

## Studi Penambahan Polietilen Terhadap Kualitas Biobriket Ketapang

Rully Fachrurozi<sup>a)</sup>, Farida Arum Widayah, Fitri Adifa, Ika Wahyuning Widiarti

<sup>1)</sup> Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55283

<sup>a)</sup>Korespondensi email: rully.fachruzory@gmail.com

### ABSTRAK

Pohon ketapang (*Terminalia catappa*) merupakan tanaman peneduh yang sering ditanam di ruang terbuka hijau. Tanaman ini menghasilkan buah dan daun yang merupakan sampah organik yang mengandung lignoselulosa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas biobriket sampah ketapang dengan penambahan polietilen dan mengetahui kadar polietilen yang menghasilkan nilai kalor yang optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan cara pirolisis. Proses pirolisis dilakukan dengan menggunakan suhu 350°C untuk mendapatkan arang yang selanjutnya digerus dan diayak untuk mendapatkan serbuk arang. Serbuk arang selanjutnya dicampur dengan polietilen dengan kadar polietilen 0%, 5%, 10%, dan 15% yang kemudian ditambahkan dengan adonan tepung tapioka sebagai perekat dan diaduk rata. Hasil biobriket yang telah kering kemudian diuji kualitasnya dan dianalisis sesuai SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan polietilen dapat menurunkan kadar air sebesar 0,6179%, kadar abu sebesar 0,8004%, dan kadar karbon terikat sebesar 11,1941% serta meningkatkan kadar zat terbang sebesar 12,6125% dan nilai kalor sebesar 287,7286 kal/g pada biobriket ketapang. Kualitas biobriket ketapang pada penelitian ini telah memenuhi ketentuan SNI pada parameter kadar air dan nilai kalor, tetapi tidak memenuhi untuk parameter kadar abu, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat. Variasi biobriket paling optimum yaitu biobriket ketapang dengan kadar polietilen 15% dengan nilai kalor tertinggi yaitu 6114,8583 kal/g.

**Kata Kunci:** biobriket; ketapang; polietilen; pirolisi.

### ABSTRACT

*Terminalia catappa* are plants that are often planted in green open spaces. This plant produces fruit and leaves which are organic waste that containing lignocellulose. The purposes of this study were to determine the biobriquettes quality of *Terminalia catappa* waste with polyethylene addition and to find the optimum level of polyethylene with highest calorific value. The method used in this study is the experimental method through pyrolysis. The pyrolysis was done by using temperature of 350 °C to produce charcoal. It then crushed and sifted to obtain charcoal powder. Charcoal powder is then mixed with polyethylene with a level of polyethylene 0%, 5%, 10%, and 15% which is then added with the tapioca flour mixture as adhesive and stirred evenly. The dried biobriquettes were then tested for quality and analyzed according to SNI 01-6235-2000 about Wood Charcoal Briquettes. The research results showed that the addition of polyethylene can reduce inherent moisture by 0,6179%, ash content by 0,8004%, fixed carbon by 11,1941% and increase the volatile matter 12,6125% and calorific value by 287,7286 cal/g in *Terminalia catappa* biobriquettes. The quality of biobriquettes meet the SNI for inherent moisture and calorific value, but exclude ash content, fixed carbon and volatile matter. Polyethylene level of 15 % has the highest calorific value which is 6114.8583 cal/g.777.

**Keywords:** biobriquettes; polyethylene; pyrolysis; *terminalia catappa*.

## I. PENDAHULUAN

Ruang Terbuka Hijau (*Green Openspaces*) adalah kawasan atau areal permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan yang difungsikan untuk melindungi habitat tertentu, sarana lingkungan atau kota, pengamanan jaringan prasarana, dan atau budidaya pertanian (Hakim, 2000). Pohon ketapang merupakan salah satu jenis pohon yang banyak ditemui di ruang terbuka hijau. Pohon ini disukai karena memiliki tajuk yang melebar, berdaun padat yang dapat berfungsi sebagai peneduh sehingga dapat menahan sinar matahari (Nugroho, 2015). Pohon ini menggugurkan daunnya hingga dua kali dalam setahun sehingga tanaman ini mampu bertahan menghadapi bulan-bulan yang kering (Alamendah, 2011). Tanaman ini pada umumnya tidak memerlukan perawatan khusus, banyak ditanam di daerah perkantoran, dan menghasilkan buah yang banyak. Tingginya produksi buah ketapang ini tidak didukung dengan pemanfaatan secara optimal sehingga buah ketapang yang

sudah matang berwarna coklat tua jatuh begitu saja berserakan di tanah dan menjadi limbah atau sampah (Hidayah, 2014).

Sampah daun dan buah ketapang merupakan sampah organik sumber karbon karena memiliki komposisi senyawa kimia seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Supatryni, 2009 dalam Andani, 2017). Dilaporkan oleh Yuniarti (2016), komposisi senyawa kimia dalam cangkang biji ketapang adalah 16,60% selulosa, 24,70% hemiselulosa, 43,46% lignin. Sampah organik berlignoselulosa dapat dikarbonisasi menjadi bioarang yang selanjutnya dapat diaplikasikan dalam proses biosorpsi maupun dimanfaatkan sebagai bahan bakar briket (Mulyadi dkk, 2013).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pembuatan biobriket yang menggunakan bahan dasar campuran tempurung biji ketapang dan tempurung biji kemiri dengan persentase komposisi keduanya yaitu 100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75% dan 0%:100% menghasilkan nilai kalor berturut-turut sebesar 5098 kal/gr, 5043 kal/gr, 4800 kal/gr, 4910 kal/gr dan 5008 kal/gr (Hutagalung, 2017). Hasil penelitian biobriket berbahan arang kulit kakao dan daun jati dengan campuran polietilen menggunakan variasi temperatur dan komposisi. Temperatur yang digunakan yaitu 400°C, 450°C, 500°C, 550°C dan 600°C serta komposisi yang digunakan yaitu 100% campuran arang Kulit Kakao dan Daun Jati (KKDJ) : 0% *High Density Polyethylene* (HDPE), 95% (KKDJ) : 5% (HDPE), 90% (KKDJ) : 10% (HDPE), dan 85% (KKDJ) : 15% (HDPE) dengan nilai kalor yang dihasilkan pada suhu 550°C berturut-turut yaitu 6992 kal/gr, 7013 kal/gr, 7214 kal/gr, dan 7307 kal/gr (Moeksin, 2017). Selanjutnya menurut Moeksin (2017), penambahan polietilen menyebabkan kandungan abu dan air pada biobriket berkurang sehingga nilai kalor bertambah.

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil nilai kalor yang dihasilkan oleh kedua penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya. Penelitian ini akan memanfaatkan sampah organik daun dan buah ketapang yang akan diolah menjadi biobriket dengan penambahan polietilen. Biobriket daun dan biji ketapang yang dihasilkan diharapkan dapat meningkat nilai kalornya setelah ditambahkan dengan polietilen. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas biobriket sampah ketapang dengan penambahan polietilen dan mengetahui kadar polietilen yang menghasilkan nilai kalor yang optimal.

## II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan proses pirolisis seperti pada **Gambar 1**. Namun, ada tahapan penelitian sebelum dilakukan percobaan yaitu studi literatur, pengumpulan bahan baku dan persiapan alat. Alat, bahan dan prosedur kerja yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

### Alat yang digunakan :

Ember, ayakan (20-35 mesh), penumbuk, alat cetak briket, kompor, panci, pengaduk, alat pirolisis dan timbangan digital.

### Bahan yang digunakan:

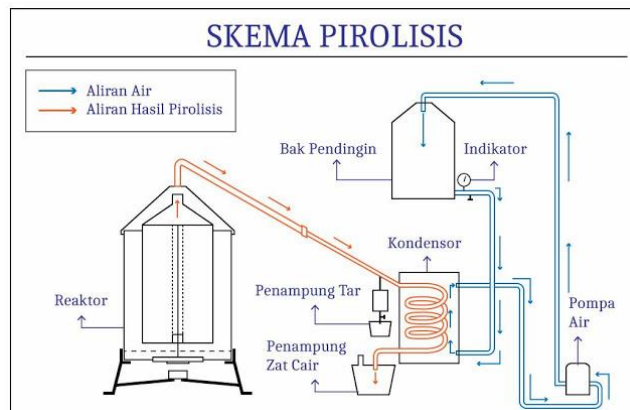
Daun dan buah ketapang, tepung kanji/tapioka, air dan serbuk polietilen komersial.

### Prosedur Kerja:

Prosedur pembuatan briket adalah sebagai berikut:

1. Sampah ketapang terlebih dahulu dibersihkan, kemudian dikeringkan selama 2 hari.
2. Sampah ketapang yang telah dikeringkan ditimbang kemudian dimasukkan ke alat pirolisis dengan suhu 350 °C. Penentuan suhu 350 °C didasarkan pada hasil studi literatur dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa pada suhu ini didapatkan hasil rendemen yang optimum.
3. Sampah ketapang yang sudah terbentuk karbon ditumbuk secara manual. Setelah itu, diayak untuk mendapatkan ukuran material yang seragam dengan ukuran 20-35 mesh.
4. Karbon sampah ketapang dan polietilen yang sudah halus dicampurkan dengan dosis polietilen 0%, 5%, 10%, dan 15%. Setelah tercampur, ditambahkan bahan perekat kanji sebanyak 10% yang sudah dimasak hingga sedikit mengental kemudian dicampurkan ke dalam adonan polietilen dan karbon sampah ketapang sampai merata.
5. Adonan dicetak menggunakan alat pencetak briket dengan hasil briket yang berbentuk silinder.
6. Briket yang sudah dicetak dikeringkan selama 3 hari.
7. Setelah briket dikeringkan, lalu dilakukan uji analisis untuk mengetahui kualitas briket.

Pengujian kualitas biobriket dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Uji yang dilakukan adalah pengujian kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor sesuai dengan SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu.



Gambar 1. Skema Pirolisis

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Rendemen

Bahan utama yang digunakan yaitu 2.200 g tiap sampel daun ketapang dan 2.100 g tiap sampel buah ketapang karena proses pirolisis daun dan buah ketapang dilakukan secara terpisah. Bahan tersebut dimasukkan ke alat pirolisis dengan menggunakan suhu yaitu 350 °C. Proses pirolisis dilakukan selama kurang lebih 8 jam atau sampai tidak dihasilkan lagi asap cair yang keluar dari alat pirolisis. Bahan yang telah dipirolisis mengalami penyusutan berat sehingga dapat dilihat persentase rendemennya yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Pirolisis Daun dan Buah Ketapang

Bahan	Berat Sebelum Pirolisis	Berat Setelah Pirolisis	Persentase Rendemen
Daun Ketapang	2.200 gram	1.329,24 gram	60,42 %
Buah Ketapang	2.100 gram	748,45 gram	35,64 %

Sumber : Hasil Analisis Data, 2019

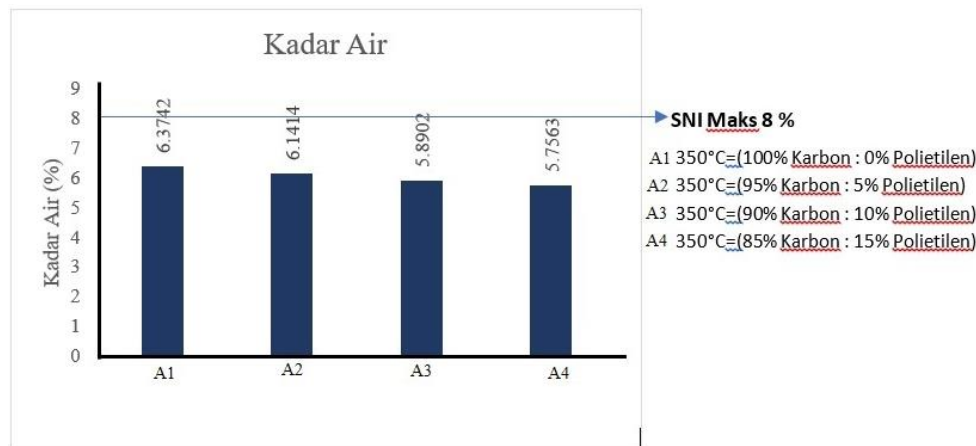
#### 3.2 Hasil Uji Kualitas Biobriket

##### a. Kadar Air

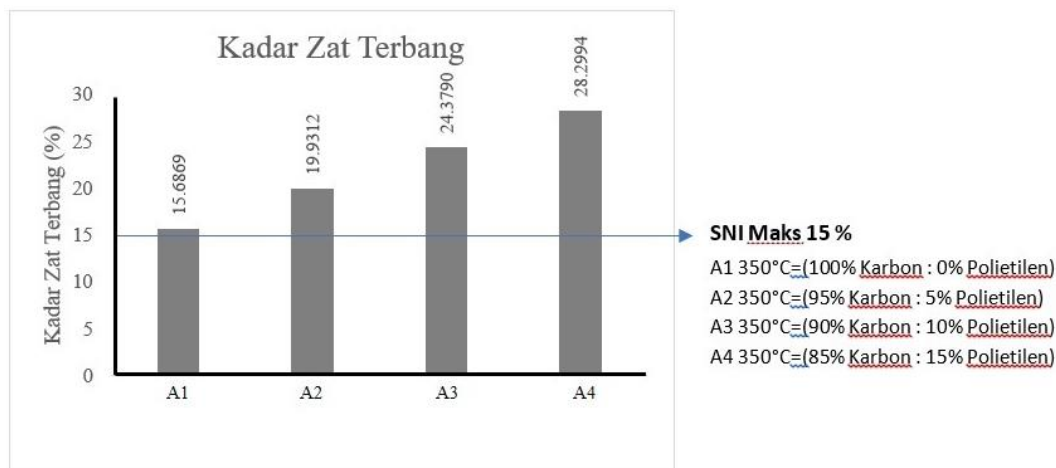
Parameter kadar air menurut SNI 01-6235-2000 yang telah ditetapkan yaitu maksimal 8%. Hasil pengujian kualitas biobriket dilihat dari kadar airnya menunjukkan nilai kadar air antara 5,7563 % - 6,3742 %. Semua nilai kandungan kadar air biobriket yang diuji telah memenuhi SNI. **Gambar 2** menunjukkan bahwa biobriket dengan penambahan 15% polietilen memiliki perbedaan nilai kadar air sebesar 0,6179% lebih rendah daripada biobriket tanpa penambahan polietilen. Menurut hasil penelitian Faizal (2018) bahwa penambahan polietilen menyebabkan air susah meresap sehingga kadar air yang dihasilkan akan menurun. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar air optimum yaitu kadar air terendah yang terdapat pada biobriket dengan penambahan polietilen sebesar 15% sehingga nilai kadar airnya yaitu mencapai 5,2724 %.

##### b. Kadar Zat Terbang

Parameter kadar zat terbang menurut SNI 01-6235-2000 yang telah ditetapkan yaitu maksimal 15%. Kualitas biobriket dilihat dari kadar zat terbangnya menunjukkan nilai kadar zat terbang biobriket berkisar antara 15,6869% - 28,2994 %. Semua nilai kandungan kadar zat terbang biobriket yang diuji tidak memenuhi SNI 01-6235-2000. **Gambar 3** menunjukkan bahwa penambahan polietilen menyebabkan naiknya kadar zat terbang. Perbedaan nilai kadar zat terbang pada biobriket tanpa polietilen dengan biobriket yang ditambahkan polietilen 15% yaitu sebesar 12,6125%. Hal ini karena adanya kandungan dari polietilen yang bersifat mudah terbakar. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar zat terbang optimum yaitu kadar zat terbang terendah yang terdapat pada biobriket dengan suhu 350°C tanpa penambahan polietilen dengan nilai kadar zat terbang yaitu 15,6869%.



**Gambar 2.** Kadar Air  
Sumber : Hasil Analisis Data, 2019



**Gambar 3.** Kadar Zat Terbang  
Sumber : Hasil Analisis Data, 2019

### c. Kadar Abu

Parameter kadar abu menurut SNI 01-6235-2000 yang telah ditetapkan yaitu maksimal 8%. Kualitas biobriket dilihat dari kadar abunya menunjukkan nilai kadar abu biobriket berkisar antara 17,5568 % - 18,3572 %. Semua nilai kandungan kadar air biobriket yang diuji tidak memenuhi SNI 01-6235-200. **Gambar 4** menunjukkan bahwa biobriket dengan penambahan 15% polietilen memiliki perbedaan nilai kadar abu sebesar 0,8004% lebih rendah daripada biobriket tanpa penambahan polietilen. Hal ini disebabkan karena komposisi biomassa yang semakin sedikit sehingga kadar silikanya juga sedikit, maka abu yang dihasilkan dari proses pembakaran akan semakin rendah. Menurut Putri (2011), kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, dalam hal ini abu yang dimaksud adalah abu sisa pembakaran briket. Kadar abu briket berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai kadar karbon. Semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan kadar karbonnya. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar abu optimum yaitu kadar abu terendah pada biobriket dengan penambahan polietilen sebesar 15% dengan nilai kadar abu yaitu 17,5568 % .

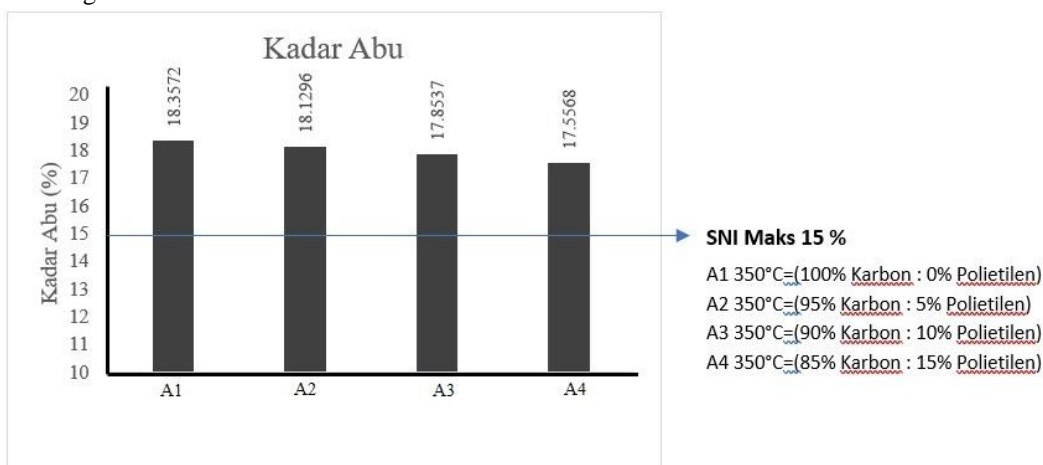
### d. Kadar Karbon Terikat

Parameter kadar karbon terikat menurut SNI 01-6235-2000 yang telah ditetapkan yaitu minimal 77%. Kualitas biobriket dilihat dari kadar karbon terikatnya menunjukkan nilai kadar karbon terikat biobriket berkisar antara 48,3875 % - 59,5816 %. Semua nilai kandungan kadar karbon terikat biobriket yang diuji tidak memenuhi SNI 01-6235-2000. **Gambar 5** menunjukkan bahwa penambahan polietilen menyebabkan turunnya kadar karbon terikat. Perbedaan nilai kadar karbon terikat pada biobriket dengan penambahan polietilen 15% dengan nilai

kadar karbon terikat biobriket tanpa polietilen yaitu 11,1941% lebih rendah. Hal ini disebabkan karena semakin banyak rasio bahan baku plastik yang terkandung didalam briket maka zat terbangnya akan semakin tinggi dan zat karbon padat didalam briket akan semakin menurun. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kadar karbon terikat optimum yaitu kadar karbon terikat tertinggi pada biobriket tanpa penambahan polietilen dengan nilai kadar karbon terikat sebesar 59,5816 %.

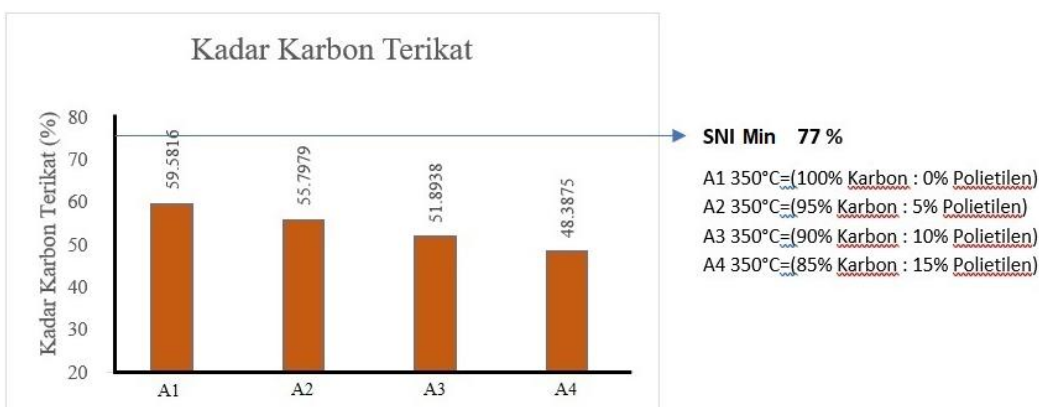
#### e. Nilai Kalor

Parameter kadar karbon terikat menurut SNI 01-6235-2000 yang telah ditetapkan yaitu minimal 5000 kal/g. Kualitas biobriket dilihat dari nilai kalornya menunjukkan nilai kalor biobriket berkisar antara 5230,6374 kal/g - 6114,8583 kal/g. Semua nilai biobriket yang diuji telah memenuhi SNI 01-6235-2000. **Gambar 6** menunjukkan bahwa penambahan polietilen menyebabkan naiknya nilai kalor. Perbedaan nilai kalor pada biobriket dengan penambahan polietilen 15% dengan nilai kalor biobriket tanpa polietilen yaitu 287,7286 kal/g lebih besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kurniawan (2007) bahwa polietilen berfungsi untuk meningkatkan nilai kalor karena sifatnya yang dapat menurunkan kadar air. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kalor optimum yaitu nilai kalor tertinggi pada biobriket dengan penambahan polietilen 15% sehingga didapatkan nilai kalor sebesar 6114,8583 kal/g.



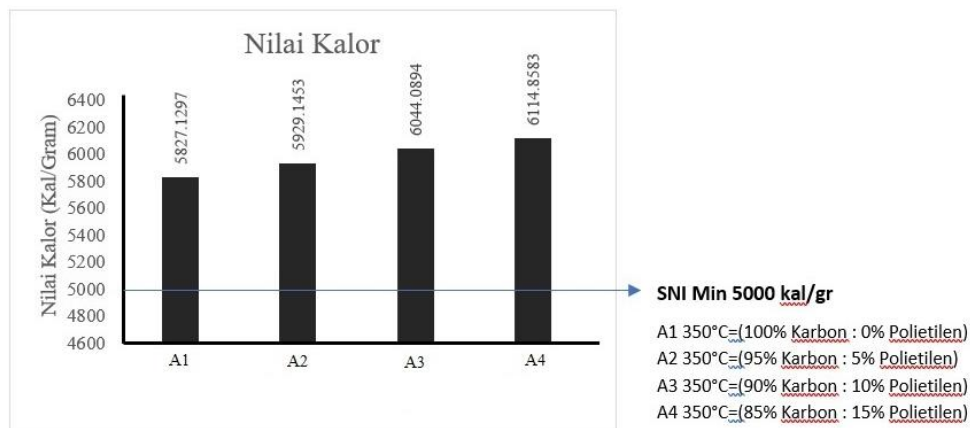
**Gambar 4.** Kadar Abu

Sumber : Hasil Analisis Data, 2019



**Gambar 5.** Kadar Karbon Terikat

Sumber : Hasil Analisis Data, 2019



**Gambar 6.** Nilai Kalor

Sumber : Hasil Analisis Data, 2019

#### IV. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian yang diperoleh mengenai uji kualitas biobriket ketapang dengan SNI 01-6235-2000 tentang Briket Arang Kayu parameter kadar abu, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat belum memenuhi ketentuan SNI sedangkan parameter kadar air dan nilai kalor sudah memenuhi ketentuan SNI.
2. Variasi biobriket paling optimum yaitu biobriket ketapang dengan kadar polietilen 15% karena memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 6114,8583 kal/g.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kami persembahkan kepada Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi karena penelitian ini dibiayai sepenuhnya dari dana Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) bidang Penelitian Eksakta Tahun Anggaran 2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah, (2011). Pohon ketapang. Diambil dari <https://alamendah.org/2011/04/15/pohon-ketapang-atau-terminalia-catappa/>
- Andani, dkk. (2017). Karbonisasi cangkang buah ketapang (*Terminalia catappa*) dan aplikasinya pada pengolahan air gambut. Diambil dari <https://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/8847>
- Faizal, M., Achmad, D. R., dan Irwanto, S. (2018). Pembuatan briket dari campuran limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk sebagai bahan energi alternatif. *Jurnal Teknik Kimia* 24(1), 12-14.
- Hakim, R. (2000). Analisis kebijakan pengelolaan ruang terbuka hijau Kota DKI Jakarta. Diambil dari <https://rustam2000.wordpress.com/ruang-terbuka-hijau/>
- Hidayah, Nurul. (2014). "Briket Cattapa" alternatif briket bioarang terbarukan berbahan buah ketapang (*Terminalia cattapa*) yang ramah lingkungan. *Pelita Vol. IX(1)*, 81-89.
- Hutagalung, S. C. (2017). Pembuatan briket arang dengan memanfaatkan limbah dari tempurung biji ketapang (*Terminalia catappa*) dan tempurung biji kemiri (*Aleurites molucana* L. Willd.). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017*, 164-169
- Kurniawan, R., Carlos, H. L. T., dan Rachmat, M. (2007). Pembuatan briket dari tempurung kelapa dengan penambahan polietilen. Bandung : Institut Teknologi Nasional. *Sinar Tjipto Utomo 2007*, A7-3-A7-5.
- Mulyadi, dkk. (2013). Pemanfaatan kulit buah nipah untuk pembuatan briket bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 14(1)*, 65-72.
- Nugroho, V. C. (2015). Evaluasi ruang terbuka hijau di Kecamatan Sleman Kabupaten Sleman. *Planta Tropika Journal of Agro Science* 3(2), 114-121.
- Putri, R. E. (2017). Studi mutu briket arang dengan bahan baku limbah biomassa. Padang : Universitas Andalas *Jurnal Teknologi Pertanian* 21(2), 147-151.
- Yuniarti. (2016). Tinjauan kinetika reaksi pirolisis cangkang biji ketapang untuk menghasilkan bahan bakar briket arang. Dikutip dari [http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian\\_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku\\_id=94359&obyek\\_id=4](http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=94359&obyek_id=4)