

KARAKTERISTIK PEMBAKARAN WOOD PELLET KAYU MAHONI DAN SEKAM PADI DENGAN METODE SINGLE WOOD PELLET

Mohammad Faishal Akbar¹, Ena Marlina², Nur Robbi³

¹Teknik Mesin, Universitas Islam Malang
Jalan Mayjen Haryono No.193, Malang, Jawa Timur 65144

Email: faishalakbar.rpl17@gmail.com

Email: enamarlina@unisma.ac.id

Email: nurrobby@unisma.ac.id

ABSTRACT

Biomass can be developed as an alternative energy to replace fossils, namely wood pellets by utilizing waste from sawdust and rice husks. In this study, 4 variations of wood pellets were used, namely 70% mahogany sawdust, 30% rice husk, 80% mahogany sawdust 20% rice husk, 90% mahogany sawdust 10% rice husk and 100% mahogany sawdust with the code for powder. mahogany wood is (KM) as well as the code for rice husk (SP). This study uses 3 parameters, namely the rate of combustion (burning rate), combustion temperature and visualization of the flame. The results showed that the addition of rice husk resulted in a long burning time but the burning rate decreased, the highest temperature was found in the MH100 variation, which was 882.70 degrees Celsius and the highest fire was 117.53mm. While the lowest temperature is in the KM70SP30 variation.

Keyword: Biomass, Mahogany Wood Pellet, combustion characteristics, Single Wood pellet

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di Indonesia cenderung mengalami peningkatan karena pertumbuhan jumlah penduduk serta peningkatan pertumbuhan ekonomi. Hal ini menjadi tantangan bagi keamanan energi nasional agar dapat mengimbangi jumlah pasokan dengan jumlah permintaan (diperkirakan permintaan pada tahun 2035 akan menjadi tiga kali lipat lebih tinggi daripada jumlah permintaan sekarang) (Sari & Sitorus, 2021). Penggunaan bahan bakar fosil semakin lama semakin meningkat seiring dengan meningkatnya sektor industri dan bertambahnya jumlah manusia, kebutuhan tersebut berbanding terbalik dengan ketersediaan bahan bakar fosil. Bila dibiarkan terus menerus tanpa adanya manajemen penggunaan bahan bakar fosil yang baik dan belum optimalnya energi terbarukan pastinya akan mengakibatkan terjadinya krisis.

Biomassa adalah keseluruhan materi yang berasal dari makhluk hidup termasuk bahan organik yang hidup maupun yang mati, baik yang berada di atas permukaan tanah maupun yang ada di bawah permukaan tanah. Potensi limbah biomassa terbesar adalah dari limbah kayu hutan, kemudian diikuti oleh limbah padi, jagung, ubi kayu, kelapa, kelapa sawit dan tebu (Santoso, 2016). Biomassa merupakan alternatif bahan bakar ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti fosil untuk mengurangi pemanasan global.

Wood Pellet merupakan bahan bakar alternatif untuk rumah tangga, sebagai pengganti energi bahan bakar minyak. Penggunaan biomassa secara jangka panjang akan menghemat biaya

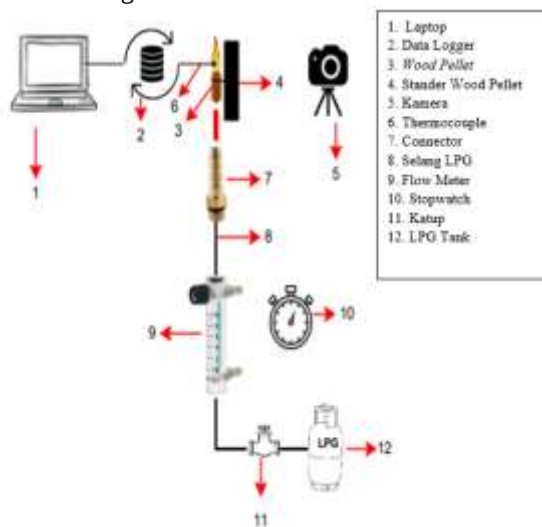
bahan bakar. Beberapa penelitian tentang karakteristik telah dilakukan, namun masih banyak yang belum terungkap karena tingginya kompleksitas karakteristik pembakaran minyak nabati, seperti pemanasan awal, penguapan, penyalaan, dan reaksi kimia selama proses pembakaran (Marlina et al., 2020). Limbah serbuk kayu selama ini kurang dimanfaatkan, padahal limbah tersebut bisa didaur ulang yaitu dengan cara mengumpulkan serbuk lalu campur dengan campuran yang sifatnya merekatkan contohnya lem, setelah dicampur maka serbuk siap di press menggunakan mesin untuk dijadikan pellet (Pradana, 2018)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pembakaran yang dihasilkan dari pencampuran kayu mahoni dan sekam padi menjadi pelet kayu. Karakteristik pembakaran *wood pellet* yang diamati meliputi, waktu pembakaran, laju pembakaran, temperatur pembakaran, visualisasi nyala api, serta residu pembakaran dengan menggunakan metode pengujian *single wood pellet*.

II. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang saya ambil yaitu pengambilan data wood pellet dengan metode eksperimental yang dilakukan menggunakan pengujian yaitu single wood pellet. Penelitian dilakukan pada bulan oktober sampai november 2022 di laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Malang.

Instalasi yang akan digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

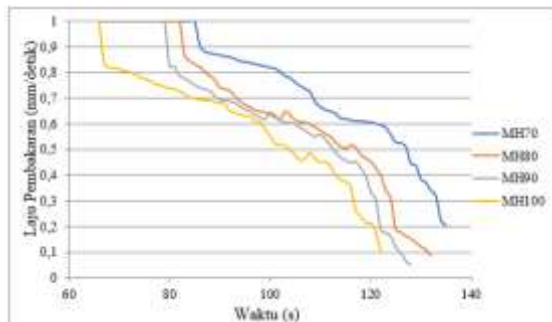


Gambar 1. Instalasi Penelitian

Data yang diperoleh berasal dari penelitian yang bersifat eksperimental dengan melakukan pengamatan secara langsung yaitu bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembakaran *woodpellet* dari bahan baku serbuk kayu mahoni dan sekam padi yaitu laju pembakaran, laju pembakaran, temperatur pembakaran, tinggi api, visualisasi nyala api serta residu hasil pembakaran. Penelitian ini Mesin Universitas Islam Malang.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Laju Pembakaran



Gambar 2 Grafik Laju Pembakaran *Wood Pellet*

Pada Gambar 2 terdapat laju pembakaran 4 variasi pelet kayu dimulai dengan MH100 memiliki *burning rate* pada detik ke 67, berbeda pada 3 variasi lainnya yang *burning rate* nya dimulai pada detik 80 sampai detik ke 86 hal ini disebabkan karena kandungan lignin dan kalori pada serbuk kayu lebih tinggi dari pada sekam padi. Semakin besar ukuran partikel serbuk kayu, semakin besar kadar abunya. Hal itu diduga disebabkan wood pellet yang berbeda dengan ukuran partikel yang lebih kecil (Efendi 2014). Laju pembakaran berhubungan dengan tinggi api yang dihasilkan saat pembakaran berlangsung. Laju pembakaran yang tinggi akan mempengaruhi lama waktu pembakaran,

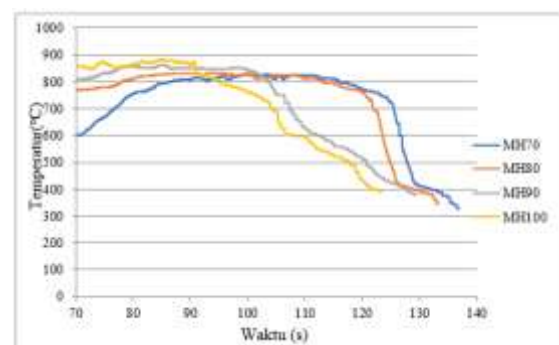
jika laju pembakaran tinggi maka pembakaran akan semakin baik dan waktu pembakaran akan semakin cepat serta menghasilkan api yang tinggi (Amrozhi, M.S 2020).

Contoh perhitungan laju pembakaran variasi KM80SP20

$$\begin{aligned} \text{Laju pembakaran} &= \frac{h}{h_0} \\ \text{Laju pembakaran} &= \frac{1007}{133.23} \frac{h}{h_0} \\ \text{Laju pembakaran} &= 0.007558 \frac{h}{h_0} \\ \text{Laju pembakaran} &= 0.4534 \frac{h}{h_0} \\ h &= \text{Panjang terbakar (mm)} \end{aligned}$$

h_0 = Panjang awal pelet kayu

2. Temperatur Pembakaran



Gambar 3 grafik bandingan temperatur api dari 4 variasi pelet kayu pada ketinggian sensor 0.5 cm

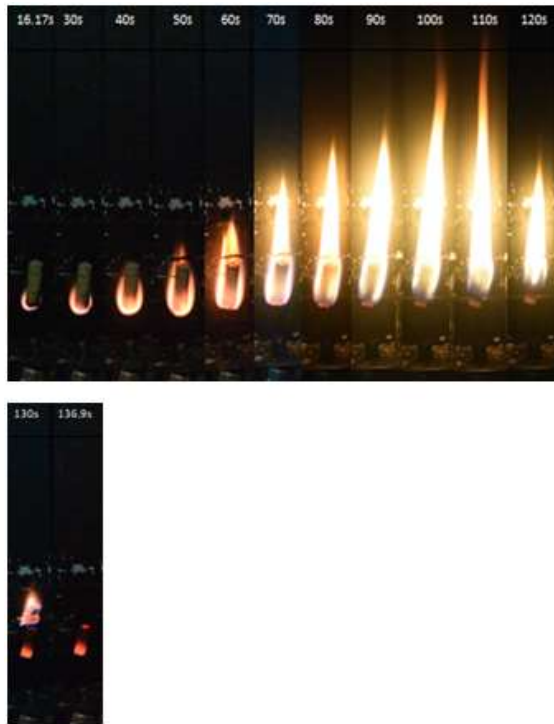
Data temperatur pembakaran terdapat pada termokopel yang disambungkan dengan data logger. Perbedaan jarak penempatan termokopel dengan pelet kayu. Pada Grafik 4.4 terdapat data temperatur pembakaran pelet kayu mulai awal laju pembakaran sampai pelet mati.

Pada gambar 3 termokopel yang berjarak 0,5 cm di atas pelet kayu terdapat pada bagian tengah api. Dari 4 variasi pelet kayu, variasi MH100 memiliki laju pembakaran yang dimulai dari detik 67, berbeda dengan 3 variasi lainnya yang laju pembakarannya dimulai dari detik 80 sampai 86 hal ini disebabkan karena laju pembakaran MH100 lebih baik dari pada 3 variasi lain yang dicampur dengan sekam padi, karena serbuk kayu mahoni memiliki kadar kalori yang tinggi untuk memperoleh proses pembakaran yang baik. Api yang berwarna kuning akan memiliki temperatur yang lebih tinggi karena pada api berwarna kuning jelaga yang dihasilkan lebih sedikit (Wardana, 2008). Semakin banyak jelaga, maka temperatur yang dihasilkan rendah (Sabitah et al., 2020).

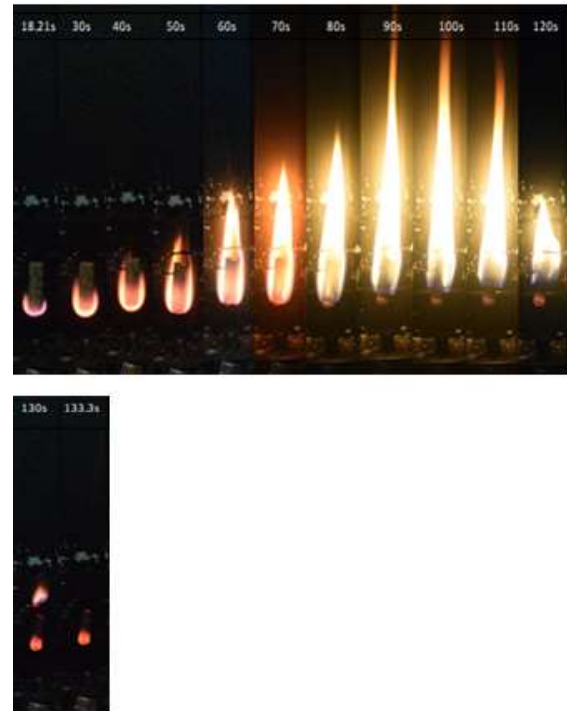
3. Visualisasi Nyala Api

Pengolahan data visualisasi dan tinggi nyala api diamati setelah pengambilan data menggunakan

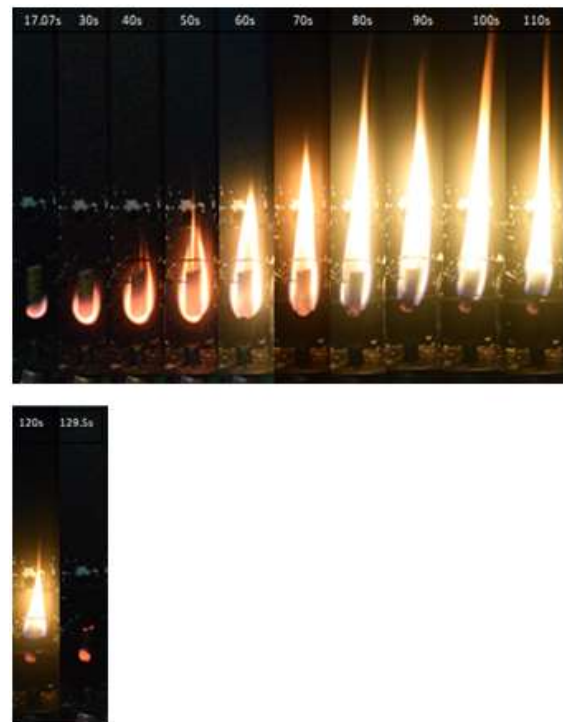
kamera dengan 30 fps (*frame per second*) data yang diperoleh berbentuk video setelah itu diolah dengan menggunakan aplikasi capcut untuk memudahkan dalam pengambilan data dan di *export* dalam bentuk foto yang diukur melalui aplikasi imageJ untuk mengetahui tinggi apinya. Visualisasi diambil direntang waktu 10 detik karena dalam interval waktu tersebut terlihat perbedaan dari segi tinggi api dan nyala api. Berikut adalah visualisasi nyala api dari 4 variasi *wood pellet*.



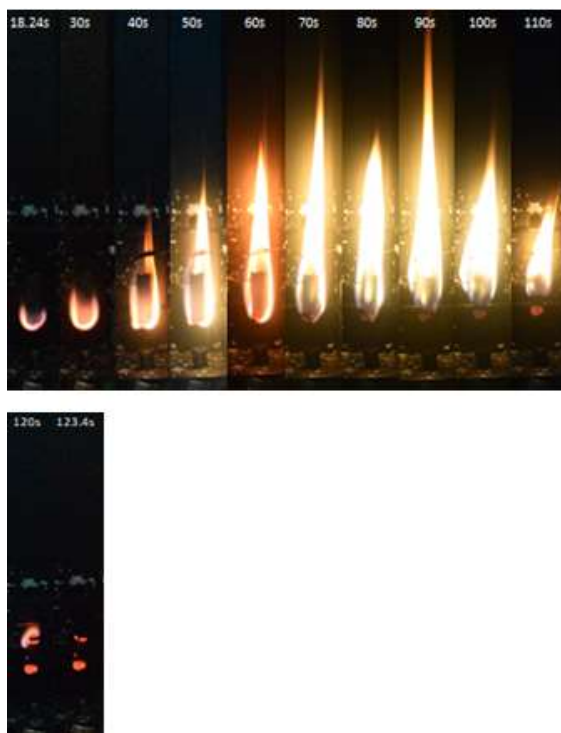
Gambar 4. contoh lampiran visualisasi nyala api pada presentase KM70SP30



Gambar 5. contoh lampiran visualisasi nyala api pada presentase KM80SP20



Gambar 6. contoh lampiran visualisasi nyala api pada presentase KM90SP10



Gambar 6. contoh lampiran visualisasi nyala api pada presentase KM100

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Hasil penelitian menunjukkan semakin banyaknya presentase sekam padi pada wood pellet maka waktu pembakaran semakin lama dan laju pembakaran semakin lambat. Temperatur tertinggi terdapat pada presentase MH100 karena serbuk kayu mahoni memiliki nilai kalor yang tinggi. Waktu pembakaran terlama terdapat pada variasi MH70SP30 dan yang tercepat pada variasi MH100. Berdasarkan penelitian diatas karakteristik pembakaran yang paling baik berada pada variasi KM100 karena memiliki api yang paling tinggi dan temperatur yang paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. S. (1990). *Kimia Kayu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. IPB Press. Bogor.
- Ahn, J., & Kim, H. J. (2020). Combustion process of a Korean wood pellet at a low temperature. *Renewable Energy*, 145, 391–398.
- Al Qadry, M. G., Saputro, D. D., & Widodo, R. D. (2018). Karakteristik dan uji pembakaran biopellet campuran cangkang kelapa sawit dan serbuk kayu sebagai bahan bakar alternatif terbarukan. *Sainteknologi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 177–188.
- Alfian Ambong, M. (2021). *Karakteristik Pembakaran Wood Pellet Dengan Bahan Baku Campuran Kayu Sengon-Daun Tebu*. Universitas Brawijaya.
- Amrozhi, M. S. (2020). PERBANDINGAN NYALA API TERHADAP NYALA API PADA PELLET MERANTI, MERBAU DAN SONOKELING. *Mechonversio: Mechanical Engineering Journal*, 3(2), 84–87.
- Batubara, B., & Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu, J. *Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40.
- Biswas, A. K., Rudolfsson, M., Broström, M., & Umeki, K. (2014). Effect of pelletizing conditions on combustion behaviour of single wood pellet. *Applied Energy*, 119, 79–84.
- Haygreen, J. G., & Bowyer, J. L. (1996). *Forest products and wood science: an introduction*. (Issue Ed. 3). Iowa state university press.
- Ibadurrohman, I. A. (2019). *Pengaruh Geometri dan Blockage Ratio Flame Connector terhadap Karakteristik Pembakaran pada Wood Pellet Stove*. Universitas Brawijaya.
- Kizuka, R., Ishii, K., Sato, M., & Fujiyama, A. (2019). Characteristics of wood pellets mixed with torrefied rice straw as a biomass fuel. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 10(3), 357–365.
- Kristiawan, Y. (2020). PEMANFATAN LIMBAH BIOMASSA MENJADI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *JURNAL CRANKSHAFT*, 3(2), 23–28.
- Marlina, E., Wijayanti, W., Yuliati, L., & Wardana, I. N. G. (2020). The role of pole and molecular geometry of fatty acids in vegetable oils droplet on ignition and boiling characteristics.

- Renewable Energy*, 145, 596–603.
- Ningseh, E. L. (2016). *Pembuatan Biopelet sebagai Bahan Bakar Padat Melalui Metode Torefaksi dari Limbah Kulit Kacang Tanah*. Universitas Bhayangkara Jakarta raya.
- Nugraha, S., & Rahmat, R. (2008). Energi mahal, manfaatkan briket arang sekam. *Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 30(4), 10–11.
- Pradana, K. S. (2018). *ANALISA PELET SERBUK KAYU JATI DENGAN PARAMETER UKURAN SERBUK, CAMPURAN, DAN JUMLAH LUBANG*. University of Muhammadiyah Malang.
- Purwanto, W. W., Supramono, D., & Fisafarani, H. (2010). Biomass waste and biomass pellets characteristics and their potential in Indonesia. *Proceeding of The 1st International Seminar on Fundamental and Application ISFACHE*, C004-1.
- Rhén, C., Öhman, M., Gref, R., & Wästerlund, I. (2007). Effect of raw material composition in woody biomass pellets on combustion characteristics. *Biomass and Bioenergy*, 31(1), 66–72.
- Sa'adah, W. A. (2014). *Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dan Serbuk Kayu Mahoni sebagai Bahan Baku Biopelet*.
- Santoso, I. S. (2016). Penurunan Kadar Ion Chromium (Cr⁶⁺) dalam Air Menggunakan Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King). *Skripsi*.
- Sari, S. S., & Sitorus, C. (2021). Potensi Pengembangan Industri Biomassa Wood Pellet di Indonesia dengan Analisis BCG dan SWOT. *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 6(2), 151–161.
- Siagian, H. (2016). *DENSIFIKASI SERBUK KAYU MERBAU DAN MATOA MENJADI WOOD PELLE* UNTUK UPGRADING NILAI KALOR. Universitas Gadjah Mada.
- Sulistyanto, A. (2006). *Karakteristik pembakaran biobriket campuran batubara dan sabut kelapa*.
- SUSANTI, D. (2019). *SIFAT KIMIA KAYU MAHONI SETELAH PERLAKUAN PANAS PADA BERBAGAI VARIASI SUHU DAN METODE*.
- Suwadji, S., & Pebriana, H. (2018). Sifat wood pellet dari limbah kayu jati. *Jurnal Wana Tropika*, 8(2).