

# arakteristik Pembakaran Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dengan Variasi Massa

*by* Mokh. Hairul Bahri

---

**Submission date:** 23-Jul-2020 08:46AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1361012142

**File name:** 5\_Makalah\_senatek2015\_Proceeding.pdf (466.41K)

**Word count:** 1715

**Character count:** 9561

8

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/336770285>

## Karakteristik Pembakaran Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dengan Variasi Massa

Conference Paper · October 2019

19  
DISCUSSIONS  
0

READS  
81

4 authors, including:



Mokh. Hairul Bahri  
Universitas Muhammadiyah Jember

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



kholis Hamidi  
Brawijaya University

64 PUBLICATIONS 225 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Widya Wijayanti  
Brawijaya University

53 PUBLICATIONS 82 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Researcher [View project](#)



Biomass and biofuel progress [View project](#)

## Karakteristik Pembakaran Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dengan Variasi Massa

Mok<sup>11</sup> Hairul Bahri<sup>1,3</sup>, ING. Wardana<sup>2</sup>, Nurkholis Hamidi<sup>2</sup>, Widya Wijayanti<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa S3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email:

mhairulbahri@yahoo.com

### ABSTRAK

Energi merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan saat ini terutama untuk penggerak industri.

Penggunaan yang terus menerus mengakibatkan ketersediaan semakin menipis sehingga harga akan semakin naik. Dampak lain pemanfaatan energi adalah polusi yang akan merusak lingkungan. Energi fosil yang digunakan menimbulkan polusi tetapi nilai kalornya tinggi. Usaha untuk mencari energy pengganti fosil sudah dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan biomasa. Salah satu biomasa yang mudah diperoleh dan merupakan limbah adalah Serbuk gergaji kayu sengon (*Albizia chinensis*).

Untuk mencari nilai kalor dari serbuk gergaji kayu sengon dan blotong dilakukan pengujian DSC-TGA dengan laju pemanasan 80<sup>o</sup> C/menit dan laju udara 5 liter/ menit seperti pembakaran pada ketel uap. Massa divariasi 10 mg, 15 mg dan 20 mg untuk mencari berapa massa pembakaran yang efektif dan efisien. Selain itu pembakaran biomasa pada ketel uap mengakibatkan fouling yang akhirnya akan menyebabkan korosi pada pipa dan akibatnya sering terjadi breakdown pada ketel uap. Untuk itu pada penelitian ini juga dianalisa abu hasil pembakaran untuk menganalisa kandungan komposisi kimianya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi massa yang menghasilkan entalpi tertinggi pada massa 15 mg yaitu 6820,55 J/g dan Kandungan K yang berpengaruh besar terhadap terjadinya fouling adalah 2,93 wt%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk laju udara 5 l/menit massa serbuk gergaji kayu sengon yang efektif dan efisien untuk dibakar adalah 15mg. Selain itu perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengurangi kadar K yang menyebabkan fouling.

**Kata kunci:** Serbuk Gergaji Kayu Sengon, Entalpi, Pembakaran, DSC-TGA, *Fouling*.

### ABSTRACT

Energy is needed at this time mainly to drive the industry. The use of fossil energy that continually is caused deplet the availability so that prices will rise. Another impact of the use of energy is pollution that would damage the environment. Fossil energy caused pollution but have high calorific value. Effort to find a replacement for fossil energy already done one of them by utilize biomass. One of the biomass that available and a waste wood is sawdust of *Albizia chinensis*.

To find the calorific value of *Albizia chinensis*'s sawdust with variation of mass will be tested using DSC-TGA with a heating rate of 80 °C / min and an air flow of 5 liters / min such as combustion in the boiler. Variation of mass of 10 mg, 15 mg and 20 mg are used to seek how many the mass an effective and efficient combustion. The combustion of biomass in boiler resulted fouling which will lead to corrosion of pipes and consequently frequent breakdown in the boiler. This study also investigated the ash to analyze the content of their chemical composition.

The results showed that 15 mg produces the highest enthalpy is 6820.55 J / g and the content of K which greatly affect the occurrence of fouling is 2.93 wt%. This study concluded that 15 mg sawdust of *Albizia chinensis* effective and the efficient for combustion . In addition, further research needs to be done to reduce the levels of K that cause fouling.

**Keywords:** Sawdust of *Albizia chinensis*, Combustion, Enthalpy, DSC-TGA, *Fouling*

## Pendahuluan

12

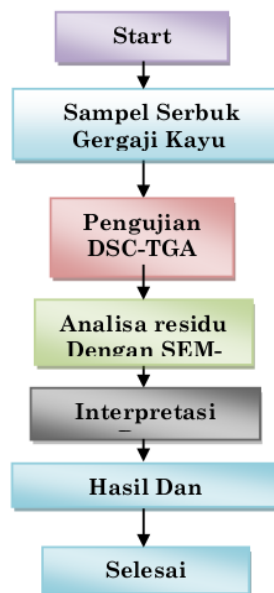
Energi merupakan sesuatu yang sangat dibutuhkan saat ini terutama untuk penggerak industri.

Penggunaan yang terus menerus mengakibatkan ketersediaan semakin menipis sehingga harga akan semakin naik. Dampak lain pemanfaatan energi adalah polusi yang akan merusak lingkungan. Energi fosil yang digunakan menimbulkan polusi tetapi nilai kalornya tinggi. Usaha untuk mencari energy pengganti fosil sudah dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan biomasa. Salah satu biomasa yang mudah diperoleh dan merupakan limbah adalah Serbuk gergaji kayu sengon (*Albizia chinensis*).

Menurut (Berita daerah, 2012) produksi tanaman sengon berjumlah 750 meter kubik dari lahan seluas 56 ha di kabupaten Lumajang, hal ini menunjukkan bahwa potensi serbuk gergaji kayu sengon pada perusahaan penggergajian kayu akan semakin besar. Mengingat bahwa masyarakat semakin tahun akan semakin banyak yang menanam sengon, karena usia produksi yang pendek yaitu antara 5 sampai dengan 7 tahun sudah bis dipanen, Sehingga Karena faktor inilah perlu dilakukan kajian penelitian tentang serbuk gergaji kayu sengon. Dalam proses pengolahan kayu hanya sekitar 60% - 70% dari komoditi kayu yang diolah menjadi produk, sedangkan limbah kayu dan serbuk kayu gergajinya mencapai 30% - 40% (Darmaji, et.al., 2003) .

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini yang dilakukan untuk menentukan karakteristik pembakaran serbuk gergaji kayu sengon dengan variasi massa 14 mg, 15 mg dan 20 mg. Laju pemanasan 80 C/Secara umum tahapan kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang merupakan diagram alir tahapan penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart metodologi penelitian

Alat yang Digunakan

DSC- TGA



Gambar 2. DSC-TGA

Langkah - langkah percobaan ini,

1. Sejumlah sampel serbuk gergaji kayu sengon digerus sampai ukuran 100 mesh lalu 10 miligram dimasukkan ke cawan penguji.
2. Setelah itu diletakkan pada alat uji DSC-TGA lalu dipanaskan sampai 900°C dengan laju aliran panas 80°C /menit dengan aliran udara 5 ml/menit (Standard ASTM D 5142) .
3. Pembakaran di tahan selama 30 menit setelah itu alat uji dimatikan.
4. Selanjutnya pengujian dilakukan dengan massa 15 mg dan 20 mg menggunakan cara yang sama.

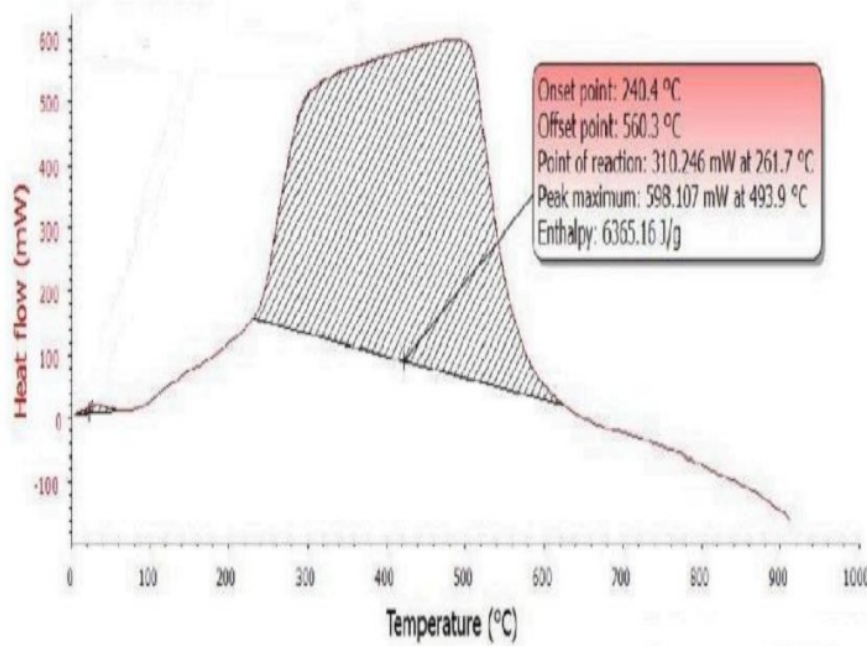
Untuk analisa abu digunakan alat uji SEM-EDX



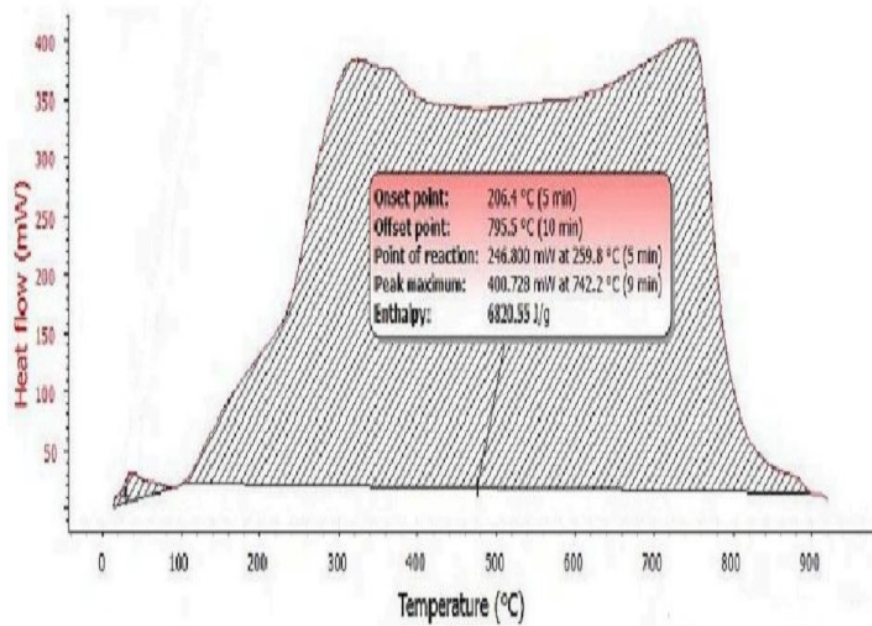
Gambar 3. SEM-EDX

### Hasil Dan Pembahasan

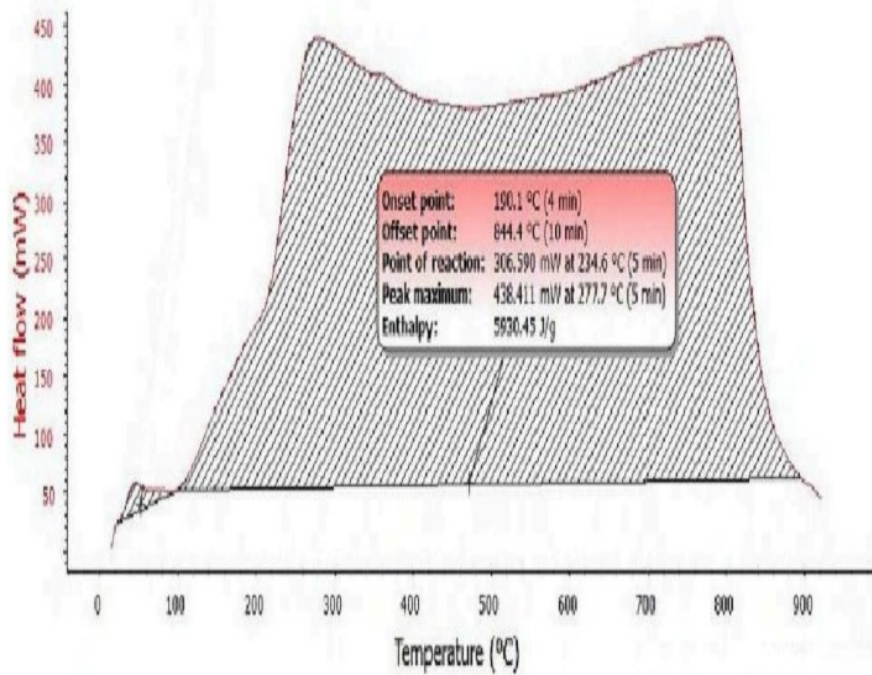
Pengambilan data dilakukan dengan membawa sampel uji ke laboratorium. Pertama dilakukan uji dengan DSC-TGA dengan hasil uji sebagai berikut :



Gambar 4. Hasil analisa serbuk gergaji kayu sengon 10 mg



Gambar 5 Hasil analisa serbuk gergaji kayu sengon 15 mg



Gambar 6 Hasil analisa serbuk gergaji kayu sengon 20 mg

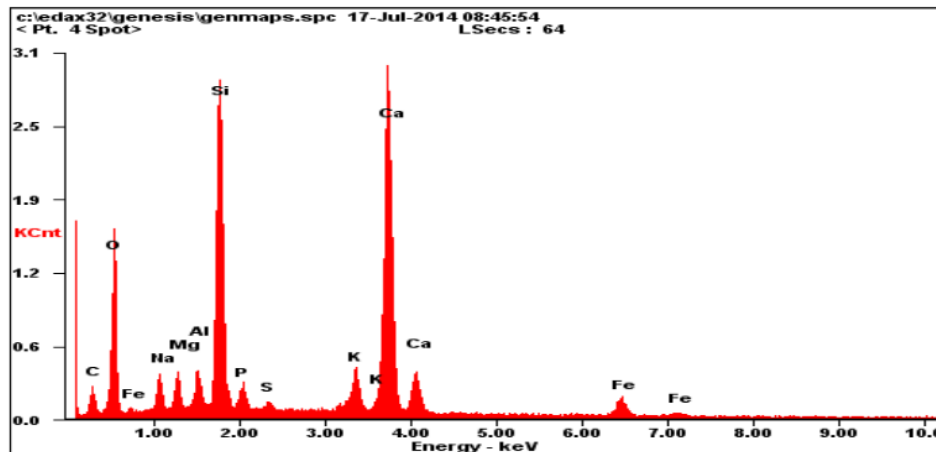
Kemiringan kurva adalah perubahan rata – rata kapasitas panas  $\frac{C_p}{\Delta t}$ . Pada kondisi awal ditentukan pemanasan rata –rata  $(\Delta T/\Delta t)$  selanjutnya mengukur laju pemanasan  $(\Delta Q/\Delta t)$ . Untuk menentukan kapasitas panas adalah dengan membagi laju panas dengan panas rata – rata,  $(\Delta Q/\Delta t)/(\Delta T/\Delta t) = \Delta Q/\Delta T = C_p$ .

Dari grafik terlihat bahwa serbuk gergaji kayu sengon dengan massa 15 mg mempunyai kapasitas panas sebesar 6820,55 J/g pada laju pemanasan yang ditentukan sedangkan pada massa 10 mg dan 20 mg masing – masing kapasitas panas yang didapat adalah 6365,16 J/g dan 5930,45 J/g. hal ini tentunya terjadi karena jumlah massa yang semakin besar mengakibatkan bahan bakar yang terbakar semakin sedikit karena laju pemanasan dan laju udaranya tetap. Kemungkinan akan berbeda hasilnya jika massa berubah dan laju pemanasan serta laju udara juga berubah. Hal ini menjadi semakin menarik untuk di investigasi lebih lanjut untuk menemukan rumusan yang tepat dalam pembakaran biomasa khususnya serbuk gergaji kayu sengon. Terutama jika serbuk gergaji kayu sengon ini akan diaplikasikan ke dalam pembakaran tipe *fluidized bed reactor* .

Selanjutnya pada pembakaran biomasa yang banyak dikhawatirkan adanya senyawa inorganic yang terbentuk terutama Potasium (K) karena akan menimbulkan terak pada pipa yang akhirnya memicu timbulnya korosi. Untuk itu analisa selanjutnya adalah menguji residu dari pembakaran serbuk gergaji kayu sengon ini dengan alat uji SEM-EDX untuk mengetahui unsure – unsure yang terbentuk oleh sebab pembakaran. Adapun hasil uji SEM – EDX terhadap residu adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil uji residu pembakaran serbuk gergaji kayu sengon

| Element | Wt%        | At%   |
|---------|------------|-------|
| CK      | 10.54      | 18.74 |
| OK      | 35.24      | 47.05 |
| NaK     | 02.81      | 02.61 |
| MgK     | 02.00      | 01.76 |
| AlK     | 01.82      | 01.44 |
| SiK     | 14.56      | 11.07 |
| PK      | 01.36      | 00.94 |
| SK      | 00.38      | 00.25 |
| KK      | 02.93      | 01.60 |
| CaK     | 24.55      | 13.08 |
| FeK     | 03.80      | 01.45 |
| Matrix  | Correction | ZAF   |





Penelitian residu dengan SEM-EDX terdeteksi bahwa kandungan Potasium (K) sebesar 2,93 wt% , Ca 24,55 wt% dan Si 14,56 wt% yang artinya serbuk gergaji kayu sengon tergolong biomasa dengan residu Ca, Si dan K tinggi menurut (Saidur, R. et.al., 2011)

15

### Kesimpulan

Dari hasil analisa penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa untuk pembakaran biomasa serbuk gergaji kayu sengon dengan laju udara 5 l/menit dan laju pemanasan 80 C/ menit massa yang efektif yang digunakan adalah 15 mg karena menghasilkan entalpi tertinggi.

Untuk menghasilkan bahan bakar biomasa serbuk gergaji kayu sengon yang ramah terhadap ketel uap diperlukan investigasi lebih lanjut untuk meminimalisir kandungan Potasium (K) pada residu hasil pembakaran

### Daftar Pustaka

1. A K Burnham, R K Weese, R Wang, Q S M Kwok, and D E G Jones, Solid - Solid Phase Transition Kinetics of FOX-7, University of California, Lawrence Livermore National Laboratory, 2005 NATAS Annual Conference Universal City, CA, United States.
2. Ayhan Demirbas, Combustion characteristics of different biomass fuels, Progress Energy and Combustion Science 30 (2004) 219–230
3. Darmaji P., Suhardi, Suprpto, Herminiwati, & Zulhairi RR.1998. Optimasi Pembuatan arang aktif dari limbah kayu kering sebagai filler barang karet. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan Dan Gizi. Yogyakarta, 15 Desember 1998
4. Hansen LA, Nielsen HP, Frandsen FJ, Hørlyck S, Karlsson S. Influence of deposit formation on corrosion at a straw-fired boiler. Fuel Process Technol 2000;64:189–209
5. <http://new.beritadaerah.com/artikel/jawa/76743>, diakses 27 12-2012
6. R. Saidur, E.A. Abdelaziz, A. Demirbas, M.S. Hossain, S. Mekhilef, 2011, A review on biomass as a fuel for boilers, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15 ( 2262- 2289)
7. Supatchaya Konsomboon, Suneerat Pipatmanomai , Thanid Madhiyanon, Suvit Tia, Effect of kaolin addition on ash characteristics of palm empty fruit bunch (EFB) upon combustion, Applied Energy 88 (2011) 298–305, journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apenergy](http://www.elsevier.com/locate/apenergy)
8. Theis M, Skrifvars BJ, Zevenhoven M, Hupa M, Tran H. Fouling tendency of ash resulting from burning mixtures of biofuels. Part 2: deposit chemistry fuel 2006;85:1992–2001



# arakteristik Pembakaran Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dengan Variasi Massa

## ORIGINALITY REPORT

**23%**

SIMILARITY INDEX

**21%**

INTERNET SOURCES

**15%**

PUBLICATIONS

**13%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

**1**

[pt.scribd.com](https://pt.scribd.com)

Internet Source

**3%**

**2**

[www.ias.ac.in](http://www.ias.ac.in)

Internet Source

**2%**

**3**

John G. Olsson, Ulf Jäglid, Jan B. C. Pettersson, Pia Hald. "Alkali Metal Emission during Pyrolysis of Biomass", Energy & Fuels, 1997

Publication

**2%**

**4**

Submitted to University of Sheffield

Student Paper

**2%**

**5**

[e-archivo.uc3m.es](http://e-archivo.uc3m.es)

Internet Source

**2%**

**6**

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)

Internet Source

**2%**

**7**

[upcommons.upc.edu](http://upcommons.upc.edu)

Internet Source

**1%**

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 8  | Internet Source   | 1%  |
| 9  | <a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a><br>Internet Source                                 | 1%  |
| 10 | <a href="http://miniwoodgas.com">miniwoodgas.com</a><br>Internet Source                               | 1%  |
| 11 | <a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a><br>Internet Source                               | 1%  |
| 12 | <a href="http://hannahaqilahamran.blogspot.com">hannahaqilahamran.blogspot.com</a><br>Internet Source | 1%  |
| 13 | <a href="http://jurnal.unmuhjember.ac.id">jurnal.unmuhjember.ac.id</a><br>Internet Source             | 1%  |
| 14 | <a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a><br>Internet Source                         | 1%  |
| 15 | <a href="http://docobook.com">docobook.com</a><br>Internet Source                                     | <1% |
| 16 | Submitted to Universitas Brawijaya<br>Student Paper   | <1% |
| 17 | <a href="http://downloads.hindawi.com">downloads.hindawi.com</a><br>Internet Source                   | <1% |
| 18 | Submitted to Fakultat fur Maschinenwesen der<br>Technischen Universitat Munchen<br>Student Paper      | <1% |

Submitted to Aspen University

---

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches Off