bahan bakar fosil sehingga diperlukan energi alternatif. Salah satu energi alternatif terbarukan yakni biomassa, mengingat bahan untuk membuat biomassa sangat melimpah di Indonesia. Bahan biomassa sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan, perikanan dan limbah-limbah lainnya. Biomassa bisa menjadi salah satu pilihan sumber energi alternatif. Kulit jagung dan kulit durian hingga saat ini masih kurang dimanfaatkan dengan baik sehingga jika limbah tersebut dibiarkan begitu saja dapat berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. Kulit jagung dan kulit durian sangat cocok digunakan sebagai bahan baku biobriket karena memiliki kandungan selulosa. Biobriket dalam penelitian ini tersusun atas komposisi kulit durian 50% : kulit jagung 50%. Suhu pirolisis dalam penelitian ini digunakan sebesar 350°C dan perekat yang digunakan terbuat dari tepung tapioka. Biobriket yang sudah jadi selanjutnya dilakukan analisis termal (TGA) dengan suhu maksimal 600°C dan kenaikan suhu 5°C/menit. Sampel mulai terdegradasi pada suhu 71,40°C dan berat mulai konstan pada suhu 538,51°C. Terjadi penurunan masa sebesar 70,43% pada suhu 285°C - 399,71°C

Keywords: Biobriket, Kulit Durian, Kulit Jagung, TGA.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk membuat kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsumsi energi oleh masyarakat. Akibat dari peningkatan tersebut cadangan bahan bakar fosil semakin menipis, sehingga diperlukan pengembangan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui seperti biomassa. Pengembangan energi biomassa sangat perlu untuk dilakukan karena merupakan salah satu energi yang ramah lingkungan dan cukup ekonomis (Mangalla et al., 2019). Potensi penggunaan biomassa di Indonesia sangat menjanjikan karena melimpahnya limbah biomassa yang dapat dimanfaatkan salah satunya dari sektor pertanian dan perkebunan. Limbah biomassa yang digunakan dalam penelitian ini berupa kulit durian dan kulit jagung. Pemanfaatan ini dilakukan karena limbah kulit durian dan kulit jagung memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan briket.

Briket merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengolah limbah biomassa. Keuntungan penggunaan briket dibandingkan dengan kayu bakar yaitu intensitas panas lebih besar, nyaman, bersih bila digunakan, dan membutuhkan ruang penyimpanan yang relative lebih kecil (Akpenpuun et al., 2020). Analisis termal dibutuhkan untuk mengetahui kelayakan biobriket kulit durian dan kulit jagung sebagai bahan bakar. *Thermal Gravimetry Analysis* (TGA) atau analisis termografimetri merupakan metode analisis termal yang mengukur perubahan dalam sifat fisik dan kimia dari bahan yang diukur sebagai fungsi dari meningkatnya suhu (dengan laju pemanasan konstan), atau sebagai fungsi waktu (dengan suhu konstan atau kehilangan massa konstan) (Elwina et al., 2022).

Metode TGA dilakukan dengan menganalisis karakteristik suatu bahan bakar yang diuji dengan cara meningkatkan temperature pembakaran secara bertahap dengan besar kenaikan yang konstan tiap waktu sampai sampel bahan bakar yang diuji terbakar habis. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan sampel selama proses pembakaran yang dilihat berdasarkan seberapa lama sampel dapat bertahan dalam pembakaran.

2. METODE

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu oven, ayakan 60 mesh, alat cetak briket manual, timbangan analitik dan seperangkat alat pengujian TGA. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah kulit durian, limbah kulit jagung dan tepung tapioka.

2.2. Pembuatan Biobriket

a. Pengeringan Bahan Baku

Limbah kulit durian dan kulit jagung dipotong kecil-kecil dengan ukuran ± 5 cm agar mempercepat proses pengeringan. Pengeringan bahan dilakukan dibawah sinar matahari hingga kadar air bahan mencapai 15%.

b. Pirolisis Bahan Baku

Bahan baku yang sudah kering selanjutnya di pirolisis untuk mendapatkan bahan dalam bentuk arang. Proses pirolisis merupakan proses dekomposisi kimia dengan menggunakan pemanas tanpa kehadiran oksigen. Nilai kalor yang dihasilkan dari metode pirolisis terbukti lebih besar daripada nilai kalor dari proses karbonisasi. Nilai kalor briket kulit durian dengan metode pirolisis sebesar 5726,1789 kal/gr sedangkan dengan metode karbonisasi sebesar 3418,9846 kal/gr (Ridhuan dan Suranto, 2017). Suhu pirolisis dalam penelitian ini sebesar 350°C selama 4 jam.

c. Pembuatan Bubuk Arang

Arang yang dihasilkan dalam proses pirolisis selanjutnya ditumbuk dengan menggunakan penumbuk hingga didapatkan bubuk arang. Bubuk arang tersebut kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh. Proses pengayakan ini dilakukan agar ukuran partikel briket sama rata (Anizar et al., 2020).

d. Pencampuran dan Pencetakan Arang

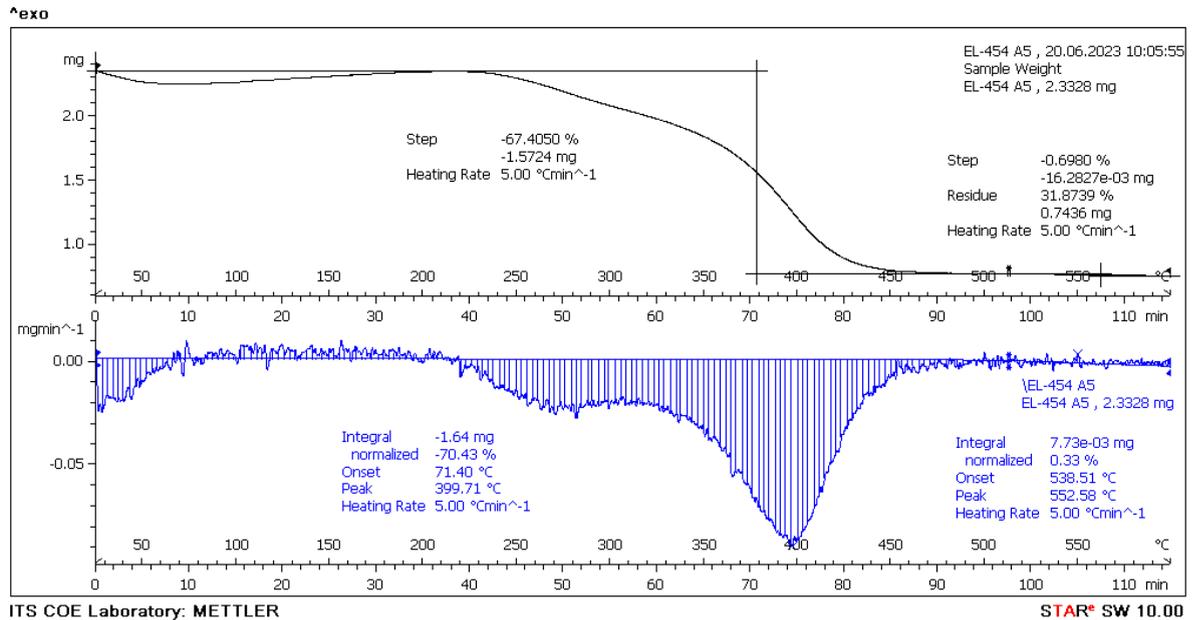
Percampuran bahan baku dilakukan dengan perbandingan 50% kulit durian dan 50% kulit jagung. Bubuk arang yang telah dicampur kemudian ditambahkan perekat tepung tapioka sebesar 7% hingga membentuk adonan. Tepung tapioka dalam penelitian ini digunakan sebagai perekat. Tepung tapioka memiliki potensi untuk menjadi perekat briket karena memiliki kandungan air dan abu yang rendah serta kandungan karbon yang tinggi (Anizar et al., 2020). Adonan briket kemudian dicetak menggunakan alat cetak briket manual yang selanjutnya briket dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu sebesar 105°C.

2.3. Pengujian TGA

Thermal Gravimetry Analysis (TGA) atau analisis termografimetri merupakan metode analisis termal yang mengukur perubahan dalam sifat fisik dan kimia dari bahan yang diukur sebagai fungsi dari meningkatnya suhu (dengan laju pemanasan konstan), atau sebagai fungsi waktu (dengan suhu konstan atau kehilangan massa konstan). Hasil dari analisis TGA disajikan dalam bentuk grafik penurunan masa sampel (Elwina et al., 2022). Briket yang sudah kering selanjutnya dilakukan analisa termal (TGA) dengan suhu maksimal 600°C dengan kenaikan tempereatur 5°C/menit. Pengujian TGA dalam penelitian ini dilakukan di laboratorium energi dan lingkungan ITS dengan menggunakan seperangkat alat TGA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis TGA adalah metode analisis termal di mana perubahan dalam sifat fisik dan kimia dari bahan yang diukur sebagai fungsi dari meningkatnya suhu (dengan laju pemanasan konstan), atau sebagai fungsi waktu (dengan suhu konstan atau kehilangan massa konstan). Hasil pengukuran briket dengan metode TGA dapat dilihat pada Gambar **Gambar 1**.



Gambar 1. Pengukuran Suhu

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan antara penurunan berat sampel dengan peningkatan suhu. Penurunan massa ini dikarenakan menguapnya kandungan air dalam sampel dan sejumlah senyawa organik yang dapat menguap pada suhu tertentu (Rismayani, 2011 didalam Widodo et al., 2020). Sampel ini mengalami on set dan end set hanya satu kali sehingga dapat dikatakan bahwa penurunan yang terjadi yakni *single decomposition*. *On set* merupakan suhu dimana sampel mulai terdegradasi secara termal. *End set* merupakan suhu dimana masa sampel mulai konstan (Elwina et al., 2022). Sampel mengalami *on set* pada suhu 71,40°C dan *end set* pada suhu 538,51°C, sehingga mendapatkan nilai mid point pada suhu $\pm 415^\circ\text{C}$.

Sampel mengalami 3 tahap kehilangan massa dalam pengujian ini. Tahap pertama terjadi pada suhu $\pm 71,40^\circ\text{C} - 285^\circ\text{C}$ dengan kehilangan massa sampel sebesar 2,1%. Tahap pertama berhubungan dengan besarnya energi yang dibutuhkan untuk menguapkan kadar air yang terkandung dalam sampel (Saeed et al., 2021). Tahap kedua terjadi pada suhu $\pm 285^\circ\text{C} - 399,71^\circ\text{C}$ kehilangan massa sebesar 70,43%, maka dapat dikatakan bahwa telah terjadi degradasi hemiselulosa dan beberapa bagian lignin yang terkandung dalam sampel briket (Ku Ahmad et al., 2018). Tahap ketiga terjadi pada suhu $\pm 399,71^\circ\text{C} - 552,58^\circ\text{C}$ dengan kehilangan massa sebesar 0,33% dan massa sampel mulai konstan.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis TGA menunjukkan bahwa sampel mulai terdegradasi pada suhu 71,40°C dan penurunan masa mulai konstan pada suhu 538,51°C dengan mengalami penurunan massa total sebesar 1,5892 mg dari massa awal sebesar 2,3328 mg.

5. DAFTAR PUSTAKA

Akpenpuun, T.D., Salau, R.A., Adebayo, A.O., Adebayo, O.M., Salawu, J., Durotoye, M., 2020. Physical and combustible properties of briquettes produced from a combination of groundnut shell, rice husk, sawdust and wastepaper using starch as a binder. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 24, 171–177. <https://doi.org/10.4314/jasem.v24i1.25>

Anizar, H., Sribudiani, E., Somadona, S., 2020. PENGARUH BAHAN PEREKAT TAPIOKA DAN SAGU TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG KULIT BUAH NIPAH.

Elwina, E., Dewi, R., Syafruddin, S., Amalia, Z., Fadhil, M., 2022. Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Biobriket Berbasis Ampas Kopi Arabica dan Robusta dengan Metode Densifikasi. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 6, 206–211.

Ku Ahmad, K., Sazali, K., Kamarolzaman, A.A., 2018. Characterization of fuel briquettes from banana tree waste. *Materials Today: Proceedings* 5, 21744–21752. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.07.027>

Mangalla, L.K., Kadir, Abd., Kadir, 2019. BIOBRIKET KARBONISASI DARI CANGKANG METE DAN SEKAM PADI UNTUK ENERGI BERKELANJUTAN. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3032856>

Ridhuan, K., Suranto, J., 2017. PERBANDINGAN PEMBAKARAN PIROLISIS DAN KARBONISASI PADA BIOMASSA KULIT DURIAN TERHADAP NILAI KALORI. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin* 5. <https://doi.org/10.24127/trb.v5i1.119>

Saeed, A.A.H., Yub Harun, N., Bilad, M.R., Afzal, M.T., Parvez, A.M., Roslan, F.A.S., Abdul Rahim, S., Vinayagam, V.D., Afolabi, H.K., 2021. Moisture Content Impact on Properties of Briquette Produced from Rice Husk Waste. *Sustainability* 13, 3069. <https://doi.org/10.3390/su13063069>

Widodo, E., Iswanto, M.D., Thahjanti, P.H., Firdaus, R., 2020. The Characterization of Oriza sativa Husk and Royal Ponciana pods Bricquettes: R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) *Jurnal* 5, 23–28. <https://doi.org/10.21070/r.e.m.v5i2.1214>