

RANCANG BANGUN PENCETAK BRIKET TIPE SCREW UNTUK PROSES PRODUKSI BRIKET PELET DARI ARANG CANGKANG KAKAO

Christian Soolany¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, UNUGA CILACAP

ABSTRAK

Biobriket merupakan energi alternatif substitusi dari penggunaan kayu bakar dan gas LPG yang dihasilkan dari bahan – bahan organik atau biomassa yang tidak termanfaatkan. Salah satu limbah biomassa yang memiliki potensi adalah cangkang kakao. Limbah cangkang kakao jika tidak dilakukan secara cepat akan menimbulkan permasalahan baru bagi lingkungan seperti bau yang tidak sedap dan dapat merusak ekosistem. Salah satu cara mengatasinya dengan mengubah menjadi arang cangkang kakao dengan proses karbonisasi dan selanjutnya menjadi arang briket melalui proses densifikasi. Penelitian ini bertujuan bagaimana menghasilkan alat pencetak briket tipe *screw* yang kontinu dan menghasilkan briket arang dengan kualitas yang sesuai SNI. Metode yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, tahap satu penelitian pendahuluan dengan melakukan pembuatan arang briket yang mutunya sesuai dengan SNI. Tahap dua berupa pembuatan rancangan pengempa arang briket semi mekanis tipe *screw*. Hasil penelitian ini diperoleh data analisis proksimat arang cangkang kakao, diperoleh nilai kadar air 5.60 %, kadar abu 33.87 %, senyawa volatil 30.03 %, kadar karbon 30.97 %. Briket pelet arang cangkang kakao menghasilkan nilai kadar air 7.76 %, kadar abu 5.12 %, uji tekan 15.09 kg/cm², nilai kalor 5459.03 kal/g. Berdasarkan data nilai kalor yang dihasilkan dari briket pelet yang dikempa menggunakan pencetak briket tipe *screw* sudah memenuhi SNI dan dapat diimplementasikan pada industri rumah tangga sebagai substitusi kayu sebagai alternatif bahan bakar.

Kata kunci : *biomassa ; briket pelet arang ; cangkang kakao.*

ABSTRACT

Biobriquette is an alternative energy substitute from the use of firewood and LPG gas which is produced from unutilized organic materials or biomass. One of the potential biomass wastes is cocoa shell. If not carried out quickly, cocoa shell waste will cause new problems for the environment, such as unpleasant odors and can damage the ecosystem. One way to overcome this problem is by converting it into cocoa shell charcoal by carbonization and then into charcoal briquettes through the densification process. This research aims how to produce a screw-type continuous briquette printer and produce charcoal briquettes with the SNI quality. The method used in this research is divided into two stages, the first stage is preliminary research by making charcoal briquettes whose quality is in accordance with SNI. The second stage is the making of a semi-mechanical screw type charcoal briquette press. The results of this study obtained proximate analysis data of cocoa shell charcoal, obtained values of 5.60% moisture content, 33.87% ash content, 30.03% volatile compounds, 30.97% carbon content. Cocoa shell charcoal pellet briquettes yield a moisture content of 7.76%, an ash content of 5.12%, a pressure test of 15.09 kg / cm², a calorific value of 5459.03 cal / g. Based on the calorific value data generated from the briquette pellets pressed using a screw type briquette printer, it has met SNI and can be implemented in home industries as a substitute for wood as an alternative fuel.

Keywords : *Biomass ; charcoal pellet briquette ; cocoa shell.*

Email: christiansoolany@gmail.com

Diterima 24 Juli 2020 ; Penerimaan hasil revisi 08 September 2020; Disetujui 18 September 2020

Tersedia online 30 Januari 2020

AME (Aplikasi Mekanika dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin © 2020

1. PENDAHULUAN

Energi merupakan hal yang sangat penting dalam ketahanan suatu Negara. Penggunaan energi yang bersifat *non renewable* yang dari waktu ke waktu selalu meningkat membuat terjadinya kelangkaan energi. Hal ini mendorong pemerintah membuat kebijakan - kebijakan dalam mengatasi permasalahan tersebut untuk menjamin ketersediaan energi. Salah satu kebijakan yang telah dibuat pemerintah guna mengatasi kelangkaan energi yaitu dengan pembatasan eksplorasi minyak bumi secara besar – besaran dan mendorong pengembangan sumber energi alternatif yang bersifat *renewable*. Biomassa adalah bahan organik sisa proses atau sisa bungan sampingan. Limbah buangan dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif (Soolany, 2018). Biomassa dari tumbuhan kakao merupakan hasil fotosintesis tumbuhan berserta hasil turunannya. Pertimbangan lain penggunaan biomassa dari tanaman kakao dinilai tidak mengganggu pencemaran lingkungan. Karena biomassa ini dapat ditanam kembali dan karbondioksida hasil pembakaran akan diserap oleh tanaman.

Provinsi Jawa Tengah adalah salah satu provinsi penyumbang kakao nasional. Pada tahun 2014 produksi kakao yang dihasilkannya 1.925 ton/tahun, tahun 2015 angka semetara 2.108 ton/tahun dan tahun 2016 angka estimasi 2.394 ton/tahun (DJP, 2015). DPJ (2015) menambahkan jumlah perkebunan rakyat di Kabupaten Cilacap tahun 2014 dapat memproduksi kakao dengan angka tetap 23 ton/tahun dan nilai produktivitas 504 kg/Ha. Data dari BPS Kab. Cilacap (2015) bahwa produksi kakao total dari lahan rakyat, pemerintah dan swasta di Kabupaten Cilacap tahun 2014 sebesar 60,66 ton/tahun dari total lahan 297,6 Ha dan 2015 menjadi meningkat 73,18 ton/tahun dari total lahan 303,4 Ha.

Melihat potensi yang tinggi dari tanaman kakao, maka peningkatan produksi limbah cangkang kakao juga semakin naik. Jika tidak segera diatasi maka akan mengganggu ekosistem lingkungan dan bau yang tidak sedap. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Soolany (2018), nilai kalor cangkang kakao 4808.82 kal/g sehingga memenuhi spesifikasi bahan bakar yaitu 4060 kal/g (Statistik Energi Indonesia, 2004). Bahan bakar dari cangkang kakao cukup fleksibel untuk dicetak dalam berbagai bentuk salah satunya menjadi briket melalui proses densifikasi atau pengempaan. Densifikasi dilakukan untuk mengecilkan ukuran dari biomassa itu sendiri sehingga lebih efisien dalam penanganan dan pengangkutannya.

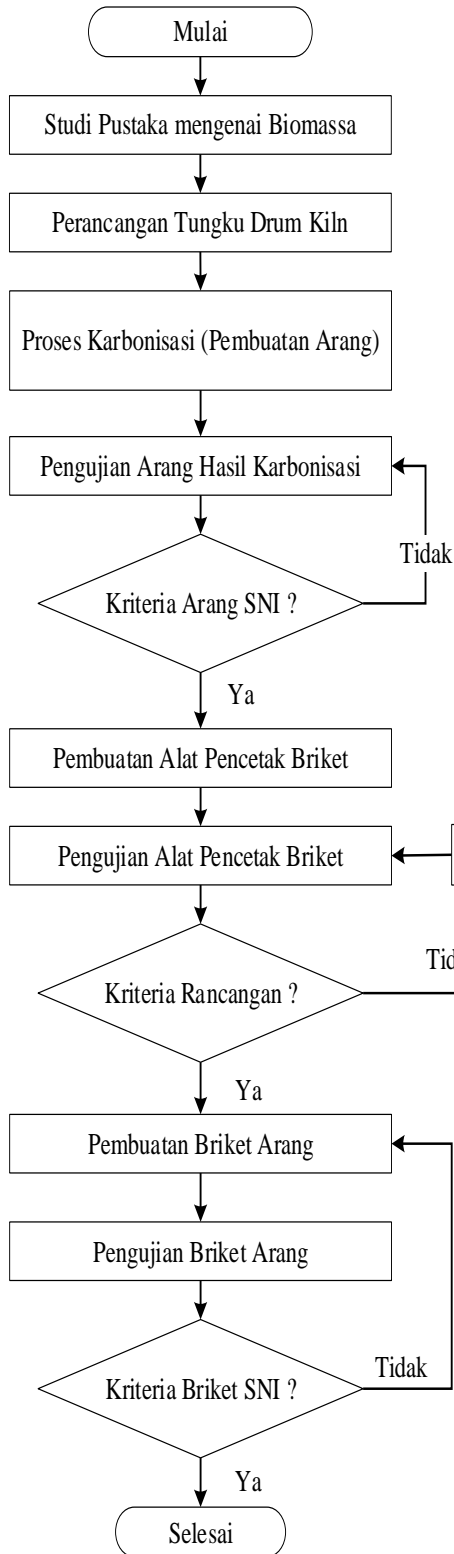
Briket berbeda dengan pelet, dimana briket adalah hasil produk densifikasi berbentuk padatan

dengan ukuran yang lebih besar dan digunakan sebagai bahan bakar. Pelet merupakan bentuk padatan dari proses densifikasi yang mempunyai ukuran lebih kecil dari briket. Untuk mendapatkan bentuk briket digunakan alat kempa. Salah satu alat kempa yang digunakan adalah alat kempat tipe ulir (*screw pressing*). Proses konversi biomassa menjadi briket dapat dilakukan secara langsung (biomassa langsung dibuat briket) atau dikonversi menjadi arang kemudian dilakukan pembriketan.

Salah satu parameter penentu kualitas bahan bakar biomassa adalah nilai kalor yang dihasilkan selama proses pembakaran. Peningkatan nilai kalor dapat dilakukan melalui proses karbonisasi arang cangkang kakao. Penelitian ini bertujuan menghasilkan alat pencetak briket berbentuk pelet secara kontinu dengan mutu briket pelet yang sesuai SNI.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kegiatan rancang bangun, dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama mengubah cangkang kakao menjadi arang cangkang kakao dengan proses karbonisasi. Tahap kedua membuat alat pencetak briket pelet tipe *screw* dan menguji mutu briket pelet yang dihasilkan. Untuk alur proses penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

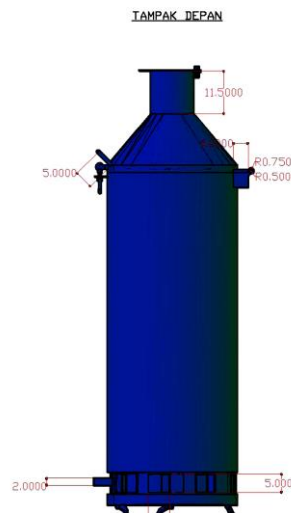
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian tahap 1 yaitu cangkang kakao untuk dilakukan proses karbonisasi. Bahan yang digunakan pada tahap dua yaitu, arang cangkang kakao yang telah

dihancurkan dan tepung kanji sebagai perekat. Kadar air tepung kanji tidak lebih dari 5 % karena akan menyebabkan penurunan mutu briket pelet. (Abdullah, dkk, 1991 dalam Pamungkas, 2013).

Alat

Peralatan yang digunakan pada tahap 1 adalah *drum kiln* hasil rancangan Soolany (2018) untuk proses karbonisasi. Gambar 2 menunjukkan *drum kiln* untuk proses karbonisasi. Selanjutnya peralatan yang digunakan pada tahap 2 yaitu alat pencetak briket pelet tipe *screw*.



Gambar 2. Drum kiln

Prosedur Analisis Penelitian

Penelitian ini terbagi dalam 2 tahap, tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan yang meliputi, pengumpulan bahan baku, pengarangan bahan baku, analisa sifat fisik bahan baku, kemudian pembuatan briket, pengujian mutu briket. Setelah penelitian tahap pertama selesai dilakukan penelitian lanjutan (penelitian utama) yang merupakan inti dari penelitian ini, pada tahap kedua dilakukan perancangan alat pencetak briket pelet tipe *screw*.

- a) Proses pengumpulan bahan baku
Bahan baku yang diarangkan adalah cangkang kakao. Proses pengarangan dilakukan dengan metode pirolisis.
- b) Sifat fisis bahan baku briket pelet
Pengukuran sifat fisik dilakukan terhadap cangkang kakao dan briket pelet arang cangkang kakao. Parameter yang diamati pada cangkang kakao ; kadar air , kadar abu, senyawa volatil, nilai kalor, kadar karbon.

Untuk parameter yang diamati pada briket pelet arang cangkang kakao yaitu ; kadar air, kadar abu, nilai kalor, uji tekan.

c) Kriteria desain

Alat pencetak briket pelet tipe *screw* berfungsi untuk memadatkan briket dan membentuk dalam ukuran kecil sehingga briket pelet yang dihasilkan akan lebih efisien baik dalam penggunaan maupun penyimpanannya. Prinsip kerja dari briket pelet tipe *screw* mengacu pada prinsip *extruder* dimana bahan dimasukkan kedalam *hopper* yang kemudian dimampatkan oleh ulir yang mendorong bahan masuk kedalam *die* dan bahan yang masuk kedalam *die* akan mendapat tekanan terus menerus dari bahan yang disalurkan oleh *extruder*. Sumber tenaga dari alat ini menggunakan prinsip engkol dengan tenaga manusia dimana untuk membuat beban engkol tidak terlalu berat, dimodifikasi dengan sistem transmisi menggunakan rantai.

Rancangan alat pencetak briket pelet tipe *screw* meliputi rancangan fungsional dan rancangan struktural. Rancangan fungsional bertujuan untuk menentukan komponen yang dapat menjalankan fungsi pada alat pencetak briket pelet tipe *screw*, sedangkan rancangan structural bertujuan untuk menentukan bentuk, tata letak, dan ukuran komponen pada alat pencetak briket pelet tipe *screw*.

• Rancangan Fungsional

Alat pencetak briket pelet tipe *screw* terdiri dari *hopper*, engkol, *die*, rangka, ulir, *output*. Setiap fungsi dari masing – masing bagian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan fungsional alat pencetak briket pelet tipe *screw*

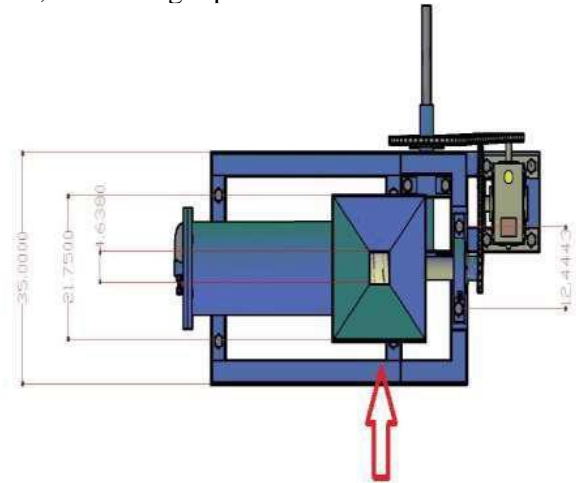
Bagian Alat	Fungsi
<i>Hopper</i>	Sebagai tempat menampung bahan briket sementara
Engkol	Sebagai penggerak poros dan ulir
<i>Die</i>	Tempat untuk memadatkan briket
Ulir	Membawa bahan briket dan memampatkannya ke dalam <i>die</i>
Output keluaran briket pelet	Sebagai tempat keluaran briket pelet

• Rancangan Struktural

Bahan, bentuk, ukuran dan tata letak merupakan faktor penting pada proses perancangan alat pencetak briket pelet tipe *screw*. Rancangan ini terdiri dari *hopper*, engkol, *die*, ulir, output keluaran produk.

o *Hopper*

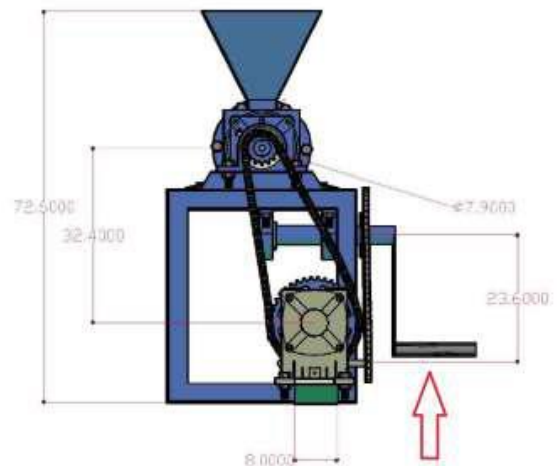
Hopper menggunakan bahan plat besi, berbentuk limas segi empat mempunyai ukuran dimensi tinggi 16.5 cm, lebar 21.75 cm, dan lubang input 4.6 cm.



Gambar 4. *Hopper*

o Engkol

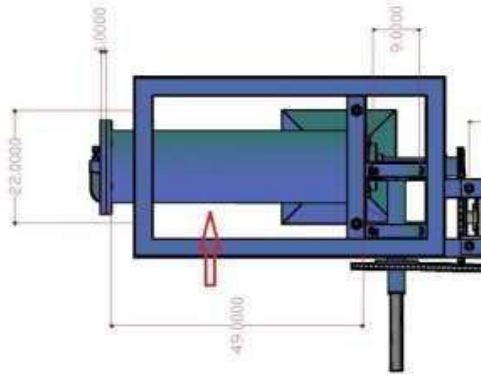
Engkol menggunakan besi kolom.



Gambar 5. Engkol

o *Die*

Die berbentuk tabung silinder dengan ukuran diameter 18 cm dan Panjang 49 cm.

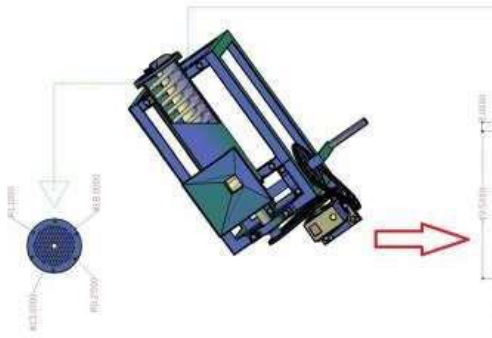


Gambar 6. Die



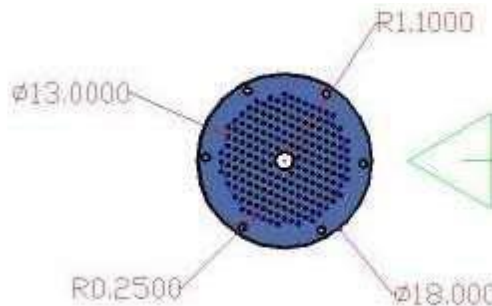
Gambar 9. Alat pencetak briket pelet

- Ulir
Bahan pembuat ulir adalah besi cor yang dimodifikasi dengan poros pejal berbahan *stainless steel*.



Gambar 7. Ulir

- Output keluaran produk
Bagian output keluaran produk berbentuk silinder dengan ukuran mesh 7 mm, dilengkapi dengan pisau pemotong pelet briket.



Gambar 8. Output keluaran produk

Alat pencetak briket pelet tipe *screw* dirancang dengan plat besi siku dengan tebal 6 mm, dan plat sliner 8 mm, dengan ukuran tinggi 72.6 cm lebar 77.5 cm dilengkapi dengan satu lubang input berbentuk krucut segiempat dengan tinggi 16.5 cm dan lebar 21.75 cm dan lubang input 4.6 cm, satu ruang pemberiketan berbentuk tabung silinder dengan diameter 18 cm, Panjang 49 cm, satu bagian output berbentuk silinder dengan ukuran sekitar 7 mm, satu poros screw dengan panjang 49.5 cm dan satu pedal.

Hasil proses karbonisasi menggunakan *drum kiln* arang cangkang kakao ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat arang cangkang kakao

No.	Parameter Uji	Hasil Uji	Satuan
1	Kadar Air	5.60	%
2	Kadar Abu	33.87	%
3	Senyawa Volatil	30.03	%
4	Kadar Karbon	30.97	%

Arang cangkang kakao yang dihasilkan dari proses karbonisasi digunakan sebagai bahan pembuatan briket. Arang cangkang kakao selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran, kemudian dicampur dengan perekat sebelum dilakukan proses pembriketan. Hasil pembriketan dari alat pencetak briket pelet tipe *screw*, selanjutnya dilakukan uji mutu briket pelet untuk mengetahui mutu briket pelet yang dihasilkan dari alat pencetak briket pelet tipe *screw*. Gambar pelet briket yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 10.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancangan alat pencetak briket pelet tipe *screw* ditunjukkan pada Gambar 9. Alat pencetak briket pelet tipe *screw* terdiri dari rangka, *hopper*, engkol, *die*, ulir, output keluaran produk briket pelet.

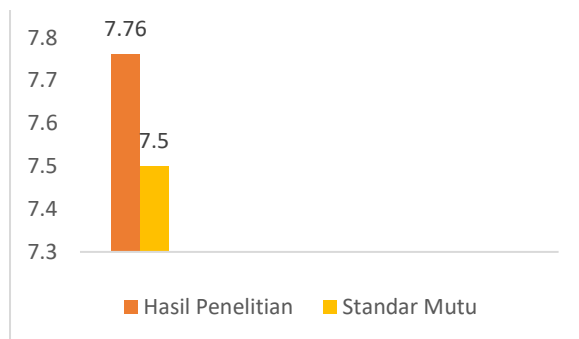


Gambar 10. Briket pelet arang cangkang kakao

Parameter yang diujikan meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan uji tekan.

Kadar Air

Kadar air yang tinggi pada briket pelet yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap kualitas briket pelet. Menurut Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, standar kadar air briket untuk Industri rumah tangga adalah $< 7.5\%$. Gambar 11 menunjukkan perbandingan antara standar mutu kadar air dengan penelitian yang dihasilkan.



Gambar 11. Nilai kadar air

Nilai kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari standar yang ditentukan, hal ini dikarenakan pada proses pencampuran awal antara arang cangkang kakao dan tepung kanji, sebelum di kempa menjadi briket pelet, terjadi penyerapan air dari lingkungan.

Kadar abu

Abu sering disebut sebagai bahan mineral yang terkandung dalam bahan bakar padat yang merupakan bahan yang tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran. Abu adalah bahan yang tersisa apabila bahan bakar padat (kayu) dipanaskan hingga beratnya konstan (Earl, 1974). Kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 5.12% . Menurut Sulistyanto (2006), nilai kadar abu yang tinggi dipengaruhi oleh proses pencampuran briket, yaitu bahan baku dengan perekat yang tidak homogen sehingga pada proses pembakarannya bahan perekat terbakar menjadi abu.

Uji Tekan

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh nilai uji tekan sebesar 15.09 kg/cm^2 , nilai ini berada dibawah standar briket untuk rumah tangga sebesar 25 kg/cm^2 . Hal ini dikarenakan belum terkempanya briket pelet yang dihasilkan dari alat pencetak briket pelet yang dirancang.

Nilai Kalor

Nilai kalor yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 5459.03 kal/g . Nilai kalor penelitian ini memenuhi standar briket untuk rumah tangga yaitu $> 4000\text{ kal/g}$. sehingga briket pelet sangat mungkin untuk dijadikan alternatif bahan bakar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Briket pelet yang dihasilkan dengan rancangan alat pencetak briket pelet tipe *screw* untuk nilai kalornya sudah memenuhi standar briket untuk industri rumah tangga yaitu 5459.03 kal/g . Namun untuk kadar air, dan uji tekan belum memenuhi kualifikasi standar yang ditetapkan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan analisis CFD untuk melihat pola penekanan menggunakan *screw* pada proses pembriketan.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Kab. Cilacap. (2015). Luas dan Produksi Tanaman Kakao Menurut Kecamatan di Kabupaten Cilacap tahun 2014 2015. <https://cilacapkab.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/41>. Diakses 10 Juni 2019.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). Statistik Perkebunan Indonesia, Tree Crop Estate Statistics of Indonesia 2014-2016 Kakao atau Cocoa. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. (1993). Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Batu Bara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batu Bara. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2004). *Statistik Energi Indonesia*.

- Earl, D.E. (1974). A Report on Corcoal, Andre Meyer Research Fellow. FAO. Rome.
- Pamungkas, A.P. (2013). Pengembangan Konsep Desain Pengempa Briket Semi Mekanis Tipe Kempa Ulir Untuk Arang Tandan Sawit Kosong. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Soolany, C. (2018). Penerapan Teknologi Pembuatan Arang Dari Cangkang Kakao Menggunakan Drum Kiln Sebagai Alternatif Energi. *Jurnal RATIOH*, 5 (2). 2614 – 6622.
- Sulistyanto, A. (2006). Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.