

# Karakteristik Pembakaran Biobriket Batubara Campuran Batubara dan Ampas Tebu

## *(Characteristic of Coal Mix Briquette Combustion and Bagasse)*

Rr. Harminuke Eko Handayani<sup>1</sup>, RR. Yunita Bayu Ningsih<sup>1</sup>, Canda Muammal<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya

### **Abstract**

*Coal is a kind of energy that really close to thermal properties. Low rank coal in Indonesia is hardly to be used as a raw coal. The making of biobatubara briquette is one of a thing people managed to use low rank coal. In this research talk about the influence of the pressure in making biobatubara briquette to know the burning characteristic. The analysis is done by using Thermogravimetric Analyzer. The pressure that used is 75, 100, 125 and 150, in kg/cm<sup>2</sup> units. The result of this research showed that temperature of ITVM between 263-269 °C, ITFC between 271-274 °C, PT between 397- 404 °C, BT between 288-290 °C.*

*Keywords: Coal, Biomass, TGA, Pressure, Burning*

### **1. Pendahuluan**

Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar, khususnya di Sumatera selatan. Akan tetapi, cadangan batubara tersebut sebagian besar mempunyai nilai kalori yang masih rendah. Data dari Pusat Sumber Daya Geologi dalam Warta Minerba (2011) menunjukkan bahwa Indonesia memiliki cadangan batubara sebesar 20,99 miliar ton dengan jumlah cadangan yang merupakan batubara peringkat rendah atau lignit sebesar 58,7% dari total cadangan yang ada.

Seiring dengan berjalannya waktu, kebutuhan batubara sebagai sumber energi akan meningkat, sedangkan ketersediaan cadangan batubara tersebut akan semakin berkurang. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif untuk memanfaatkan batubara yang mempunyai kalori rendah agar menjadi optimum. Salah satu upaya pemanfaatan batubara kualitas rendah adalah dengan pembuatan briket biobatubara, yaitu dengan mencampurkan batubara kualitas rendah dengan biomassa.

### **Tinjauan Pustaka**

Menurut Subroto (2006) biomassa merupakan bahan alami yang biasa dianggap sampah dan sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa memiliki emisi yang rendah sehingga jika ditambahkan pada batubara maka akan mengurangi emisi yang dihasilkan dalam

pembakaran batubara. Pencampuran batubara dan biomassa memberikan dampak baik untuk briket seperti sifat bahan bakar yang lebih baik dan menghasilkan emisi yang lebih sedikit. Biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan baku briket salah satunya adalah ampas tebu. Kandungan gula dan selulosa didalam ampas tebu menunjukkan bahwa ampas tebu memiliki nilai bakar dan dapat mempercepat proses pembakaran (Handayani, 2016).

Seperti halnya batubara, ampas tebu di Indonesia mempunyai jumlah yang cukup besar. Menurut data Indonesia yang tercatat di Statistik Perkebunan Indonesia tahun 2015-2017, tanaman tebu di Indonesia memiliki luas lebih dari 454 ribu ha, yang tersebar di beberapa pulau seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi. Jika 100 ton ampas tebu dapat dihasilkan dengan 1 ha perkebunan, maka dalam skala nasional dapat menghasilkan ampas tebu hampir 40 juta ton per tahunnya. Dengan jumlah yang besar itu membuat pengelolaan ampas tebu oleh pihak industri menjadi tidak terkendali dan menjadikan ampas tebu rendah dari segi ekonomi.

Briket biobatubara mempunyai keunggulan-keunggulan seperti harganya tidak semahal BBM, panas yang dihasilkan tinggi, mengurangi resiko ledakan, dan juga sumberdaya batubara kualitas rendah yang sangat melimpah di Indonesia. Keunggulan tersebut tidak luput dari sifat-sifat briket biobatubara yang baik seperti ketika pembakaran tidak menghasilkan bau dan asap, tingkat kekerasan yang beragam sehingga tidak mudah rusak ketika transportasi, suhu pembakaran yang stabil, dan gas emisi rendah monoksida (Fauzi, 2015).

---

\* Korespondensi Penulis: ((Rr. Harminuke Eko Handayani) Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya  
E-mail: [harminuke@ft.unsri.ac.id](mailto:harminuke@ft.unsri.ac.id)  
HP.

Batubara itu sendiri sangat erat kaitannya dengan thermal. Salah satu analisis batubara (briket) yang melibatkan thermal adalah analisis TGA dan DTA. Analisis TGA merupakan analisis yang dilakukan dengan mengukur perubahan berat atau massa yang terjadi terhadap sampel dalam satuan waktu tertentu. Hasil dari TGA akan berupa grafik penurunan massa sampel terhadap waktu.

## 2. Metode Penelitian

### Objek Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik pembakaran briket biobatubara campuran batubara dengan biomasa ampas tebu dengan beberapa variasi tekanan pencetakan.

Batubara yang digunakan dalam pembuatan briket biobatubara pada penelitian kali ini adalah batubara dengan kualitas rendah yang didapatkan dari PT Baturona Adimulya, Sumatera Selatan. Sedangkan biomassa ampas tebu diperoleh dari sisa atau limbah dari pedagang-pedagang minuman es tebu. Selain itu juga ditambahkan perekat dengan jenis tepung tapioka tanpa pemanasan.

### Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap utama, yaitu persiapan bahan, pembuatan briket biobatubara, dan analisis briket biobatubara. Persiapan utama yang dilakukan adalah mengumpulkan bahan baku utama yang diperlukan yaitu batubara kualitas rendah, biomassa ampas tebu, dan tapioka sebagai bahan perekat tambahan. Selanjutnya adalah persiapan peralatan utama dan pendukung dalam penelitian. Peralatan yang digunakan antara lain furnace yang digunakan untuk karbonisasi batubara dan ampas tebu, alat pencetak briket, dan oven untuk pengeringan briket, serta peralatan pendukung seperti timbangan analitik, spatula, dan wadah tempat bahan.

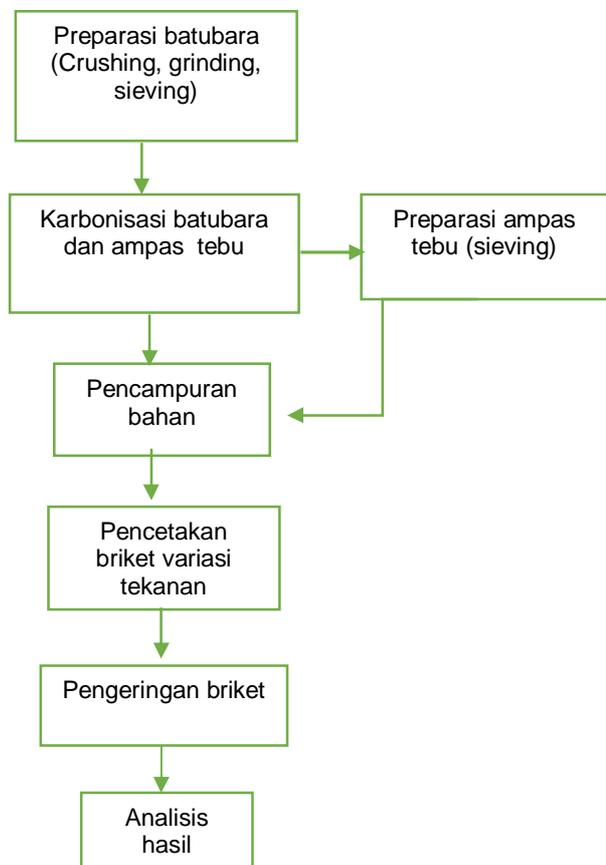
Setelah semua bahan dan alat yang dibutuhkan tersedia, dapat dimulai proses pembuatan briket biobatubara. Tahap awal yang dilakukan adalah karbonisasi batubara dan ampas tebu dengan suhu 500°C selama 1 jam. Ampas tebu yang sudah di karbonisasi selanjutnya di ayak dengan ukuran 50 mesh. Selanjutnya adalah pencampuran bahan dengan komposisi 45% batubara, 45% ampas tebu, dan 10% perekat tapioka. Jika dilihat bahwa perbandingan antara batubara dan ampas tebu (tanpa perekat) adalah 1:1. Hal ini dilakukan karena berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Handayani dkk (2016) bahwa perbandingan antara batubara dan ampas tebu

yang menghasilkan kualitas paling baik adalah 1:1.

Setelah proses pencampuran maka selanjutnya dilakukan pencetakan briket dengan menggunakan 5 variasi tekanan yaitu dengan tekanan 75 kg/cm, 100 kg/cm, 125 kg/cm dan 150 kg/cm. Terakhir setelah semua briket dicetak, dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 1 jam dan briket disimpan di tempat tertutup tanpa adanya aliran udara.

Tahapan berikutnya adalah analisis proximate dan karakteristik pembakaran briket biobatubara. Analisis karakteristik pembakaran dilakukan dengan menggunakan alat Thermogravimetry Analyzer (TGA). Pada alat ini juga didukung compressor sebagai pompa vakum dan tabung oksigen dan nitrogen sebagai penyeimbang aliran udara ketika pembakaran berlangsung. Alat TGA di set otomatis hingga mencapai suhu 900°C selama kurang lebih 90 menit. Setelah analisis selesai, akan didapatkan data hasil pembakaran dalam bentuk data table suhu, waktu dan berat sample sehingga dapat dilihat grafik yang dibuat dari ketiga data tersebut. Selanjutnya adalah pengolahan data hasil analisis yang telah dilakukan.

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan alir langkah-langkah penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

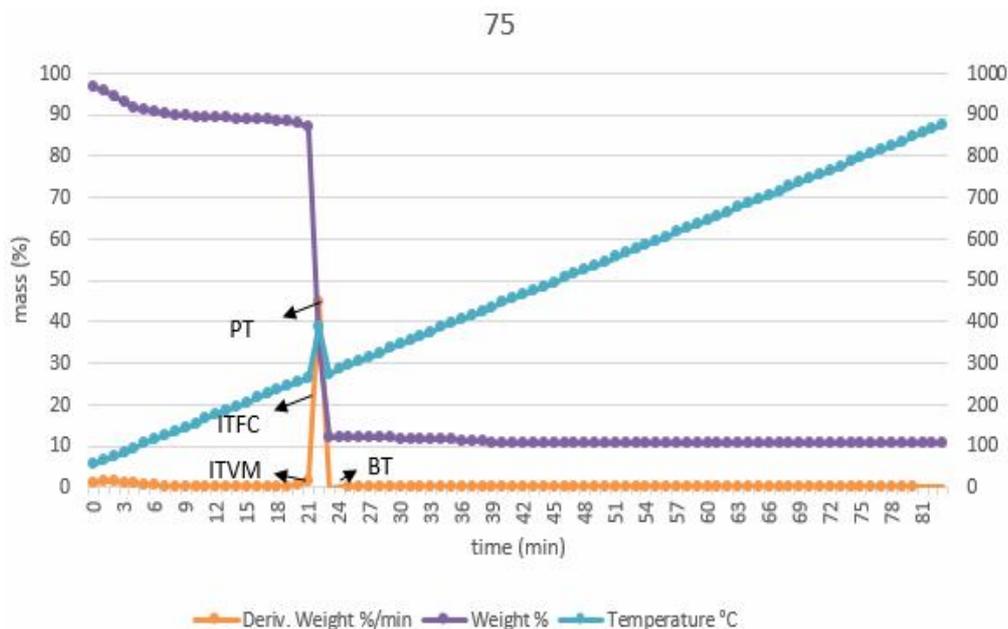
Proses pembakaran terdiri dari pengeringan, devolatilisasi dan pembakaran char. Tahap pengeringan merupakan tahapan dimana pengurangan kadar air yang terdapat dalam briket biobatubara. Kadar air tersebut terbagi 2, yaitu free moisture atau air permukaan yang mengisi pori dari bahan dan air terikat yang terserap (Borman dan Ragland, 1998). Pengeringan dilakukan hingga air mencapai titik penguapannya. Selanjutnya pada proses devolatilisasi atau disebut juga fase pirolisis, dimana ketika mencapai suhu tertentu maka bahan akan melepas zat terbang yang dikandungnya sehingga terjadi dekomposisi. Setelah itu, maka dilanjutkan dengan pembakaran char, dimana tahap ini menghabiskan sebagian besar dari waktu pembakaran yang ada. Pembakaran berakhir ketika semua bahan sudah terbakar habis dan hanya menyisakan abu.

Menurut (Sulistiyanto, 2006) terdapat beberapa hal yang mempengaruhi pembakaran, diantaranya:

1. Ukuran partikel, dimana suatu materi akan lebih cepat terbakar jika ukurannya kecil.

2. Laju aliran udara, proses pembakaran berbanding lurus dengan laju aliran udara. Semakin cepat laju udara, maka pembakaran yang berlangsung juga semakin singkat.
3. Jenis bahan, pembakaran dipengaruhi oleh kandungan air dan zat terbang dari bahan itu sendiri.
4. Temperature pembakaran, pembakaran akan berlangsung lebih cepat jika temperaturnya dinaikkan

Analisis TGA menunjukkan tanda-tanda pembakaran yang berlangsung. Menurut (Silaban et al, 2016), dan (Jin et al, 2004) pada grafik TGA-DTG dapat ditentukan bagaimana awal penyalaan serta lama penyalaan yang terjadi. Dari kurva DTG dapat dilihat beberapa titik yang menjadi acuan dalam pembacaannya, yaitu titik ITVM (ignitious temperature volatile matter), ITFC (ignitious temperature fixed carbon), PT (peak temperature), dan BT (burning temperature) yang menjadi akhir pembakaran. Gambar 2 menunjukkan grafik hasil uji TGA pada briket dengan tekanan pencetakan 75 kg/cm<sup>2</sup>



Gambar 2. Grafik TGA-DTA tekanan 75 kg/cm<sup>2</sup>

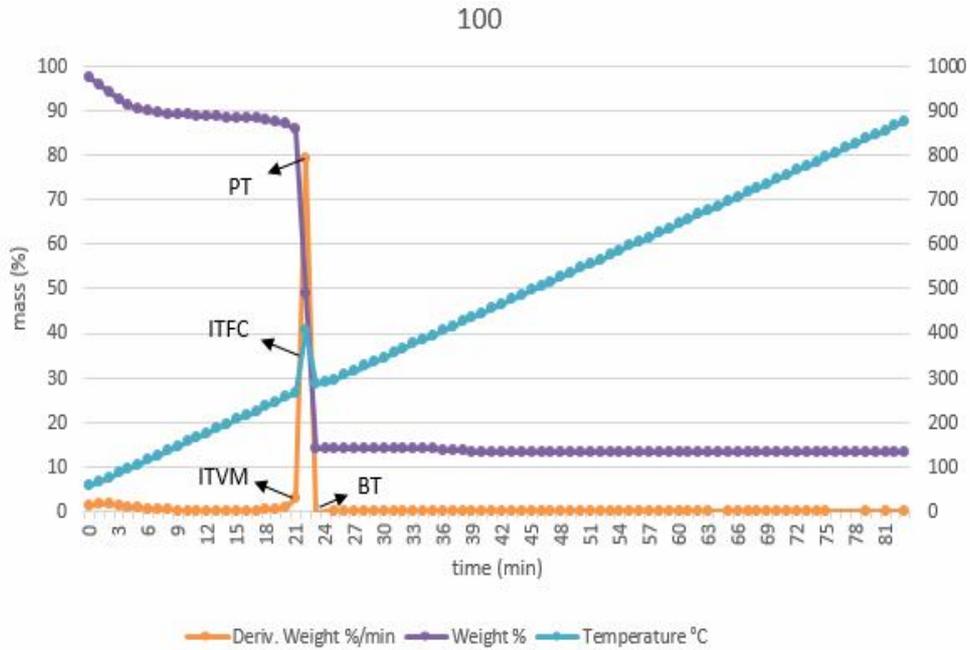
Gambar 2. merupakan hasil analisis TGA-DTA menggunakan tekanan 75 kg/cm<sup>2</sup>. Dapat dilihat bahwa nilai dari ITVM atau titik awal inisiasi zat terbang berada pada suhu 269°C. pada suhu ini terjadi penguapan zat terbang. Pada suhu 274 °C carbon mulai terbakar yang ditunjukkan pada titik ITFC hingga mencapai puncaknya pada suhu 404 °C yang disebut

sebagai Peak Temperature. Ketika suhu turun hingga 290 °C disebut sebagai titik burning temperature dimana yang terjadi adalah pembakaran sisa-sisa dari karbon tertambat yang merupakan mineral matter hingga menjadi abu.

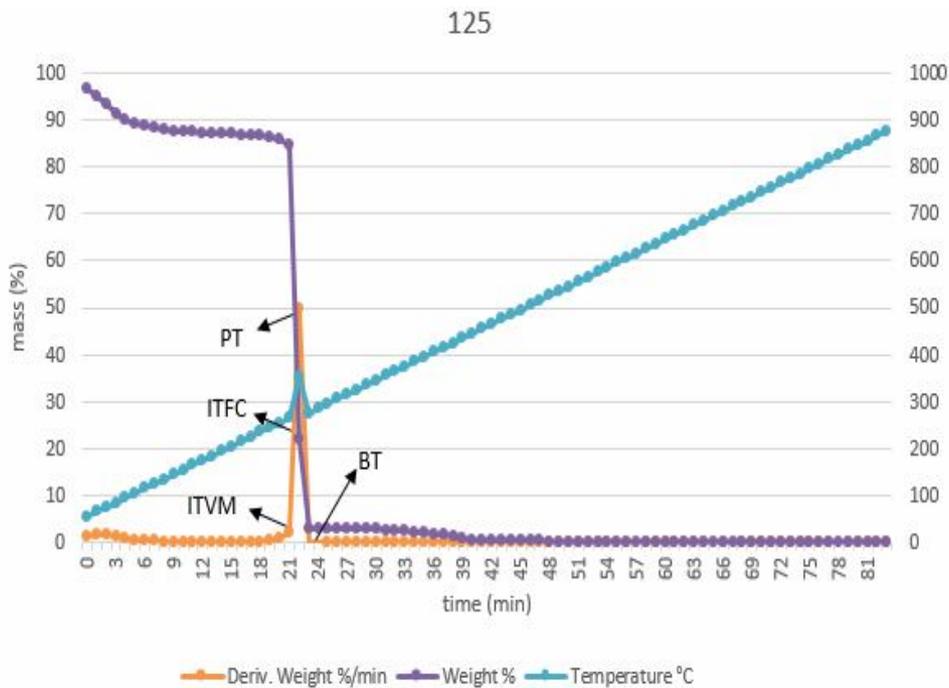
Selanjutnya pada Gambar 3 merupakan tekanan pencetakan 100 kg/cm<sup>2</sup>, ITVM dimulai pada suhu yang sedikit lebih rendah daripada

tekanan 75 kg/cm<sup>2</sup>, yaitu pada suhu 266 °C. lalu setelah beberapa saat zat terbang habis terbakar, pada titik ITFC mulailah terjadi pembakaran karbon tertambat yaitu pada suhu 274 °C. ketika suhu puncak pembakaran mencapai 408 °C

maka suhu kembali turun hingga burning temperature yaitu pada 291. Selanjutnya mineral matter terbakar hingga habis menjadi abu dan suhu naik constant hingga 900 °C.



Gambar 3. Grafik TGA-DTA tekanan 100 kg/cm<sup>2</sup>



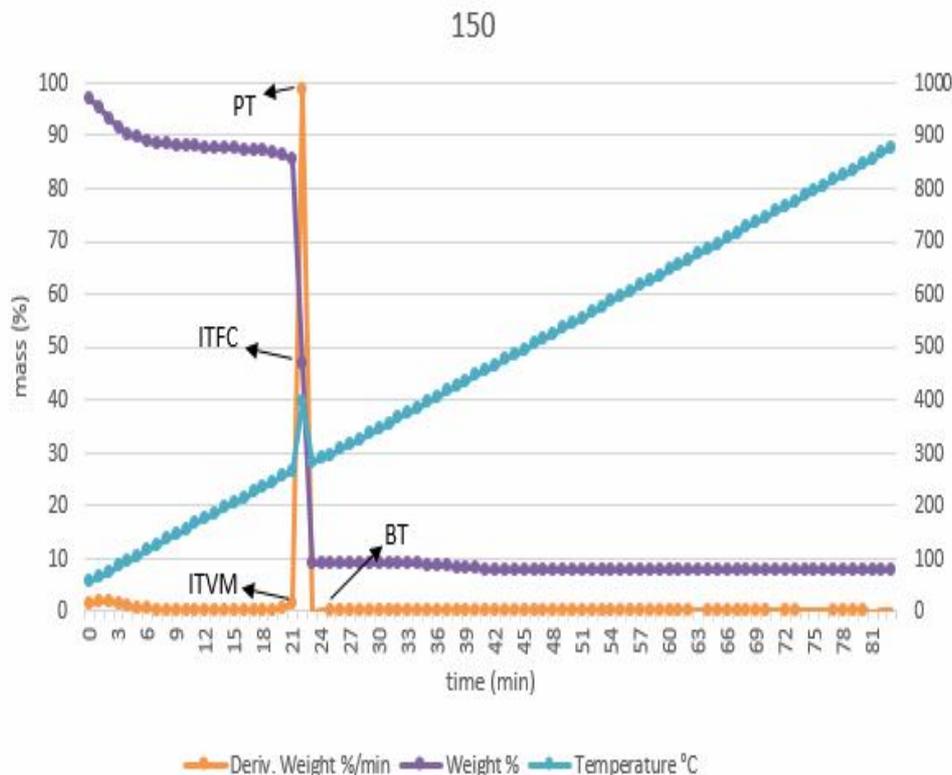
Gambar 4. menunjukkan grafik tekanan 125 kg/cm<sup>2</sup>

Titik yang menjadi ITVM adalah ketika suhu 264 °C, lalu setelah zat terbang habis terbakar dilanjutkan dengan pembakaran karbon tertambat dengan titik inisiasi pada suhu 271 °C dan mencapai puncak suhu pembakaran pada

409 °C. setelah itu suhu turun kembali mencapai burning temperature pada suhu 288 °C dan membakar sisa mineral matter hingga menjadi abu. Pada gambar 5, grafik dengan tekanan pencetakan 150 kg/cm<sup>2</sup>, suhu 263 °C menjadi

titik inisiasi pembakaran zat terbang hingga pada suhu 271 °C dilanjutkan dengan pembakaran karbon tertambat yang diinisiasi pada suhu tersebut. Pembakaran karbon berlangsung hingga mencapai suhu puncak yang lebih rendah

dibandingkan dengan tekan 125 yaitu sekitar 397 °C. Selanjutnya suhu turun ke *burning temperature* pada 288 °C untuk membakar mineral matter yang tersisa hingga menjadi abu.



Gambar 5. Grafik TGA\_DTA tekanan 150 kg/cm<sup>2</sup>

Secara keseluruhan, hasil analisa TGA pada berbagai variasi tekanan pencetakan briket biobatubara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data uji TGA-DTA

Tekanan	ITVM	ITFC	PT	BT
75	269	274	404	290
100	266	274	408	291
125	264	271	409	288
150	263	271	397	288

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah didapat, maka dapat disimpulkan bahwa pencetakan tekanan 75-150 kg/cm<sup>2</sup>, memiliki titik ITVM antara 263-269 °C , ITFC 271-274 °C , PT 397-404 °C , BT 288-290 °C. Hal ini menunjukkan bahwa rentang tekanan 75-150 kg/cm<sup>2</sup> menunjukkan karakteristik pembakaran yang tidak terlalu jauh berbeda.

#### Daftar Pustaka

- Anis, M., "Perlunya Kebijakan Pengendalian Ekspor Batubara Indonesia". *Warta Minerba*, XI (Desember, 2011), 8 – 17. Jakarta : Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara
- Borman, G. L. dan Ragland, K.W., 1998. *Combustion Engineering*, McGraw-Hill Book Co., Singapura.
- Fauzi, A., 2015. "Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Untuk Bahan Baku Pulp kertas Masih Hadapi Kendala". <http://www.menlh.go.id/pemanfaatan-ampas-tebu-bagasse-untuk-bahan-baku-pulp-dan-kertas-masih-hadapi-kendala/>, diakses pada 20 Agustus 2017 (Online).
- Handayani, E.H., Ningsih YB., and Septyani, A. (2016). *Analisis Pengaruh Komposisi terhadap karakteristik Briket Biobatubara Campuran Ampas Tebu dan Oli Bekas*. *Jurnal Teknik Kimia* 22 (3), 22 – 25.
- Jin, Y., Yan, J., Cen, K., 2004, Study on The Comprehensive Combustion Kinetics of MSW, *Journal of Zhejiang University Science*, ISSN 1009-3095.

- Sembiring, S. dan Karo Karo, P. 2007. Pengaruh Suhu Sintering terhadap Karakteristik Termal dan Mikrostruktur Silika Sekam Padi. *Jurnal SainsMIPA, Edisi Khusus Tahun 2007*. Vol 13, pp 233 – 239.
- Subroto. 2006. Uji Karakteristik Pembakaran Biobriket Batubara Campuran Ampas Tebu dan Jerami. *Jurnal Teknik Mesin*. 7 (02): 47 – 48
- Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta : UGM Press
- Sulistyanto, A., 2007. *Pengaruh Variasi Bahan Perekat terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batu Bara dan Sabuk Kelapa*, Media Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syafi'i, W., 2003. *Hutan Sumber Energi Masa Depan*
- Silaban, Y.P., dkk. 2016. Analisa Thermogravimetry pada Pembakaran Sampah Kota. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 41-48