

# REKAYASA DAN UJI KARAKTERISTIK BRIKET BAHAN BAKAR DARI TONGKOL JAGUNG DAN BATOK KELAPA

Fikri Wijaya<sup>a</sup>, Sudarja<sup>b</sup>, Sukamta<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183  
e-mail: fikriwijaya12@gmail.com

---

## Intisari

Limbah tongkol jagung belum dimanfaatkan secara optimal. Batok kelapa sebagai salah satu sumber energi alternatif. Pemanfaatan dapat sebagai bahan bakar dalam bentuk briket atau biobriket. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh tekanan kempa dan konsentrasi perekat terhadap sifat biobriket. Penelitian ini meliputi tongkol jagung dan batok kelapa yang sudah menjadi arang dihancurkan kemudian disaring dengan ayakan 20, 30, 40, dan 50 mesh, dicampur dengan perekat dari tepung maizena 25% dari berat total 10g. Dicetak dengan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm. dilakukan penekanan 250, 500, dan 750 psi. dengan perbandingan bahan (70 : 30, 60 : 40, dan 50 : 50). Briket dikeringkan secara alami. Penelitian ini mempengaruhi uji *thermogravimetry analysis* terdiri dari : ITVM, ITFC, PT, dan BT. Serta mempengaruhi uji proksimat terdiri dari : kadar abu (*ash*), kadar *fixed carbon*, kadar air (*moisture content*), dan kadar *volatile matter*. Serta mempengaruhi uji nilai kalor. Hasil penelitian ini adalah ITVM dengan nilai 301-370%, ITFC dengan nilai 345-490%, PT dengan nilai 618-703%, BT dengan nilai 615-702%. Sedangkan untuk uji proksimat hasil penelitian ini adalah kadar abu (*ash*) dengan nilai 4,4702-6,1161%, kadar *fixed carbon* dengan nilai 73,3042-78,7125%, kadar air (*moisture content*) dengan nilai 4,5722-6,7960%, kadar *volatile matter* dengan nilai 12,0606-14,0739%. Sedangkan untuk uji nilai kalor dengan nilai 6717,3346-6971,5283 kal/g.

Kata Kunci: perekat maizena, tekanan kempa, proksimat, *thermogravimetry analysis*, kalor, perbandingan bahan.

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana hasil pertanian sangat melimpah disisi lain produksi sampah terus bertambah dalam hal ini sampah pertanian atau agrarian hal ini karena negara kita Indonesia adalah negara agraris, seperti tongkol jagung dan batok kelapa merupakan salah satu jenis sampah pertanian yang ada persoalan ini harus dipecahkan untuk menjaga lingkungan pertanian. Salah satu pencegahan sampah pertanian tongkol jagung dan batok kelapa ialah dengan pengolahan menjadi briket.

Briket adalah sebuah blok bahan yang dapat dibakar yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api, briket yang paling umum digunakan adalah briket bara, briket arang, briket gambut dan briket biomassa. Briket adalah sumber energi biomassa yang berasal dari limbah pertanian yang bisa digunakan untuk energi alternatif sebagai pengganti minyak bumi dan sumber energi lainnya yang berasal dari fosil. Briket dapat dibuat dengan bahan baku tempurung/batok kelapa atau tongkol jagung ataupun bisa dari bahan lainnya seperti serbuk kayu, daun-daunan, sekam padi, arang sekam, dan lain sebagainya.

Bonggol atau tongkol jagung adalah bagian jagung yang sudah tidak terpakai dan merupakan limbah biomassa yang potensial untuk pembuatan briket, melihat sampah tongkol jagung yang sangat potensial perlu dilakukan penelitian tentang fabrikasi atau pembuatan briket dengan tongkol jagung dan memperoleh nilai kapasitas panasnya. Sedangkan batok kelapa atau tempurung kelapa sama halnya dengan tongkol jagung sama-sama sampah pertanian yang potensial untuk pembuatan briket, hasil kajian lebih lanjut menunjukkan bahwa pemanfaatan batok kelapa untuk sumber energi alternative biomassa dengan pemanfaatannya sebagai karbon aktif telah mengurangi dampak polusi dan pemanasan global yang cukup signifikan. Keuntungan lainnya pemanfaatan limbah tempurung/batok kelapa adalah kemudahan proses pembentukannya menjadi briket bahan bakar (Budi, 2017).

Melihat sebagian besar limbah batok kelapa dan tongkol jagung yang belum sepenuhnya dimanfaatkan, maka perlu dilakukan upaya untuk mengolah limbah batok kelapa dan tongkol jagung menjadi briket arang sebagai salah satu bahan bakar alternative pengganti energi fosil. Biomassa yang berasal dari limbah pertanian merupakan bahan yang sudah tidak terpakai tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi bahan bakar alternative yaitu dengan mengubahnya menjadi biobriket yang memiliki nilai kalor lebih tinggi melalui proses pirolisis. Biobriket yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternative pada skala rumah tangga ataupun industri (Gandhi, 2010). Pengujian ini untuk mengetahui tingkat kelayakan biobriket arang limbah batok kelapa dan tongkol jagung menggunakan metode *Thermogravimetry Analysis* (TGA) yang meliputi : *Initiation Temperature of Volatile Matter* (ITVM), *Initiation Temperature of Fixed Carbon* (ITFC), *Peak of weight loss rate Temperature* (PT), dan *Burning out Temperature* (BT). Metode *Thermogravimetry Analysis* (TGA) dilakukan dengan menganalisis karakteristik bahan bakar yang diuji dengan cara menaikkan temperatur ruang bakar dari temperatur kamar secara bertahap dengan besar kenaikan konstan tiap waktu sampai sampel bahan bakar yang diuji terbakar habis (Himawanto dkk, 2010).

Belum adanya informasi tentang kualitas briket arang yang dihasilkan dari percampuran limbah tongkol jagung dan batok kelapa serta belum adanya kepastian tentang tekanan pembriketan dan konsentrasi perekat yang paling ideal dalam pembuatan briket arang tongkol jagung dan batok kelapa. Maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk tentang besar tekanan pembriketan dan kombinasi percampuran yang terbaik untuk menghasilkan briket arang yang berkualitas dan menghasikan nilai kalor tinggi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Persiapan Bahan

Tahap yang pertama adalah dengan membersihkan batok kelapa dari serabut kelapa kemudian batok kelapa yang sudah bersih dijemur dibawah sinar matahari agar kandungan air di batok kelapa berkurang. Tahap berikutnya yaitu tongkol jagung dipotong kecil-kecil agar mudah dimasukkan kedalam retort.

### 2.2 Proses Pengarangan

Batok kelapa yang sudah kering kemudian dimasukkan ke dalam retort dengan suhu 450 selama 3 jam, dan untuk tongkol jagung sama yaitu dengan suhu 450C selama 3 jam. Setelah itu didiamkan selama 24 jam agar retort dingin dan dapat dibuka kembali.

### 2.3 Proses Pembriketan

Batok kelapa dan tongkol jagung yang telah menjadi arang dihancurkan kemudian di ayak dengan ukuran 20, 30, 40, dan 50 mesh.

Setelah diayak serbuk arang batok kelapa dan tongkol jagung dicampur dengan perekat tepung maizena dengan persentase 25% dari berat total 10g, setelah itu dicetak dengan cetakan berukuran diameter 5cm dan tinggi 10cm dengan perlakuan tekanan 250, 500, dan 750 psi.

### 2.4 Proses Pengambilan Data

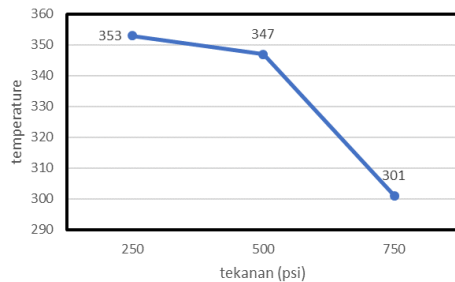
Pada proses pengujian *Thermogravimetry Analysis* (TGA) ini pembakaran briket dilakukan dengan cara mengatur suhu pada temperatur sebesar 700C. Dimulai dengan suhu ruangan sampai suhu 700C sampai briket terbakar hingga menjadi abu.

Pengujian proksimate pada penelitian ini dengan menggunakan standar pengujian ASTM D1762-84 tahun 2007

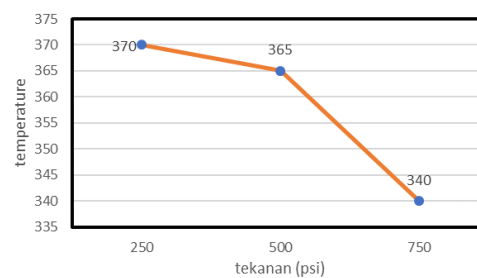
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Thermogravimetry Analysis (TGA)

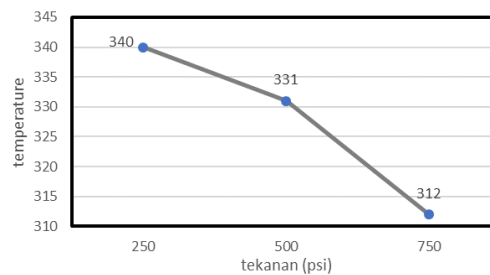
#### 3.1.1 Initiation Temperature of Volatile Matter (ITVM)



a. 70% batok kelapa mesh 30



b. 60% batok kelapa mesh 40

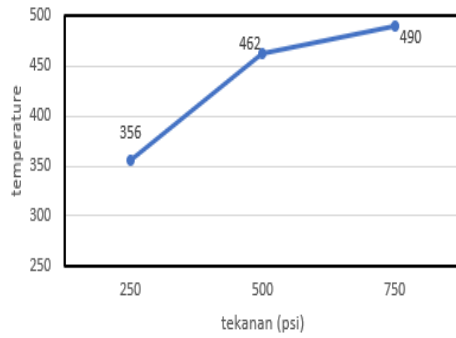


c. 50% batok kelapa mesh 50

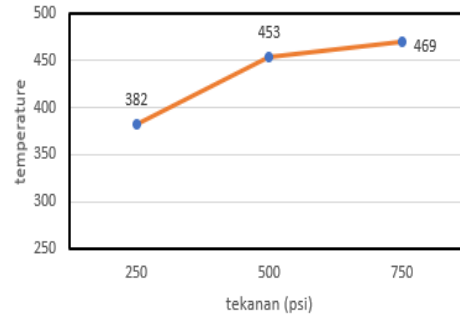
gambar 3.1.1 Grafik nilai *Initiation Temperature of Volatile Matter*

Caroko (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi tekanan pembriketan menghasilkan nilai ITVM yang semakin rendah sedangkan menurut Sudarsono (2009) peningkatan tekanan kempa menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin tinggi dan menurunkan kadar *volatile matter*, sehingga akan menurunkan nilai ITVM.

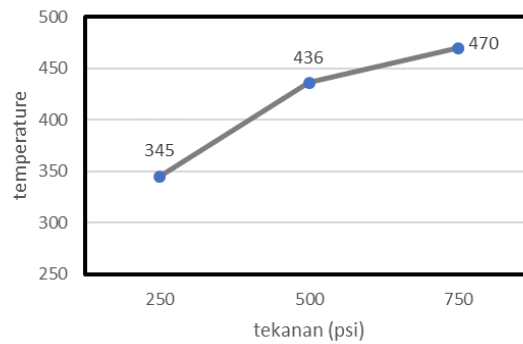
### 3.1.2 Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)



a. 70% batok kelapa mesh 30



b. 60% batok kelapa mesh 40

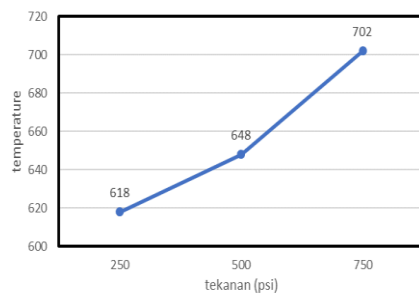


c. 50% batok kelapa mesh 50

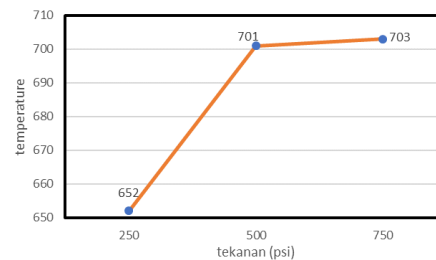
Gambar 3.1.2 Grafik nilai Initiation Temperature of Fixed Carbon (ITFC)

Menurut caroko (2015), hal ini dimungkinkan terjadi karena nilai (ITFC) dipengaruhi oleh kandungan ITVM, dimana semakin rendah nilai ITVM maka nilai ITFC semakin tinggi

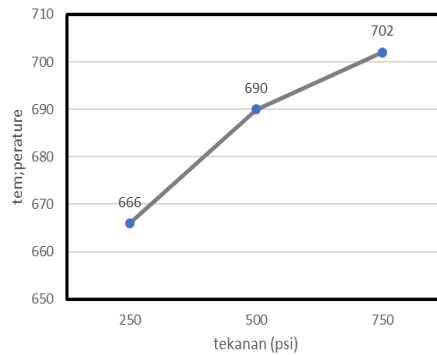
### 3.1.3 Peak of Temperature (PT)



a. 70% batok kelapa mesh 30



b. 60% batok kelapa mesh 40

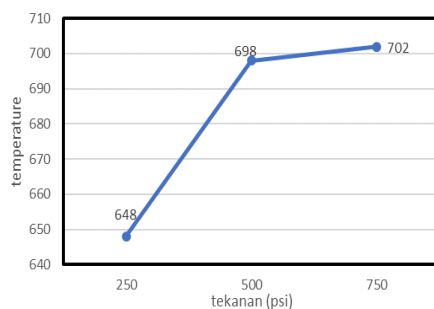


c. 50% batok kelapa mesh 50

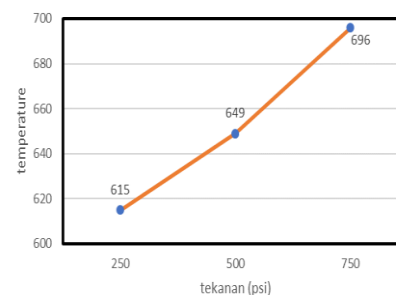
gambar 3.1.3 Grafik nilai Peak of Temperature

Menurut caroko dkk (2015) bahwa nilai PT memiliki *trendline* yang meningkat sering dengan bertambahnya variasi tekanan, hal ini dimungkinkan terjadi karena nilai PT dipengaruhi oleh nilai kalor, dimana semakin tinggi nilai kalor maka nilai PT akan semakin tinggi.

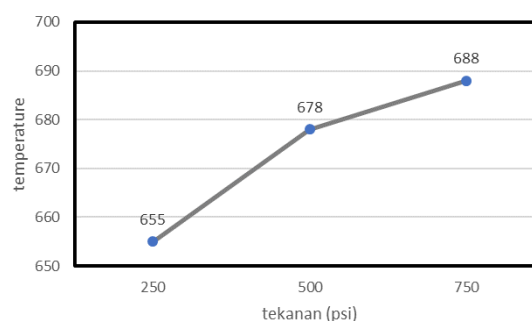
### 3.1.4 Burning out Temperature



a. 70% batok kelapa mesh 30



b. 60% batok kelapa mesh 40



c. 50% batok kelapa mesh 50

Gambar 3.1.4 Grafik nilai Burning out Temperatur

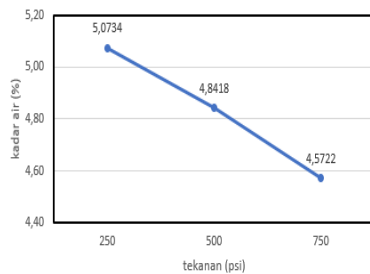
Gambar 3.1.4 menunjukkan bahwa *trendline* nilai BT pada briket arang batok kelapa dan tongkol jagung mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Menurut Caroko dkk (2015) tingginya nilai BT dimungkinkan karena

pengaruh kadar *fixed carbon* dimana semakin tinggi nilai *fixed carbon* maka akan diikuti oleh semakin tinggi nilai BT.

### 3.2 Analisa Proksimat

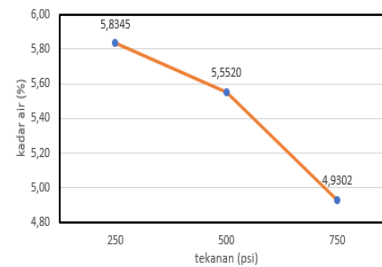
#### 3.2.1 Kadar Air (*Moisture Content*)

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar air (%)			Rata-rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
1	250	5,0905	5,142	4,9878	5,0734
2	500	4,7055	4,9936	4,8263	4,8418
3	750	4,4626	4,6988	4,5551	4,5722



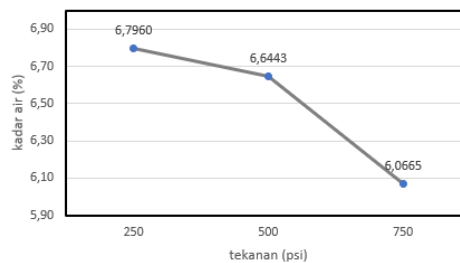
a. 70% batok kelapa mesh 30

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar air (%)			Rata-rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
4	250	5,7045	5,8593	5,9398	5,8345
5	500	5,6672	5,5765	5,4124	5,5520
6	750	4,924	5,0506	4,816	4,9302



b. 60% batok kelapa mesh 40

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar air (%)			Rata-rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
7	250	6,8238	6,8205	6,7436	6,7960
8	500	6,5588	6,6848	6,6892	6,6443
9	750	6,0114	6,0632	6,1248	6,0665



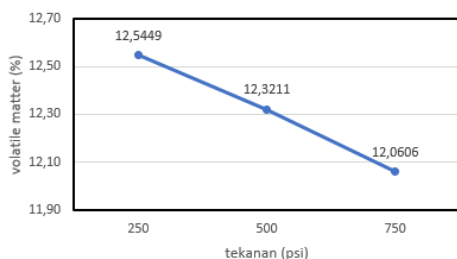
c. 50% batok kelapa mesh 50

Gambar 3.2.1 Grafik nilai kadar air.

Gambar 3.2.1 menunjukkan *trendline* kadar air mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya tekanan pembriketan, hal ini dikarenakan semakin tinggi tekanan pembriketan maka kerapatan antar partikel atau pori-pori (densitas) pada briket arang semakin rapat sehingga kadar air banyak terbuang saat proses pengempaan. Menurut Kusuma (2014) densitas yang rendah dari briket arang tempurung kelapa juga menyebabkan kandungan air dari udara dapat masuk dengan mudah melalui pori-pori briket.

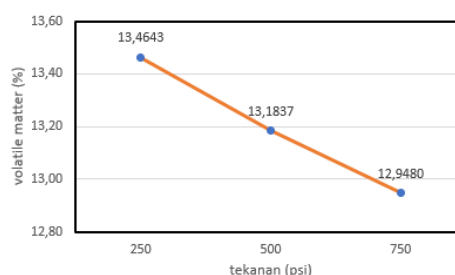
### 3.2.2 Kadar Volatile Matter

kadar volatile matter					
nomer sampel	tekanan (psi)	pengujian 1	pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
1	250	12,5378	12,625	12,472	12,5449
2	500	12,3365	12,2915	12,3354	12,3211
3	750	12,1842	11,9133	12,0843	12,0606



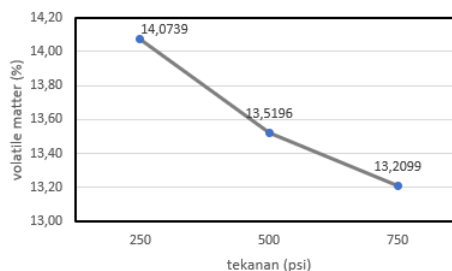
a. 70% batok kelapa mesh 30

kadar volatile matter					
nomer sampel	tekanan (psi)	pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
4	250	13,6034	13,4175	13,372	13,4643
5	500	13,1756	13,1673	13,2082	13,1837
6	750	12,9093	12,9114	13,0232	12,9480



b. 60% batok mesh 30

kadar volatile matter					
nomer sampel	tekanan (psi)	pengujian 1	Pengujian 2	pengujian 3	Rata-rata
7	250	14,0685	13,9969	14,1562	14,0739
8	500	13,6321	13,4193	13,5073	13,5196
9	750	13,1844	13,1791	13,2662	13,2099



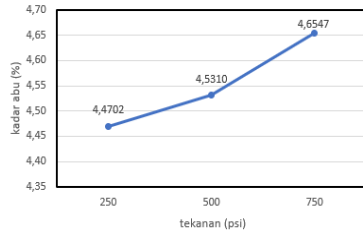
c. 50% batok kelapa mesh 50

Gambar 3.2.2 Grafik nilai kadar *Volatile Matter*

Gambar 3.2.2 menunjukkan *trendline* kadar *volatile matter* mengalami penurunan seiring bertambahnya tekanan, hal ini dimungkinkan karena semakin tinggi tekanan pembriketan mengakibatkan berkurangnya kadar air. Menurut Sudarsono (2009) peningkatan tekanan kempa menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin tinggi dan menurunnya kadar *volatile matter*.

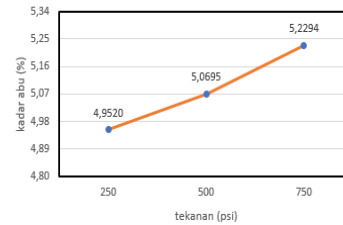
### 3.2.3 Kadar Abu (Ash)

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar abu			Rata-rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
1	250	4,486	4,4739	4,4507	4,4702
2	500	4,499	4,4508	4,6431	4,5310
3	750	4,7647	4,6492	4,5502	4,6547



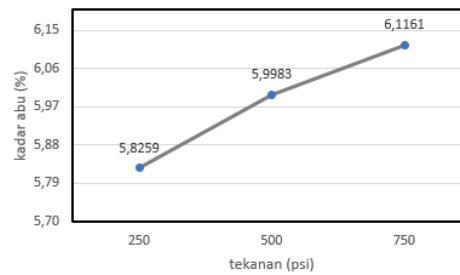
a. 70% batok kelapa mesh 30

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar abu			Rata-rata
		Pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
4	250	4,8903	4,943	5,0226	4,9520
5	500	5,1079	5,0308	5,0698	5,0695
6	750	5,2113	5,2785	5,1984	5,2294



b. 60% batok kelapa mesh 40

nomer sampel	tekanan (psi)	kadar abu			Rata-rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
7	250	5,7888	5,8073	5,8815	5,8259
8	500	5,9257	6,0947	5,9746	5,9983
9	750	6,1355	6,0334	6,1793	6,1161



c. 50% batok kelapa mesh 50

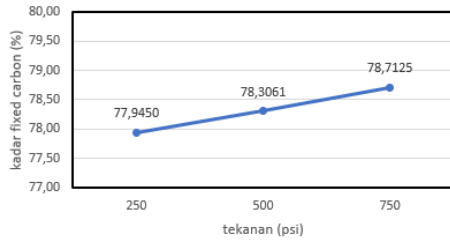
Gambar 3.2.3 Grafik nilai kadar abu (Ash)

Dari gambar 4.21 menunjukkan *trendline* kadar abu mengalami peningkatan seiring bertambahnya tekanan pembriketan, hal ini dimungkinkan karena pada saat pembakaran karbon terikat terbakar habis sehingga dihasilkan abu dalam jumlah yang banyak. Hal ini sesuai dengan teori dimana semakin lama waktu karbonisasi maka kadar abu semakin meningkat karena karbon akan terbakar habis dan menyisakan abu dari hasil pembakaran (Junary dkk, 2015).



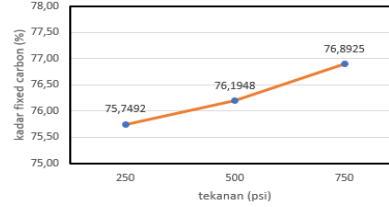
### 3.2.4 Kadar Fixed Carbon

kadar fixed carbon					
nomer sampel	tekanan (psi)	pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	Rata-rata
1	250	77,9865	77,7591	78,0894	77,9450
2	500	78,459	78,2641	78,1952	78,3061
3	750	78,5884	78,7387	78,8104	78,7125



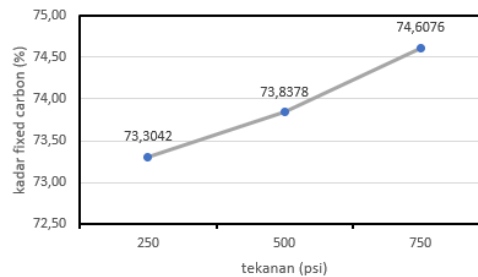
a. 70% batok kelapa mesh 30

kadar fixed carbon					
nomer sampel	tekanan (psi)	pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	Rata-rata
4	250	75,8018	75,7801	75,6656	75,7492
5	500	76,0493	76	76,3096	76,1948
6	750	76,9555	76,7595	76,9624	76,8925



b. 60% batok kelapa mesh 40

kadar fixed carbon					
nomer sampel	tekanan (psi)	Pengujian 1	pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
7	250	73,3188	73,3752	73,2187	73,3042
8	500	73,8834	73,8011	73,8289	73,8378
9	750	74,6687	74,7244	74,4297	74,6076



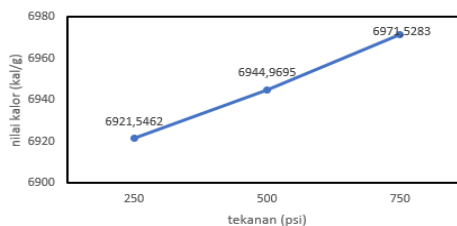
c. 50% batok kelapa mesh 50

Gambar 3.2.4 Grafik nilai Fixed Carbon

Gambar 4.23 menunjukkan bahwa *trendline* kadar fixed carbon mengalami peningkatan seiring bertambahnya tekanan pembriketan, hal ini dimungkinkan karena semakin tinggi pembriketan maka berkurangnya volatile matter. Menurut Sudarsono (2009) peningkatan tekanan kempa menghasilkan kadar karbon terikat yang semakin tinggi dan menurunkan kadar zat mudah menguap.

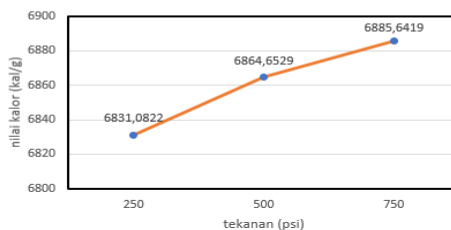
### 3.3 Nilai Kalor

nomer sampel	tekanan (psi)	nilai kalor			Rata- rata
		Pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
1	250	6906,5108	6931,8522	6926,2757	6921,5462
2	500	6975,5933	6913,2211	6946,0941	6944,9695
3	750	6943,9009	6972,2951	6998,389	6971,5283



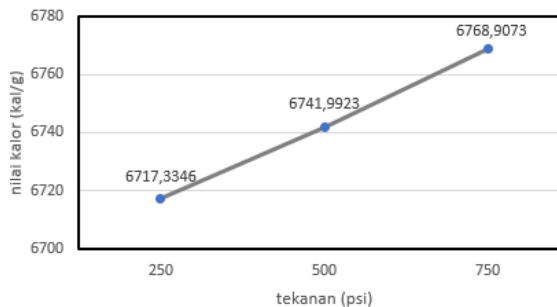
a. 70% batok kelapa mesh 30

Nomer sampel	Tekanan (psi)	nilai kalor			Rata- rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
4	250	6836,9894	6847,8383	6808,4188	6831,0822
5	500	6844,9965	6869,7759	6879,1864	6864,6529
6	750	6894,6899	6846,6171	6915,6187	6885,6419



b. 60% batok kelapa mesh 40

Nomer sampel	Tekanan (psi)	nilai kalor			Rata- rata
		pengujian 1	pengujian 2	pengujian 3	
7	250	6729,3069	6716,7907	6705,9062	6717,3346
8	500	6752,0522	6706,7036	6767,221	6741,9923
9	750	6771,5659	6742,2916	6792,8643	6768,9073



c. 50% batok kelapa mesh 50

Gambar 3.3 Grafik nilai kalor

Dari gambar 3.3 menunjukkan *trendline* nilai kalor mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya tekanan pembriketan. Tingginya tekanan pembriketan meningkatkan densitas dan berkurangnya kadar air pada briket sehingga meningkatkan nilai kalor briket. Menurut Widodo (2014) perlakuan tekanan kempa yang diberikan pada briket bioarang memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap nilai kalor briket bioarang dimana semakin tinggi tekanan kempa yang diberikan maka nilai kalor briket bioarang akan semakin tinggi. Nilai kalor rata-rata yang terdapat pada batok kelapa adalah sebesar 6540-7600 Kal/g (Pusat penelitian industri Indonesia, 1993), sedangkan nilai kalor untuk tongkol jagung sendiri sebesar 6078 kal/g (Widarti dkk, 2016)

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

- a. Meningkatnya tekanan pembriketan pada briket bahan bakar tongkol jagung dan batok kelapa berpengaruh terhadap hasil uji karakteristik yaitu, nilai *Initiation Temperature of Fixed Carbon* (ITFC), nilai *Peak of Temperature* (PT), dan Nilai *Burning out Temperature* (BT), sedangkan menurunnya tekanan pembriketan berpengaruh terhadap nilai *Initiation of Volatile Matter* (ITVM).
- b. Meningkatnya tekanan pembriketan pada briket bahan bakar batok kelapa dan tongkol jagung berpengaruh terhadap hasil uji proksimat yaitu, meningkatnya nilai kadar abu (*ash*) dan nilai kadar *fixed carbon*, serta menurunkan nilai kadar air (*moisture content*) dan nilai kadar *volatile matter*.
- c. Meningkatnya tekanan pembriketan pada briket arang tongkol jagung dan batok kelapa mengakibatkan peningkatan pada nilai kalor. Hal ini dikarenakan tekanan pembriketan akan menurunkan kadar air pada briket.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adyaningsih, E., Mamin, R., & Salempa, P. (2017). Pengaruh Variasi Perekat Tepung Sagu terhadap Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung (*Zea mays*), 85–91.
- Budi, E. (2017). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Sarwahita*, 14(01), 81–84. <https://doi.org/10.21009/sarwahita.141.10>
- Caroko, N., Wahyudi., Firmansyah, N. 2015. “Pengaruh Variasi Tekanan Pembriketan Arang Tempurung Kelapa Dengan Perekat Tepung Kanji Menggunakan Metode Thermogravimetric Analysis (TGA) Terhadap Nilai Karakteristik Pembakaran Briket”. Yogyakarta. Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY.
- Himawanto, D. A. (2013). PENENTUAN ENERGI AKTIVASI PEMBAKARAN BRIKET CHAR SAMPAH KOTA DENGAN MENGGUNAKAN METODA THERMOGRAVIMETRY DAN ISOTHERMAL FURNACE. *ROTASI*. <https://doi.org/10.14710/rotasi.15.3.35-42>
- Kusuma, O.V., 2014. “Studi Eksperimental Tentang Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Padat Industri Kelapa Sawit Dengan Variasi Tekanan Menggunakan Metode Thermogravimetri Analysis (TGA)”. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Bantul
- Othman, N.F., Shamsuddin, A.H., 2003, “Coal Combustion Studies Using Thermogravimetric Analysis”, *Jurnal Mekanikal*, Juni 2003, Bil. 15,97-107.

- Samsinar, S., Saleh, A., & Rustiah, W. (2016). Penentuan Nilai Kalor Briket dengan Memvariasikan Berbagai Bahan Baku. *Al-Kimia*. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i2.1681>
- Sudding dan Jamaluddin. (2015). Pengaruh Jumlah Perekat Kanji terhadap Lama Briket Terbakar menjadi Abu. *Jurnal Chemical*, 16(1), 27–36.

