

## ANALISIS KARAKTERISTIK PEMBAKARAN PELLET KAYU GELAM BERPEREKAT TEPUNG TAPIOKA

Herry Irawansyah<sup>1\*</sup>, Andy Nugraha<sup>1</sup>, Rizqi Nor Al'Arisko<sup>1</sup>, Muhammad<sup>1</sup>, Moh Noer Afifudin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Lambung Mangkurat  
Jln. A.Yani Km.36 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714

\*Penulis korespondensi: herryirawansyah@ulm.ac.id<sup>1</sup>

**Abstrak.** Seiring dengan bertambahnya jumlah populasi manusia maka kebutuhan akan energi juga akan semakin bertambah. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil sebagai sumber energi membuat jumlah persediaan yang semakin terbatas. Berbagai macam penelitian telah dilakukan untuk mencari solusi tentang alternatif sumber energi untuk meningkatkan bauran energi baru dan terbarukan sebagai pengganti energi fosil, diantaranya adalah penggunaan biomassa sebagai pengganti energi fosil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan perekat terhadap karakteristik pembakaran (penyalaan awal, laju pembakaran, dan temperatur pembakaran) pada wood pellet kayu gelam. Pembuatan Wood Pellet dari kayu gelam dan proses pengujian dilakukan di Laboratorium Motor Bakar dan Thermofluid Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cetakan pellet, meshing dengan ukuran 40, alat uji pembakaran, thermometer infrared, timbangan digital, kamera, lemari pengering (oven), kompor, spatula, dan wajan. Adapun untuk bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kayu gelam dan tapioka sebagai perekat. Pellet kayu gelam kemudian diuji bakar yang bertujuan untuk mengetahui performanya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penyalaan awal, laju pembakaran, dan temperatur pembakaran mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase perekat tapioka di dalam pellet kayu gelam.

**Kata kunci:** pellet kayu, kayu gelam, tapioka, pembakaran

### 1. PENDAHULUAN

Biomassa berasal dari konversi bahan biologis seperti tanaman, baik berupa batang, daun, dan ranting. Tanaman yang banyak terdapat di Kalimantan Selatan dan berpotensi menjadi biomassa, yaitu kayu gelam dengan potensi produksi kayu sebesar 55.745,78 m<sup>3</sup> pada tahun 2006. Kayu gelam (*Melaleuca cajuputi*) banyak ditemukan dan tumbuh alami di hutan rawa gambut wilayah Kalimantan Selatan. Kayu gelam berpotensi dijadikan bahan baku pellet kayu karena memiliki berat jenis yang tinggi. Pellet kayu adalah salah satu produk yang dapat dijadikan sebagai sumber alternatif energi baru yang digunakan sebagai bahan bakar. Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga, pellet kayu juga bisa digunakan untuk industri besar, bahkan juga bisa untuk industri pembangkit tenaga listrik. Pellet kayu dapat menjadi pembangkit tenaga karena memiliki nilai kalor yang tinggi dan dapat menghemat penggunaan bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin menipis. Industri pelet kayu memiliki peluang dan potensi yang tinggi untuk dapat dijadikan sebagai bahan bakar biomass terbarukan [1]

Pada pembuatan pellet kayu yang ditambahkan perekat, diketahui bahwa perekat dan ukuran serbuk (*mesh*) berpengaruh terhadap nilai kalor yang berkisar antara 4.074 kal/g – 4.192 kal/g [2]. Sedangkan sifat fisik dan kimia pellet kayu dari limbah industri perkayuan yang diberikan pemanasan menghasilkan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar air dan BJ, sedangkan terjadi peningkatan pada kadar abu dan nilai kalor [3]. Tekanan pencetakan pellet kayu gelam memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan karakteristik pembakarannya [4], [5]. Pellet kayu dapat terbuat dari berbagai macam jenis kayu, salah satunya kayu gelam.

#### 1.1 Kayu Gelam

Masyarakat pada umumnya memanfaatkan kayu gelam sebagai kayu tiang pancang atau konstruksi bangunan. Selain itu, kayu gelam yang memiliki ukuran yang lebih besar (6-7 cm) digunakan sebagai lantai, kasau, jalan, belandar, reng, siring, dan penopang lantai pada rumah panggung. Secara umum bentuk kayu gelam seperti yang terlihat dalam Gambar 1.





Gambar 1. Pohon Gelam

## 1.2 Pellet Kayu

Pellet kayu merupakan bahan bakar hayati yang berasal dari bahan organik atau biomassa yang terkompresi. Penggunaan pellet kayu sebagai pemanas/penghangat bagi perumahan dan sebagai sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik. Beberapa negara memiliki standar masing-masing untuk menentukan kualitas dari pellet kayu. Salah satu cara untuk mengetahui dan menganalisis kualitas pellet kayu adalah menggunakan metode uji *proximate* untuk menentukan kualitas pellet kayu [6].

## 1.3 Perekat

Perekat pada proses pembuatan pellet kayu berfungsi untuk merekatkan partikel-partikel bahan baku pellet kayu, sehingga dihasilkan pellet yang saling berikatan dan tidak mudah hancur, serta kompak [7]. Perekat tepung tapioka umumnya digunakan sebagai bahan perekat pada pelet kayu, karena pertimbangan mudah didapat di pasaran dengan harga yang relatif murah. Pertimbangan lainnya bahwa perekat tapioka dalam penggunaannya menghasilkan asap yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan bahan lain. Tepung tapioka diperoleh dari hasil ekstrak umbi singkong dengan penambahan air. Melalui proses penyaringan, kemudian cairan yang disaring diendapkan, selanjutnya dikeringkan dan digiling maka didapatkan tepung tapioka [8].

## 1.4 Bahan Bakar Padat

Selama proses pembakaran bahan bakar padat terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses tersebut, antara lain: ukuran partikel, kecepatan aliran udara, jenis bahan bakar, dan temperature udara pembakaran. Proses pembakaran bahan bakar padat terdiri dari beberapa tahap seperti pengeringan, devolatisasi, dan pembakaran arang.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bahan utama pellet kayu gelam dengan menggunakan perekat tepung tapioka. Prosedur penelitian pellet kayu gelam, yaitu:

1. Kayu gelam yang digunakan berasal dari Desa Jejangkit Timur Kabupaten Barito Kuala. Kayu gelam dibersihkan dari kulit kayunya dan kemudian dipotong sesuai ukuran yang dikehendaki. Kayu gelam kemudian dimasukkan ke dalam mesin drum chipper untuk menghancurkan bongkahan kayu gelam menjadi ukuran kecil sekitar 2-3 cm untuk mempermudah proses pembuatan pellet kayu.
2. Selanjutnya kayu gelam yang berukuran 2-3 cm dicacah lanjut dengan mesin hammer mill untuk mendapatkan ukuran potongan kayu gelam yang lebih kecil lagi.
3. Bongkahan kayu kecil yang sudah dihancurkan oleh mesin hammer mill kemudian dimasukkan ke dalam mesin dryer agar didapatkan bahan dasar pellet kayu yang lebih kering dan mudah dicetak nantinya.
4. Bahan baku siap dicetak pada mesin pellet mill dengan ukuran pellet diameter 2,5 cm dan panjang 4 cm.



5. Kayu gelam yang dihaluskan kemudian diayak menggunakan mesin pengayak dengan ukuran mesh 40.
6. Siapkan perekat dari tepung tapioka, persentase perekat masing 5%, 10% dan 15%.
7. Campuran bahan baku pellet kayu gelam dimasukkan ke dalam blender untuk menyatukan campuran.
8. Adonan pellet kayu dicetak menggunakan cetakan berbentuk silinder dengan tekanan cetak pellet sebesar 60 kg/cm<sup>2</sup>.
9. Kemudian pellet dikeringkan dengan dengan temperatur 50°C – 60°C selama 1 jam menggunakan oven. Pellet kayu yang telah dikeringkan kemudian diuji karakteristik pembakarannya.

Pengujian karakteristik pembakaran pellet kayu gelam dilaksanakan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin ULM. Hasil pengujian karakteristik pembakaran pellet kayu gelam digunakan sebagai tolak ukur dari performa pellet kayu yang dibuat dan untuk mempermudah penggunaannya nanti.

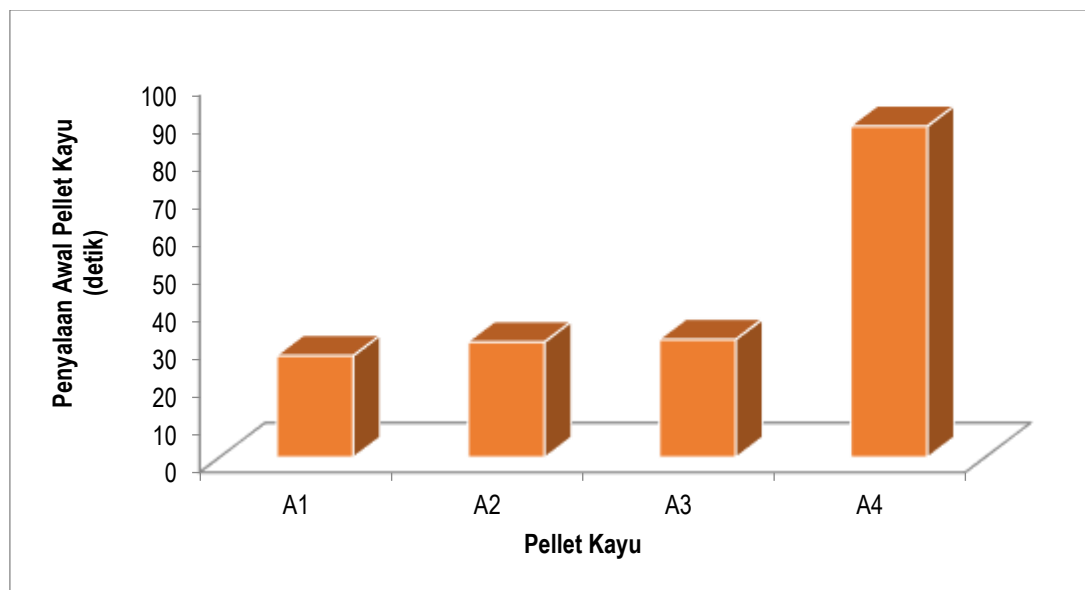
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mempermudah pengolahan data penelitian maka persentase dan jenis perekat pellet kayu gelam diberikan simbol, yaitu:

- a. Pellet kayu gelam tanpa menggunakan perekat disimbolkan A1.
- b. Pellet kayu gelam dengan menggunakan perekat tapioka sebanyak 5% disimbolkan A2.
- c. Pellet kayu gelam dengan menggunakan perekat tapioka sebanyak 10% disimbolkan A3.
- d. Pellet kayu gelam dengan menggunakan perekat tapioka sebanyak 15% disimbolkan A4.

#### 3.1 Penyalaan Awal

Pengaruh persentase perekat tepung tapioka terhadap penyalaan awal pellet kayu gelam ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penyalaan Awal Pellet Kayu Gelam

Gambar 2 menunjukkan grafik pengaruh lamanya waktu penyalaan pellet kayu gelam dengan setiap variasi persentase perekat tepung tapioka. Pellet kayu gelam dengan perekat tapioka mengalami kenaikan waktu penyalaan awal seiring bertambahnya persentase jumlah perekat di dalam pellet kayu gelam.

Hal ini terjadi karena penambahan perekat pada pellet kayu gelam menyebabkan meningkatnya daya rekat antar butir-butir serbuk kayu gelam dan memperkecil pori-pori pellet kayu gelam. Selain itu penambahan perekat pada pellet kayu gelam juga meningkatkan kerapatan pellet kayu, sehingga semakin tinggi kerapatan bahan bakar padat maka waktu penyalaannya semakin lambat [10].

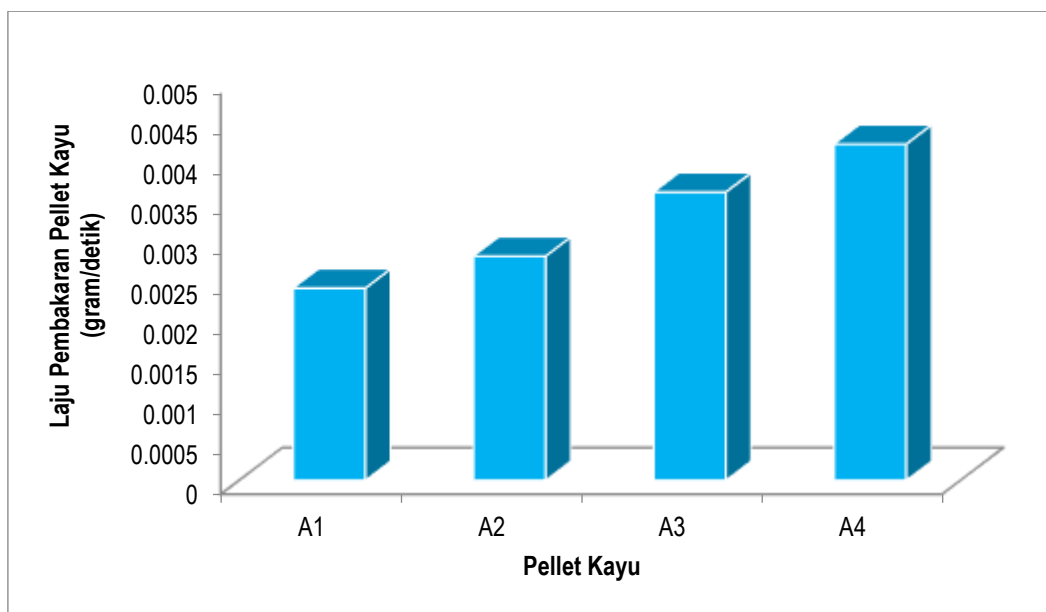


Kerapatan pellet kayu gelam mengakibatkan udara yang digunakan untuk penyalaan pellet kayu hanya berasal dari bagian luar pellet kayu dan membuat peningkatan lama penyalaan pellet kayu gelam. Selain itu dengan semakin banyaknya perekat yang ditambahkan ke dalam pellet kayu, maka akan turut meningkatkan kadar air dan kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) yang berpengaruh terhadap penyalaan pellet kayu gelam [11].

Air dan zat-zat terbang (*volatile matter*) adalah komponen utama dari pellet kayu yang menyerap panas di awal penyalaan pellet kayu gelam. Api maupun bara yang memiliki temperatur cukup tinggi akan muncul setelah air dan zat-zat terbang (*volatile matter*) menguap terlebih dahulu ke lingkungan sekitar. Hal ini mengakibatkan tertundanya pembakaran lebih lanjut dari bagian pellet kayu gelam yang berfungsi sebagai bahan bakar penghasil api maupun bara, yaitu lignin, selulosa dan hemiselulosa. Sehingga jika kadar air dan kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) meningkat, maka akan memperlama penyalaan awal pellet kayu gelam.

### 3.2 Laju Pembakaran

Pengaruh persentase perekat tepung tapioka terhadap laju pembakaran pellet kayu gelam ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Laju Pembakaran Pellet Kayu Gelam

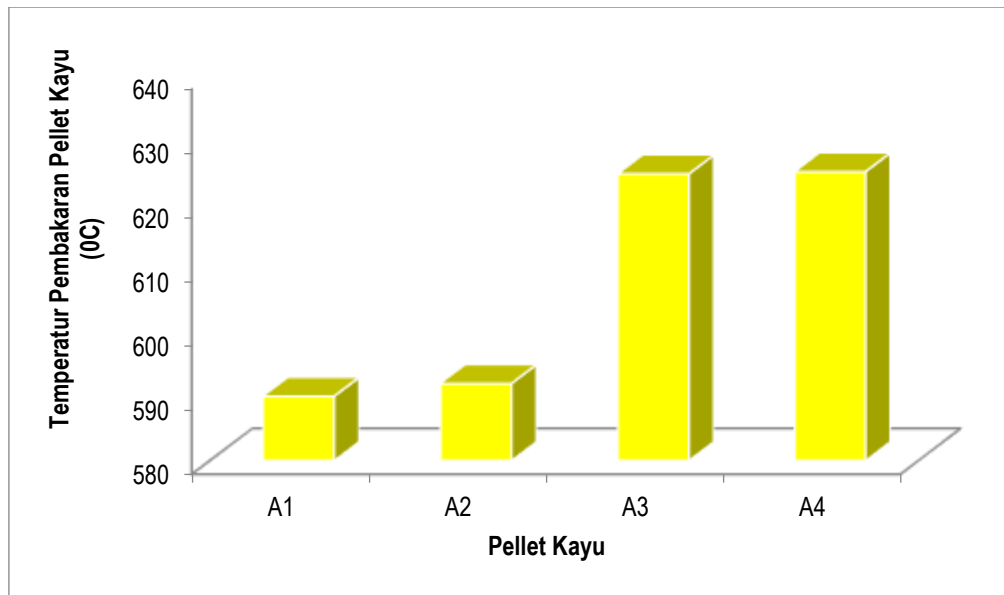
Gambar 3 menunjukkan grafik pengaruh laju pembakaran pellet kayu gelam dengan setiap variasi persentase perekat tepung tapioka. Pellet kayu gelam dengan perekat tapioka mengalami kenaikan laju pembakaran seiring bertambahnya persentase jumlah perekat di dalam pellet kayu gelam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin cepat pellet kayu terbakar habis akan meningkatkan laju pembakarannya.

Perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap laju pembakaran pellet kayu gelam. Semakin tinggi persentase perekat, maka akan meningkatkan laju pembakaran pellet kayu. Hal ini dikarenakan perekat menyebabkan butir-butir serbuk kayu gelam saling menempel kuat sehingga mempermudah rambatan api dari satu butir ke butir lainnya. Faktor lainnya yang mempengaruhi laju pembakaran bahan bakar padat antara lain ukuran partikel, jenis bahan bakar, suhu, kecepatan aliran udara, tekanan, konsentrasi oksigen dan sifat dari reaksi elementer yang terjadi.

### 3.3 Temperatur Pembakaran

Pengaruh persentase perekat tepung tapioka terhadap temperatur pembakaran pellet kayu gelam ditunjukkan pada Gambar 4.





Gambar 4. Grafik Temperatur Pembakaran Pellet Kayu Gelam

Gambar 3 menunjukkan grafik pengaruh temperatur pembakaran pellet kayu gelam pada setiap variasi persentase perekat tepung tapioka. Pellet kayu gelam dengan perekat tapioka mengalami kenaikan temperatur pembakaran seiring bertambahnya persentase jumlah perekat di dalam pellet kayu gelam. Hal ini terjadi karena semakin banyak perekat tepung tapioka yang ditambahkan ke dalam pellet kayu gelam, maka akan meningkatkan kerapatannya. Akibatnya api menjadi lebih mudah menjalar dari satu butir serbuk kayu gelam ke butir lainnya, sehingga dapat menghasilkan temperatur pembakaran maksimal. Faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap temperatur pembakaran pellet kayu gelam, yaitu: dimensi pellet kayu, penyimpanan pellet kayu, kelembapan, temperatur ruangan, dan kecepatan angin.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan, yaitu penyalaan awal, laju pembakaran, dan temperatur pembakaran mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase perekat tapioka di dalam pellet kayu gelam.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penelitian ini serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini dibiayai melalui DIPA Universitas Lambung Mangkurat nomor: 023.17.2.6777518/2021.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- A. Amrullah, A. Syarief, and M. Saifudin, "Combustion Behavior of Fuel Briquettes Made from Ulin Wood and Gelam Wood Residues," *Int. J. Eng. Trans. B Appl.*, vol. 33, no. 11, pp. 2365–2371, 2020, doi: 10.5829/ije.2020.33.11b.27.
- A. Amrullah, H. Irawansyah, A. Syarif, and M. H. Anshari, "Influence of composition and compaction pressure on the physical quality of wood residue and bottom ash mixture briquettes," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 758, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/758/1/012012.
- Akhmad Syarief, Andy Nugraha, Muhammad Nizar Ramadhan, Fitriyadi, Geovani Glen Supit. Pengaruh Variasi Komposisi Dan Jenis Perekat Terhadap Sifat Fisik Dan Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Arang Kayu Alaban (*Vitex pubescens* VAHL)- SEKAM PADI (*Oryza sativa* L.). Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah. Volume 6 Nomor 1 April 2021.

- A. Nugraha, A. Widodo, and S. Wahyudi, "Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket," *J. Rekayasa Proses*, vol. 8, no. 1, pp. 29–36, 2017.
- E. Arsad, "SIFAT FISIK DAN KIMIA WOOD PELLET DARI LIMBAH INDUSTRI PERKAYUAN SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF (Characteristic Physical and Chemistry of Wood pellet from Industrial Disposal of Wood as Sources Energy Alternatif)," *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- Junaidi, Ariefin, and I. Mawardi, "Pengaruh Persentase Perekat Terhadap Karakteristik Pellet Kayu Dari Kayu Sisa Gergajian," *J. Mesin Sains Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 13–17, 2017.
- L. Lestari, Aripin, Yanti, Zainudin, Sukmawati, and Marliani, "Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung Yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu Dan Kanji," *J. Apl. Fis.*, vol. 6, no. 2, pp. 93–96, 2010.
- Moeh. Hady Akbar Zam, Syahidah, dan Beta Putranto. 2011. Karakteristik Pellet Kayu Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.). Universitas Hasanuddin. Sylviani and E. Y. Suryandari, "Potensi Pengembangan Industri Pelet Kayu sebagai Bahan Bakar Terbarukan Studi Kasus di Kabupaten Wonosobo (Potential Development of Wood Pellets As Renewable Fuel, Case Study of Wonosobo District)," *Penelit. Sos. Ekon. Kehutan.*, vol. 10, no. 4, pp. 235–246, 2013.
- M. Y. Thoha and D. E. Fajrin, "Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat," *J. Tek. Kim.*, vol. 17, no. 1, pp. 34–43, 2010.
- Sepfitrah, "Analisis Proximate Hasil Tambang di Riau ( Studi Kasus Logas , Selensen dan Pangkalan Lesung )," *J. Sainstek STT Pekanbaru*, vol. 4, no. 1, pp. 18–26, 2016.

