

---

## PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBUATAN ARANG DARI CANGKANG KAKAO MENGGUNAKAN DRUM KILN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR

Christian Soolany, S.TP, M.Si  
Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap  
christiansoolany@gmail.com

### Abstrak

Potensi biomassa sebagai alternatif bahan bakarenergi terbarukan lebih mendukung program energi hijau. Sumber energi alternatif dapat dijadikan energi terbarukan adalah cangkang kakao. Salah satu bentuk energy alternative dari cangkang kakao adalah arang cangkang kakao. Pembuatan arang yang umumnya dilakukan dengan cara tradisional. Cara ini memiliki beberapa kelemahan, seperti pengurangan tidak merata dan banyak energi yang hilang akibat pembakaran. Upaya untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan menggunakan *drum kiln* yang dilapisi isolator. Hasil penelitian ini untuk analisis proksimat cangkang kakao yang digunakan yaitu kadar air 15,6 %, kadarabu 15,5 %, senyawa volatile 48,5 %, kadar karbon 20,4 %, dan nilai kalor 4045.524 kal/g. Untuk arang cangkang kakao diperoleh nilai kadar air arang cangkang kakao 4,2 % - 7,1 %, kadar abu 32,8 % - 36,6 %, senyawa volatil 28 % - 31,2 %, kadar karbon 29,2 % - 32,3 % dan nilai kalor 4969,5914 kal/g.

**Kata kunci : Biomassa,cangkangkakao,drum kiln,arangcangkangkakao.**

### 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan sumber energi bahan bakar, yang tidak diimbangi dengan keberadaan persediaan di alam mengakibatkan persediaan sumberdaya alam berkurang. Hal ini, karena penggunaan sumberdaya alam dan energi bahan bakar tersebut, masih mengandalkan bahan bakar fosil. Pengalihan sumber bahan bakar fosil ke energi alternatif terbarukan adalah salah satuupaya mengatasi pemenuhan sumber energi nasional. Karena faktor persediaan dari sumber bahan bakar fosil, mulai berkurang dan perlu waktu lama untuk memulihkan kembali. Agustina& Endah (2007) menambahkan tahun 2020-2025, kebijakan energi Indonesia untuk penggunaan energi terbarukan meningkatkan menjadi 15 persen. Sehingga peluang sumber energi alternatif lebih diutamakan menjadi sumber energi nasional.

Provinsi Jawa Tengah adalah salah satu provinsi penyumbang kakao nasional.Pada tahun 2014 produksi kakao yang dihasilkannya1.925 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.

Biomassa adalah bahan organik sisa proses atau sisa bungan sampingan. Limbah buangan dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif. Biomassa dari tumbuhan kakao merupakan hasil fotosintesis tumbuhan beserta 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.

Melihat kondisi itu penting sekali dicari alternatif bahan bakar yang mudah didapat dengan persediaan cukup banyak. Solusi yang mungkin dapat digunakan adalah pembuatan cangkang kakao menjadi arang. Dimana arang adalah salah satu bahan bakar alternatif terbarukan. Sumber energi tersebut bisa dikembangkan yaitu energi biomassa yang berasal dari limbah cangkang kakao yang cukup melimpah di Indonesia. Sebagai negara agraris, Indonesia banyak menghasilkan limbah pertanian yang kurang bermanfaat. Salah satu limbah yang bisa dimanfaatkan adalah cangkang kakao. Limbah cangkang kakao tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif bentuk arang dimana nanti juga dapat ditingkatkan menjadi briket arang.

Limbah biomassa cangkang kakao dapat langsung digunakan menjadi bahan bakar, dengan dilakukan konversi menjadi arang. Tujuan dari pengarangan adalah meningkatkan nilai kalor dari limbah cangkang kakao menjadi arang cangkang kakao. Hasil dari pembakaran yang berkualitas baik dan lebih mudah dalam penggunaan serta penanganannya.

Kondisi saat ini, Pembuatan arang yang umumnya dilakukan dengan cara tradisional mempunyai kelemahan yaitu pengarangan tidak merata dan banyak energi yang hilang akibat pembakaran. Salah satu upaya mengurangi kelemahan tersebut maka dilakukan pengarangan cangkang kakao menggunakan drum kiln. Drum kiln mempunyai kelebihan yaitu tidak terikat lokasi dan pembakarannya lebih merata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu arang cangkang kakao yang dibuat menggunakan drum kiln, dan mengetahui jumlah udara, dan cangkang kakao pada drum kiln yang tepat untuk menghasilkan kualitas arang yang baik

## 2. STUDI LITERATUR

Menurut Husada (2008) briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari limbah organik, limbah pabrik, maupun limbah perkotaan, limbah sampah rumah tangga dan sisa samping dari biomassa. Bahan bakar padatan ini merupakan bahan bakar alternatif atau merupakan pengganti bahan bakar yang paling murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan dalam waktu relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan relatif sederhana.

Briket cangkang kakao adalah cangkang kakao yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan energi sehari-hari. Pemanfaat cangkang kakao digunakan sebagai bahan bakar alternatif masih belum banyak dilakukan. Penelitian sebelumnya oleh Lestari et al. (2017) terhadap pengaruh tekanan dan ukuran partikel terhadap kualitas briket arang cangkang coklat, diperoleh kualitas briket pada tekanan 103,98 kg/cm<sup>2</sup> dengan ukuran partikel 80 mesh dan suhu mencapai 464,4 °C. Perbedaan ukuran partikel briket juga memberikan pengaruh nyata terhadap waktu sulut dan laju nyala. Hasil Penelitian Patabang (2007) terhadap briket cangkang kakao diperoleh nilai kalor 4647, 958-6308,27 kcal/kg bahan perekat 15 persen, kandungan *volatile matter* dalam briket 46,73-58,73 dengan bahan perekat 15 persen, Kandungan Ash berkisar antara 21,29-26,29 persen, *moisture* 4,16-4,45 persen, kandungan *fixed carbon* 15-25,55 persen dan efisiensi termal pembakaran briket 31,61-35,67 persen.

Hermawan (2007) dalam Lestari et al. (2017) menemukan bahwa penambahan gel amilum yang terlalu banyak di dalam briket menyebabkan pori-pori tersebut terlalu besar. Besarnya pori pada briket memudahkan air yang terkandung untuk keluar, sehingga dengan semakin besarnya komposisi gel amilum dalam briket akan

menyebabkan semakin banyak air keluar melalui pori. Akan tetapi, jumlah air tertambahkan dengan yang terikat didalam struktur briket dipengaruhi pula oleh besarnya komposisi gel amilum terhadap briket. Semakin banyak komposisi gel amilum mengakibatkan semakin banyak pula air yang ikut terikat di dalam struktur briket.

Dalam proses pembuatan briket, bahan baku atau biomassa, dilakukan pengempaan dengan tekanan tertentu, sehingga diperoleh dengan kepadatan yang dikehendaki. Menurut Agustina & Endah (2007) umumnya yang diolah dengan proses ini adalah bahan yang memiliki ukuran partikel kecil, berbentuk serbuk atau berbentuk lain, yang mengakibatkan penanganan maupun penggunaan sebagai bahan bakar kurang disukai. Sebagai contoh adalah serbuk gergaji, sekam, rumput dan daun-daunan, bagase dan sebagainya. Hasil pengempaan biomassa disebut briket biomassa. Nilai kalor berbagai jenis briket biomassa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan nilai kalor beberapa jenis briket biomassa dan limbah biomassa.

No	Jenis briket dan biomassa	Nilai Kalor (kJ/kg)
1	Briket bagase	17638
2	Briket ampas jarak (B2TE-BPPT)	16399
3	Briket ampas jarak (Tracon Ind)	16624
4	Briket arang ampas jarak	19724
5	Briket serbuk gergaji	18709
6	Kayu bakar (jenis akasia)	17270
7	Arang batok kelapa	18428
8	Bonggol jagung	15455
9	Briket arang bonggol jagung	20174
10	Briket limbah lumpur sawit	10896
11	Getah jarak	23668
12	Briket alang-alang	16247

Sumber: Agustina & Endah, 2007

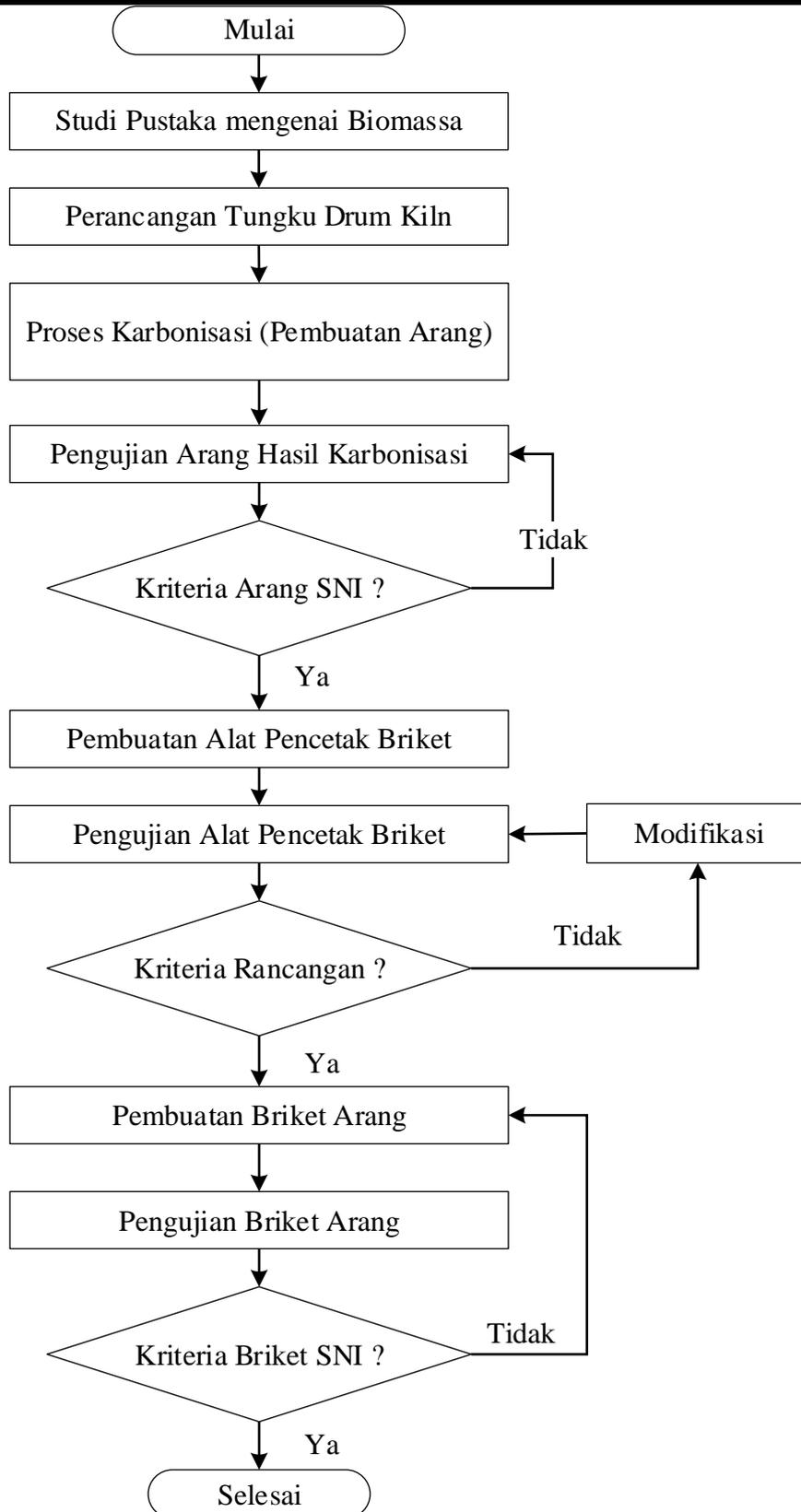
Bahan baku utama briket cangkang kakao adalah limbah cangkang kakao yang sumbernya berlimpah di Indonesia. Cangkang kakao diolah menjadi bentuk briket agar arang cangkang coklat menjadi lebih kompak dan mudah penanganannya. Di samping itu, penggunaannya sebagai bahan bakar akan lebih mudah dan tidak menimbulkan asap jika dipakai memasak. Menurut Mujiono (2009) bahwa syarat-syarat briket yang baik yaitu : Mudah dinyalakan dan tidak mengeluarkan asap yang berlebih, Gas hasil pembakaran tidak mengandung gas beracun yang berlebihan, Secara fisik briket harus kuat atau tidak mudah pecah jika di transportasikan, Kedap air tidak berjamur atau degradasi jika disimpan dalam waktu yang relatif cukup lama, Memiliki kandungan abu yang rendah, Menunjukkan unjuk kerja pembakaran yang baik dalam tungku pembakaran khusus dan Harga briket dapat bersaing dengan bahan bakar yang lainnya.

Bara yang terbentuk akan lebih tahan lama dengan suhu pembakaran yang lebih tinggi. Melalui penelitian-penelitian sebelumnya, Risna (2016) menjelaskan pembuatan briket arang cangkang kakao yaitu pengarangan (karbonasi), pembuatan serbuk, penyaringan, pencampuran perekat, pencetakan, pengempaan dan pengeringan.

### 3 METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan proses karbonisasi (pembuatan arang) dari cangkang kakao menggunakan tungku *drum kiln*. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Perwira (2010) dengan melakukan perancangan tungku *drum kiln*, dengan

efisiensi pembakaran sebesar 87,11 % . Hal ini diperkuat juga oleh Soolany (2010), dengan melakukan uji performansi tungku drum kiln diperoleh arang dengan nilai kalor sebesar 8561, 2 kal/g. Setelah proses pembuatan arang selanjutnya dilakukan pembriketan. Untuk diagram alir tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alirpenelitian

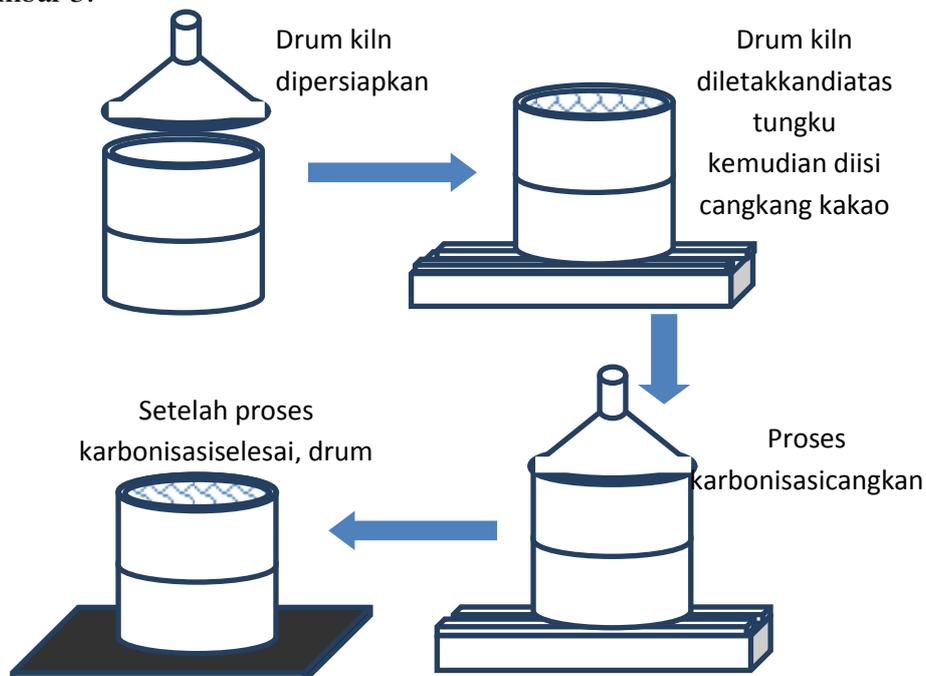
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan dua rancang bangun, yaitu rancang bangun drum kiln. Rancang bangun drum kiln yang telah dilakukan menghasilkan drum kiln dengankenampakan pada Gambar 2.



Gambar 2. Drum kiln hasil rancang bangun

Drum kiln yang telah dibuat selanjutnya akan dioperasikan dengan alur pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Proses Karbonisasi

Setelah drum kiln dibuat, maka dilakukan uji pendahuluan dan uji kinerja.

##### 1. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah drum kiln yang dibuat sudah bekerja secara maksimal. *Drum kiln* dioperasikan dengan melakukan proses karbonisasi cangkang kakao, yang kemudian menghasilkan data pada Tabel 5.

Tabel5. Hasil Uji Pendahuluan Drum Kiln

No.	Nama Uji	Hasil Uji
1.	Kadar Air	6,10 %
2.	Kadar Abu	29,040 %
3.	Senyawa Volatil	37,23 %
4.	Kadar Karbon	27,632 %
5.	Nilai Kalor	4808,8213 kal/g
6.	Efisiensi Kalor	34,5 %
7.	Jumlah arang yang dihasilkan	24,83 %

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa drum kiln yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan dilihat dari proses karbonisasi yang berjalan lancar.

## 2. Uji Kinerja

Setelah dilakukan uji pendahuluan dan mendapatkan hasil yang layak untuk dioperasikan, maka dilakukan uji kinerja untuk mengetahui kualitas arang yang dihasilkan. Kualitas arang yang diamati antara lain kadar air, kadar abu, senyawa volatile, kadar karbon, nilai kalor, efisiensi kalor dan jumlah arang yang dihasilkan. Hasil dari uji kinerja dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Kinerja Drum Kiln

No.	Nama Uji	Hasil Uji
1.	Kadar Air	6,64 %
2.	Kadar Abu	27,174 %
3.	Senyawa Volatil	33,8 %
4.	Kadar Karbon	32,393 %
5.	Nilai Kalor	4969,5914 kal/g
6.	Efisiensi Kalor	36,8 %
7.	Jumlah arang yang dihasilkan	25,62 %

Berdasarkan uji kinerja yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa nilai kalor yang dihasilkan sebesar 4969,5914 kal/g dengan efisiensi kalor sebesar 36,8%. Untuk gambar hasil arang cangkang kakao disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar Arang Cangkang Kakao

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### a. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan:

1. Limbah cangkang kakao dapat diolah sebagai alternative bahan bakar berdasarkan hasil analisis proksimat terhadap limbah cangkang kakao yaitu kadar

air 15,6 %, kadar abu 15,5 %, senyawa volatile 48,5 %, kadar karbon 20,4 %, dan nilai kalor 4045.524 kal/g.

2. Rancang bangun drum kiln telah dilakukan hingga uji kinerja dengan tiga kali pengulangan, arang yang dihasilkan memiliki kadar air 4,2% - 7,1%, kadar abu 32,8% - 36,6%, senyawa volatile 28,0% - 31,2%, dan kadar karbon 29,2% - 32,3%, dan nilai kalor 4969.591 kal/g.

b. Saran

Arang cangkang kakao perlu ditingkatkan lagi menjadi arang briket untuk dapat diterapkan pada kompor berbahan bakar biomassa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. Endah. (2007). Potensi Limbah Produksi Bio-Fuel Sebagai bahan bakar Alternatif. *Paper* pada Konferensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Bio-Fuel Serta Peluang Pengembangan Industri *Integrasinya*. Jakarta.
- 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 2017.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). Statistik Perkebunan Indonesia, Tree Crop Estate Statistics of Indonesia 2014-2016 Kakao atau Cocoa. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Husada, T. I. (2008). Arang Briket Tongkol Jagung sebagai Energi Alternatif, Laporan Penelitian Program Penelitian inovasi Mahasiswa Provinsi Jawa Tengah, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Lestari, L., E.S. Hasan, Risna. (2017). Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat. *Jurnal Aplikasi Fisika Volume : 13 (2)*.
- Mujiono. (2009). Analisis Pemanfaatan Biobriket Arang Serbuk Gergaji dan Sekam Padi Dilihat dari Aspek Teknis dan Ekonomis : Skripsi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Patabang, D. (2011). Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao. *Jurnal Mekanikal Volume : 2 (1)*.
- Perwira, F.S. 2010. Rancang Bangun Drum Kiln Menggunakan Isolator Untuk Pembuatan Arang Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman.
- Risna. (2016). Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat : Skripsi , Jurusan Fisika. Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Soolany, C. 2010. Uji Performansi *Drum Kiln* Untuk Pembuatan Arang Dari Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman.