



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

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik
mesin (S.T) pada program studi teknik mesin*



Disusun Oleh :

MOHAMMAD FAISHAL AKBAR

NPM.21801052115

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK MESIN

MALANG

2023

ABSTRAK

Mohammad Faishal Akbar, Dosen Pembimbing : Dr. Ena Marlina, S.T., M.T. dan Nur Robbi, S.T., M.T. 2023. “Karakteristik Pembakaran Wood Pellet Kayu Mahoni Dan Sekam Padi Dengan Menggunakan Metode Single Wood Pellet”. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.

Biomassa dapat dikembangkan sebagai energi alternatif pengganti fosil yaitu wood pellet dengan memanfaatkan limbah dari serbuk kayu dan sekam padi. Pada penelitian ini menggunakan 4 variasi pelet kayu yaitu 70% serbuk kayu mahoni, 30% sekam padi, 80% serbuk kayu mahoni 20% sekam padi, 90% serbuk kayu mahoni 10% sekam padi dan 100 % dari serbuk kayu mahoni dengan kode untuk serbuk kayu mahoni adalah (KM) serta kode untuk sekam padi (SP). Penelitian ini menggunakan 3 parameter yaitu laju pembakaran (burning rate), temperatur pembakaran dan visualisasi nyala api. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sekam padi menghasilkan waktu pembakaran yang lama akan tetapi laju pembakarannya menurun, temperatur tertinggi terdapat pada variasi MH100 yaitu 882.70 derajat celcius dan api tertingginya yaitu 117.53mm. Sedangkan temperatur terendah berada pada variasi KM70SP30.

Kata Kunci : Biomassa, *Wood Pellet* Kayu Mahoni, karakteristik pembakaran, *Single Wood pelleT*



ABSTRACT

Mohammad Faishal Akbar, Lecturer Advisor : Dr. Ena Marlina, S.T., M.T. and Nur Robbi, S.T., M.T. 2023. "Characteristics of Burning Wood Pellet Mahogany and Rice Husk Using the Single Wood Pellet Method". Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.

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*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. Menipisnya cadangan energi fosil dan dapat meningkatkan kerusakan lingkungan maka diperlukan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan contohnya adalah energi dari biomassa (Kristiawan, 2020).

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. Indonesia diyakini berpotensi untuk menjadi salah satu negara pemain utama industri pelet kayu dunia. Namun, produksi pelet kayu Indonesia hingga saat ini masih dapat dikatakan relatif kecil, yakni sekitar 80.000 ton per tahun. Pelet serbuk kayu merupakan partikel kayu yang dipadatkan yang digunakan sebagai bahan bakar, dan dapat menyala dalam waktu yang lama. Pelet tersebut merupakan bahan bakar alternatif untuk rumah tangga, sebagai pengganti energi bahan bakar minyak. Penggunaan biomassa secara jangka panjang akan menghemat biaya

bahan bakar. Pelet serbuk kayu merupakan sisa-sisa kayu atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomi lagi dalam proses tertentu, pada waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih dimanfaatkan pada proses dan waktu yang berbeda. 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)

Pelet merupakan hasil kompresi biomassa yang mempunyai tekanan lebih besar dibandingkan briket. Bahan bakar pelet ini berdiameter antara 3-12 mm dengan panjang antara 6-25 mm. Pelet diproduksi dalam suatu alat dengan mekanisme pemasukan bahan secara kontinu yaitu bahan yang telah dikeringkan didorong dan dimampatkan melewati lingkaran baja pada beberapa lubang yang mempunyai ukuran tertentu, yang kemudian akan patah ketika mencapai panjang yang diinginkan. Teknologi mesin pelet ini sudah banyak digunakan terutama untuk memproduksi pakan ternak, namun demikian khusus untuk biopellet dari biomassa kayu di Indonesia belum banyak dilakukan.

Berbagai dampak buruk yang ditimbulkan dari penggunaan batu bara dan bahan bakar fosil ke lingkungan ini, perlu adanya inovasi dalam penggunaan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan, salah satunya yaitu EBT. EBT (Energi Baru dan Terbarukan) adalah sumber-sumber energi yang bisa habis secara alamiah. EBT berasal dari elemen-elemen alam yang tersedia di bumi dalam jumlah besar, yaitu: matahari, angin, sungai, tumbuhan, dsb. Energi terbarukan merupakan sumber energi paling bersih yang tersedia di planet ini. 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). Salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah biomassa pelet kayu. Indonesia menghasilkan sebanyak 123,5 juta ton/tahun atau setara dengan sekitar 1455,97 juta/tahun potensi bio pelet dari limbah biomassa (Ibadurrohman, 2019).

Secara umum bahan baku biomassa dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pohon berkayu dan rumput-rumputan. Saat ini material berkayu diperkirakan merupakan 50% dari total potensial bioenergi sedangkan 20% lainnya adalah jerami yang diperoleh dari hasil samping pertanian (Rochman, 2009). Salah satu biomassa yang dapat menggantikan energi alternatif yaitu serbuk gergaji kayu Mahoni. Komponen struktural serbuk gergaji kayu mahoni yaitu selulosa 47,26%, hemiselulosa 27,37%, holoselulosa 74,63% dan lignin 25,82% (Santoso, 2016). Pencampuran serbuk kayu menjadi biomassa sudah pernah dilakukan sebelumnya, yaitu dengan mencampurnya dengan cangkang kelapa sawit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dan kualitas dari biopellet campuran cangkang kelapa sawit dan serbuk kayu, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Komposisi campuran bahan baku cangkang kelapa sawit dan serbuk kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100% : 30%, 70% : 30%, 50% : 50%, dan 30% : 70%. Pembuatan biopellet menggunakan mesh 80 dengan tekanan 200 kg/cm² (Al Qadry et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas Peneliti akan memvariasikan persentase campuran *woodpellet* dari sekam padi dengan serbuk kayu mahoni yaitu 70% serbuk kayu mahoni, 30% sekam padi, 80% serbuk kayu mahoni 20% sekam padi, 90% serbuk kayu mahoni 10% sekam padi dan 100 % dari serbuk kayu mahoni dengan kode untuk serbuk kayu mahoni adalah (KM) serta kode untuk sekam padi (SP). Sekam padi digunakan karena memiliki kandungan lignin dan selulosa yang akan mempercepat proses pembakaran. Pada penelitian ini, 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*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik pembakaran yang dihasilkan dari pencampuran kayu mahoni dan sekam padi menjadi pelet kayu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimanakah karakteristik pembakaran *wood pellet* campuran kayu mahoni dan sekam padi sebagai biomassa?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan batasan masalah, agar pembahasannya tidak meluas dan lebih fokus kepada masalah-masalah tertentu yang ingin diteliti, yaitu sebagai berikut:

1. Karakteristik yang diamati adalah waktu pembakaran, temperatur pembakaran, dan laju pembakaran.
2. Temperatur yang digunakan pada proses penelitian adalah suhu ruang yang konstan berkisar (29-31 derajat celcius).
3. Tidak membahas tentang produksi *wood pellet*.
4. Tidak menguji properties bahan bakar tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik *wood pellet* campuran serbuk kayu mahoni dan sekam padi.
2. Menciptakan bahan bakar alternatif baru dari biomassa.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian diatas diharapkan *wood pellet* sebagai inovasi untuk penghematan bakar bakar fosil yang setiap waktu terus menipis.
2. Mendapatkan wawasan tentang pemanfaatan bahan bakar alternatif dari biomassa.
3. Bahan bakar padat campuran alternatif.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian karakteristik pembakaran wood pellet serbuk kayu mahoni dan sekam padi sebagai biomassa maka terdapat kesimpulan sebagai berikut:

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

5.2 Saran

- 1) Untuk penelitian karakteristik pembakaran single wood pellet selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian dari variasi yang berbeda dan parameter pengujian yang lebih banyak.
- 2) Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode lain sebagai pembanding agar nanti hasilnya bisa dibandingkan dengan metode single wood pellet.

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. *Saintekno: 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 Biopellet 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 Biopellet*.
- 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 PELLET UNTUK UPGRADING NILAI KALOR*. Universitas Gadjah Mada.
- Sulistiyanto, 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).