

## RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK BIOBRIKET CAMPURAN AMPAS TEH TEMPURUNG KELAPA DITINJAU DARI TEMPERATUR KARBONISASI DAN WAKTU KARBONISASI TERHADAP NILAI KALOR DAN KADAR AIR

Anis Khansa Putri\*, Putri Afifa Nur oktadina, Sutini Pujiastuti Lestari,  
Irawan Rusnadi, Aisyah Suci Ningsih

Jurusan Teknik Kimia, Prodi DIV Teknik Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jln. Srijaya Negara Bukit Besar, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30139

\*Corresponding author: [aniskhansap@gmail.com](mailto:aniskhansap@gmail.com)

### Abstrak

Terbatasnya sumber energi fosil menyebabkan perlunya pengembangan energi alternatif yang murah dan bersifat kontinyu serta dapat diperbaharui. Salah satu bahan baku yang dapat dijadikan sumber energi alternatif yaitu ampas teh dan tempurung kelapa. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun alat pencetak biobriket dengan sistem pneumatik yang menggunakan udara bertekanan sebesar 7 bar dari kompresor dengan 2 lubang cetakan yang berukuran diameter 32 mm dan tinggi 16 mm, menghasilkan gaya diberikan pada piston pneumatik untuk mencetak biobriket sebesar 562,688 N. Gaya dorong silinder atau gaya yang diberikan untuk mendorong silinder sehingga silinder bergerak maju sebesar 48,7714 kgf sedangkan gaya tarikan silinder sehingga silinder bergerak mundur sebesar 5,9059 kgf dengan kecepatan pergerakan maju mundur silinder yaitu 0,0561 m/s. Diameter silinder pneumatik yang di 32mm dengan double acting cylinder karena diperlukan gerakan maju mundur. Untuk menggerakkan silinder pneumatik tersebut dibutuhkan udara sebesar 3,5596 liter/menit dengan energi atau daya kompresor yang dibutuhkan sebesar 71,9 watt. Pembuatan biobriket campuran ampas teh tempurung kelapa menjadi biobriket dilakukan melalui proses karbonisasi dengan variabel tidak tetap yaitu temperatur karbonisasi 400, 450, dan 500 °C dan waktu karbonisasi 40, 50, 60, 70 dan 80 menit. Dari hasil penelitian, nilai kalor tertinggi dan telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 pada waktu karbonisasi 80 menit sebesar 5862,1956 cal/gr sedangkan kadar air yang telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 sebesar 6,87% dengan waktu karbonisasi yang sama.

**Kata Kunci :** alat pencetak biobriket, ampas teh, kadar air, nilai kalor, tempurung kelapa.

### Abstract

The limited source of fossil energy leads to the need for the development of alternative energy that is cheap, continuous and renewable. One of the raw materials that can be used as an alternative energy source is tea pulp and coconutshell. In this study, the design of biobriquette shaper with pneumatic system that uses compressed air of 7 bars from the compressor with 2 mold holes measuring 32 mm diameter and 16 mm high, resulting in the force given to the pneumatic piston to biobriquette shaper of 562,688N. The cylinder thrust or force is given to push the cylinder so that the cylinder moves forward by 48.7714 kgf while the cylinder pull force so that the cylinder moves backwards by 5.9059 kgf with a cylinder back and forth movement speed of 0.0561 m/s. Cylinder pneumatic at 32 mm with double acting cylinder because it required back and forth movement. To move the pneumatic cylinder is required air of 3.5596 liters / minute with the required compressor energy or power of 71.9 watts. The manufacture of biobriket mixture of coconut shell tea pulp into biobriket is done through carbonization process with irregular variable i.e. carbonization temperature of 400, 450, and 500 °C and carbonization time of 40, 50, 60, 70 and 80 minutes. From the results of the study, the highest calorific value and has met the standard SNI 01-6235-2000 at the time of carbonization 80 minutes of 5862.1956 cal / gr while the water content that has met the standard SNI 01-6235-2000 of 6.87% with the same carbonization time.

**Keywords:** biobriquette shaper, tea dregs, water content, caloric value, coconut shell.

### PENDAHULUAN

Cadangan energi fosil di Indonesia semakin berkurang, sedangkan kebutuhan energi terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan sektor industri. Berdasarkan Rencana Strategis (Renstra) Kementerian ESDM Tahun 2015-2019, cadangan minyak bumi Indonesia sebesar

3,6 miliar barel diperkirakan akan habis dalam 13 tahun mendatang (Sa'adah, dkk., 2018). Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral (2009) menyatakan bahwa konsumsi energi final (tanpa biomassa untuk rumah tangga) telah diperkirakan tumbuh mencapai angka rata-rata 6,7 % per tahun dengan konsumen terbesar sektor industri 51,3%, transportasi 30,3%, rumah tangga 10,7% sector komersial 4,6% dan sektor PKP 3,1%.

Untuk itu diperlukan adanya pengembangan sumber energi lain sebagai alternatif yang murah dan bias diperbaharui guna mengurangi ketergantungan pada BBM. Bahan bakar alternatif bisa dibuat dari berbagai bahan-bahan yang berasal dari sampah organik rumah tangga, kayu dan lainnya yang bersifat kontinyu dan dapat diperbaharui. Salah satu bahan baku yang dapat dijadikan bahan bakar padat alternatif yaitu ampas teh dan tempurung kelapa.

Tempurung kelapa dengan jumlah yang melimpah, mudah didapatkan, dan dengan kandungan karbon yang tinggi sehingga dapat digunakan oleh masyarakat sebagai sumber energi alternatif tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Kadar karbon yang terdapat dalam tempurung kelapa sebesar 93,19% (Taer, dkk., 2015). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Arbi, dkk. (2018) dari Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang, bahan baku tempurung kelapa dan perekat kanji mampu menghasilkan produk biobriket dengan nilai kalor yang tinggi sebesar 7.486,5 cal/gr yang menunjukkan nilai kalor biobriket tersebut telah memenuhi SNI No 01-6235-2000.

Penelitian biobriket dari tempurung kelapa juga dilakukan oleh Kurniawan, dkk. (2019) dari Politeknik Negeri Samarinda, menghasilkan produk biobriket dari tempurung kelapa dengan nilai kalor yang telah memenuhi SNI No 01-6235-2000 yaitu sebesar 6.314,46 cal/gr.

Ampas teh juga dapat dijadikan bahan baku pembuatan biobriket karena mengandung karbon sebesar 43,3% (Ines dikutip oleh Fernianti, 2018). PT CS2 Pola Sehat Banyuasin yang berdiri pada tahun 2014 bertempat di Jalan Belitung Desa Merah Mata, Kecamatan Banyuasin I, Kabupaten Banyuasin, Palembang mengelola minuman teh yang dikemas ke dalam cup dan botol yang bernama teh gelas. Berdasarkan data yang diperoleh Nadyarosa (2020), tahun 2017-2019 PT CS2 Pola Sehat Banyuasin nilai produksi teh gelas terus meningkat yang pada tahun 2019 memproduksi 3.122.000 lusin teh gelas sehingga meningkatkan jumlah ampas teh.

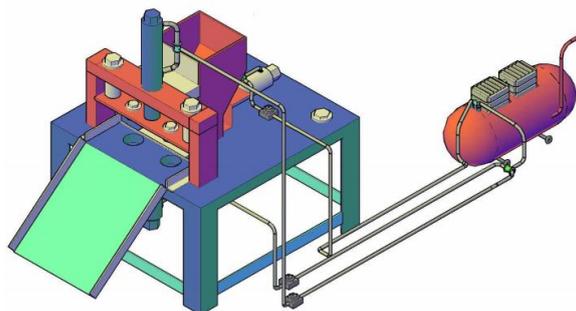
Penelitian biobriket dari ampas teh telah dilakukan oleh Indrawan (2019) dengan nilai kadar air dan kadar abu yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No 01-6235-2000. Akan tetapi untuk nilai kalor biobriket yang dihasilkan paling tinggi sebesar 3.960,69 cal/gr yang menunjukkan nilai kalor biobriket tersebut belum memenuhi SNI No 01-6235-2000. Pada penelitian tersebut tidak menggunakan mesin untuk proses pencetakan biobriket.

Penelitian biobriket dari ampas teh juga telah dilakukan oleh Samuel, dkk., (2017) dari Universitas Sumatera Utara, bahan baku ampas teh dan perekat kanji dicetak dengan menggunakan mesin pencetak hidrolik yang mampu menghasilkan produk biobriket dari ampas teh dengan nilai kalor yang telah memenuhi SNI No 01-6235-2000 yaitu sebesar 6.619,3797 cal/gr (BSN, 1999). Namun mesin pencetak biobriket dengan sistem hidrolik kurang efisien untuk diterapkan dikarenakan sistem hidrolik menggunakan fluida cair berupa air yang dialirkan oleh pompa sehingga menjadi tidak efisien dan fluida cair pada sistem hidrolik mudah tercemar oleh kotoran yang menyebabkan peralatan hidrolik menjadi lemah dan cepat rusak.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan produk berupa biobriket dan menganalisa pengaruh temperatur dan waktu terhadap nilai kalor dan kadar air yang dihasilkan dari alat pencetak biobriket sistem pneumatik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat pencetak biobriket sistem pneumatik. Alat ini dilengkapi dengan silinder pneumatik dan katup solenoid sebagai pengontrol pencetakan.



Gambar 1. Alat Pencetak Biobriket Sistem Pneumatik 3D

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Proses pembuatan alat beserta penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia dan Bengkel M&R Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Berikut ini uraian waktu dan tempat percobaan :

1. Pembuatan Alat Pencetak Biobriket Sistem Pneumatik.
  - a. Waktu : Maret - Mei 2021
  - b. Tempat : Bengkel M&R Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Pengujian Alat Pencetak Biobriket Sistem Pneumatik.
  - a. Waktu : Juni 2021
  - b. Tempat : Laboratorium Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Analisa Hasil Percobaan
  - a. Waktu : Juli 2021
  - b. Tempat : Laboratorium Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

#### Bahan dan alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Neraca analitik
2. Gelas ukur
3. Furnace
4. Stopwatch
5. Ember
6. Cawan
7. *Pulverizer*
8. SievingShaker

#### Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. AmpasTeh
2. Tempurung Kelapa
3. Tepung Tapioka
4. Air

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah variasi waktu karbonisasi sebagai variable bebas. Sedangkan variable tetap pada penelitian ini adalah temperature karbonisasi 400°C, konsentrasi perekat 7%, perbandingan campuran bahan baku yaitu 50 gr:50 gr dan ukuran partikel 60 mesh.

### Prosedur Penelitian

#### Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yaitu ampas teh dan tempurung kelapa dikeringkan dibawah sinar matahari  $\pm$  7 hari.



Gambar 2. Proses Pengeringan Dibawah Sinar Matahari Langsung

#### Tahap Karbonisasi

Ampas teh ditimbang sebanyak  $\pm$  2 kg. Kemudian dilakukan proses karbonisasi menggunakan furnace dengan waktu 40 menit pada suhu karbonisasi 400°C. Hasil karbonisasi dimasukkan kedalam plastik klip dan disimpan. Mengulangi proses karbonisasi sebanyak 4 kali pengulangan dengan waktu karbonisasi 50, 60, 70 dan 80 menit pada temperatur karbonisasi yang sama.



Gambar 3. Proses Karbonisasi

Untuk proses karbonisasi pada tempurung kelapa sama dengan proses karbonisasi pada ampas teh

#### Tahap Pengecilan Ukuran Butir

Arang ampas teh yang telah disimpan didalam plastik klip kemudian dikeluarkan dan dimasukkan kedalam *pulverizer* untuk dihaluskan. Butiran halus dari *pulverizer* kemudian diayak dengan menggunakan sieving shaker dengan ukuran 60 mesh. Hasil ayakan disimpan didalam plastik klip dan diberi label, kemudian mengulangi tahapan yang sama untuk tempurung kelapa.

### Tahap Persiapan Perekat



Gambar 4. Pembuatan Perekat

Menyiapkan bahan baku perekat berupa tepung tapioka. Mencampurkan tepung tapioca sebanyak  $\pm 7$  gram kedalam 100 ml air. Memanaskan larutan tepung tapioca hingga mengental seperti lem, kemudian didinginkan. Menimbang arang ampas eh dan arang tempurung kelapa masing-masing 50 gr dan dicampurkan dengan perekat tapioka yang telah dibuat.

### Tahap Pencetakan



(a)



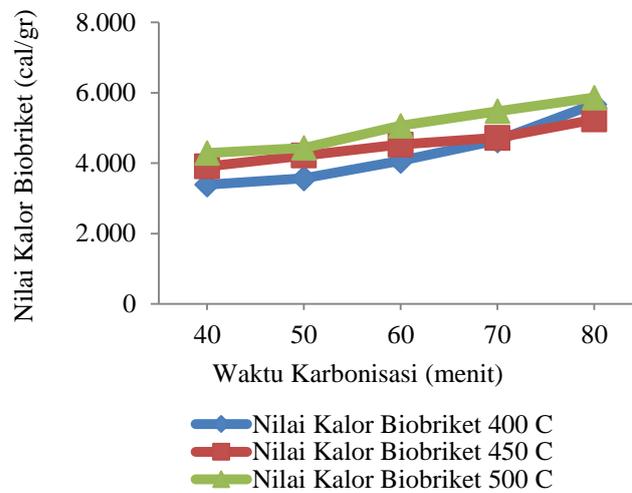
(b)

Gambar 4. (a) Tahap Pencetakan Biobriket, (b) Produk Berupa Biobriket

Mempersiapkan kompresor dengan tekanan 7 bar. Memasukkan adonan briket kedalam *hopper*. Mengontrol *handle* pada alat pencetak sesuai dengan fungsinya masing-masing. Briket keluar dari cetakan dan turun melewati landasan. Kemudian ditampung dan dijemur. Bahan baku telah selesai dicetak, mematikan kompresor dan membersihkan peralatan pencetakan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Biobriket



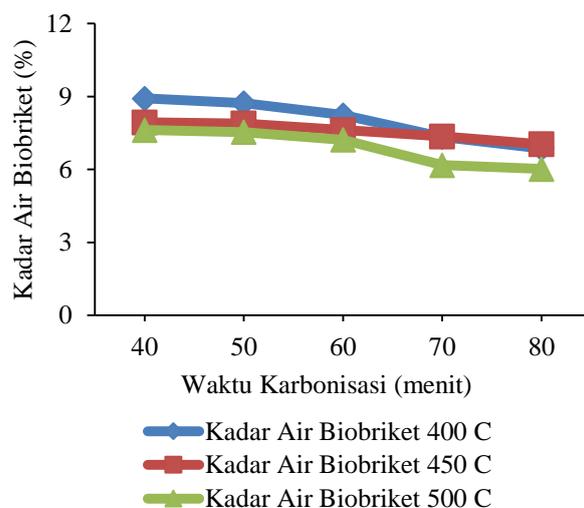
Gambar 5. Grafik Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Biobriket.

Pada Gambar 5 menunjukkan grafik hubungan antara temperatur karbonisasi dan waktu karbonisasi dengan nilai kalor biobriket. Semakin tinggi nilai kalor briket menunjukkan kualitas briket tersebut semakin baik. Proses karbonisasi merupakan hal yang mempengaruhi nilai kalor biobriket. Semakin lama proses karbonisasi maka semakin banyak pula karbon tetap yang terbentuk sehingga dapat menaikkan nilai kalor (Putro, dkk., 2015). Selain itu, proses pembentukan arang juga lebih sempurna. Namun proses karbonisasi juga tidak boleh terlalu lama dikarenakan dapat merusak dinding - dinding pori karbon dan karbon berubah menjadi abu sehingga karbon yang terbentuk semakin sedikit (Junary, dkk., 2015).

Nilai kalor biobriket juga dipengaruhi oleh kadar air dimana semakin tinggi kadar air akan semakin rendah nilai kalor (Rahmadani, dkk., 2017). Hal ini disebabkan karena panas yang diterima oleh briket terlebih dahulu akan digunakan untuk menguapkan air yang terkandung pada briket sebelum kemudian menghasilkan panas yang dapat dipergunakan sebagai panas pembakaran (Hendra, 2010), sehingga perlu diperhatikan hubungan antara kedua nilai tersebut. Seperti pada sampel dengan temperatur karbonisasi 400°C dan waktu karbonisasi 40 menit yang memiliki nilai kalor paling rendah yaitu 3.394,8571 cal/gr dan memiliki kadar air paling tinggi sebesar 8,92%. Begitu juga pada sampel dengan temperatur karbonisasi 500°C dan waktu karbonisasi 80 menit yang memiliki nilai kalor paling tinggi yaitu 5.862,1956 cal/gr dengan kadar air yang paling rendah yaitu 6,02%.

Nilai kalor paling rendah didapatkan sebesar 3.394,8571 cal/gr pada temperatur 400°C dan waktu karbonisasi 40 menit. Sedangkan nilai kalor paling tinggi didapatkan 5.862,1956 cal/gr pada temperatur 500°C dan waktu karbonisasi 40 menit. Terlihat jika dibandingkan dengan standar mutu briket (SNI 01-6235-2000) tidak semua memenuhi kriteria karena terdapat nilai kalor yang dibawah 5.000 cal/gr. Namun jika dibandingkan dengan penelitian yang hanya berbahan baku ampas teh nilai kalor biobriket tersebut meningkat. Nilai kalor tertinggi pada penelitian yang berbahan baku campuran ampas teh tempurung kelapa ini didapatkan 5.862,1956 cal/gr sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Indrawijaya, dkk. (2019) biobriket yang hanya berbahan baku ampas teh tanpa campuran tempurung kelapa didapatkan nilai kalor paling tinggi sebesar 3.300,45 cal/gr dan belum memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000.

### Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Waktu Karbonisasi Kadar Air Biobriket



Gambar 6. Grafik Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kadar Air Biobriket.

Pada Gambar 6 memperlihatkan grafik hubungan antara temperatur karbonisasi dan waktu karbonisasi dengan kadar air biobriket menunjukkan semakin tinggi temperatur karbonisasi dan semakin lama waktu karbonisasi, kadar air semakin menurun karena semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu karbonisasi, maka pori-pori arang akan semakin terbuka sehingga mengakibatkan lepasnya air yang terdapat didalam sampel briket (Junary, dkk., 2015).

Sampel dengan temperatur karbonisasi 400oC dan waktu karbonisasi 40 menit memiliki nilai kadar air tertinggi yaitu 8,92% dan telah mendekati standar mutu briket SNI 01-6235-2000. Sedangkan temperatur karbonisasi 500 °C dan waktu karbonisasi 80 menit memiliki nilai kadar air terendah yaitu 6,02% telah memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8\%$ .

### SIMPULAN

1. Hasil analisa nilai kalor biobriket campuran ampas teh tempurung kelapa, nilai kalor paling rendah didapatkan 3.394,8571 cal/gr pada temperatur karbonisasi 400 oC dan waktu karbonisasi 40 menit. Nilai kalor paling tinggi didapatkan 5.862,1956 cal/gr pada temperatur karbonisasi 500 °C dan waktu karbonisasi 80 menit.
2. Hasil analisa kadar air biobriket campuran ampas teh tempurung kelapa, kadar air paling tinggi didapatkan 8,92% pada temperatur karbonisasi 400 °C dan waktu karbonisasi 40 menit. Kadar air paling rendah didapatkan 6,02% pada temperatur karbonisasi 500 °C dan waktu karbonisasi 80 menit.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1999. Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu. SNI 01-6235-2000.
- Arbi, Y., Aidha, E. R., dan Deflianti, L. (2018). Analisis nilai kalori briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Mentawai. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 1(3): 119-123.
- Fernianti, D. (2018). Karbonisasi ampas teh yang sudah diseduh dan aktifasi menggunakan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). *Jurnal Distilasi*, 3 (2): 10-15.
- Hendra, D. (2010). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Untuk Bahan Baku Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 29(2): 189-210.
- Indrawan, B. P. D. (2019). Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Ampas Teh Ditinjau dari Waktu dan Suhu Karbonisasi. *Tugas Akhir*. Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Indrawijaya, B., Mursida, L., dan Andini, N. D. (2019). Briket Bahan Bakar dari Ampas Teh dengan

- Perekat Lem Kanji. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1): 23-28.
- Junary, E., Pane, J. P., dan Herlina, N. (2015). Pengaruh Suhu dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Aranga pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2): 46-52.
- Kurniawan, E. W., Rahman, M., Pemuda, R. K. (2019). Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin Loupe*, 15(1): 31-37.
- Nadyarosa, C. (2020). Pengaruh Motivasi Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. CS2 POLA SEHAT Palembang. *Skripsi*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Putro, S., Musabbikhah., dan Suranto. (2015). Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi Untuk Meningkatkan Nilai Kalor dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa Sebagai Bahan Pembuat Briket yang Berkualitas. Simposium Nasional RAPI XIV.
- Rahmadani., Hamzah. F., dan Hamzah. F. H. (2017). Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rott.) *JOM FAPERTA UR*, 4(1): 1-11.
- Sa'adah, A. F., Fauzi, A., dan Juanda, B. (2017). Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model System Dinamik. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 17 (2): 118-137.
- Samuel, M., Harahap, L. A., dan Munir, A. P. (2017). Modifikasi Alat Pencetak Briket Arang dengan Sistem Press Hidrolik Menggunakan Bahan Bakun LimbahTeh. *Skripsi*. Departemen Teknik Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Taer, E., Aiman, S., Sugianto, S., Taslim, R. (2015). Variasi Ukuran Karbon Tempurung Kelapa Sebagai Alat Kontrol Kelembaban. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4: 89-92.