

JTM- JURNAL TEKNIK MESIN

Vol. 3 No. 2, Halaman: 6 - 11
Oktober 2020

RANCANG BANGUN TEKNOLOGI PEMBUATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA CACAHAN

Yohanes B. Yokasing, Emilius T. Kosat, Amiruddin Abdullah, Antonius Pangalinan
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang
Email : yohanesyokasing12@gmail.com

Abstrak

Arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar memiliki kalor yang tinggi. Untuk itu dilakukan kajian teknologi pembuatan arang tempurung kelapa cacahan. Rancang bangun teknologi tempurung kelapa cacahan yang berhasil dibuat, memiliki spesifikasi, tinggi 800 mm (tidak memperhitungkan cerobang asap), lebar 500 mm, menggunakan isolasi sebanyak 2 buah, *blower* penyalur udara, kapasitas 1 rak ± 1 kg. Hasil uji coba alat menunjukkan 1 kg tempurung berkisar 34, 35, dan 36 cacahan tempurung kelapa kapasitas rata-rata yakni 85%, dibandingkan cara tradisional hanya 69 %. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembuatan arang dibutuhkan celah antara tempurung yang disusun dan aliran udara, sangat mempengaruhi kecepatan rambat nyala api.

Kata kunci: *Rancang Bangun, Teknologi, Arang Tempurung*

Design And Technology Development To Made Shredded The Chopped of Coconut Shell

Yohanes B. Yokasing, Emilius T. Kosat, Amiruddin Abdullah, Antonius Pangalinan
Departement of Mechanical Engineering, Kupang State Of Polytechnic
Email : yohanesyokasing12@gmail.com

ABSTRACT

Coconut shell charcoal as fuel, which has high heat. For this reseacr, of charcoal technology for making chopped coconut shells was conducted. It was research successfully made the chopped coconut shell charcoal, with specification , height 800 mm (not conting chimneys), 500 mm wide, using 2 pieces of insulation, air-conditioning blowers, shell capcity of 1 kg at a time. The test results showed 1 kg of shells ranging from 34, 35, and 36 coconut shells to an average capacity of 85%, compared to the traditional way of only 69%.This indicates that under the process of making charcoal it takes a gap between the composed shell and the airflow, greatly affecting the speed of the flame.

Key Words : *Building Design, Technology, Chopped of Coconut Shell*

1. PENDAHULUAN

Arang dihasilkan dari proses pembakaran kayu, tempurung kelapa, tempurung, dan bahan lainnya, yang tidak sempurna. Masyarakat membuat arang untuk kebutuhan bahan bakar guna mengolah bahan makan menjadi menu makan bakar, dan pangang. Bahan makanan yang diolah menjadi menu makanan menggunakan bahan

bakar arang seperti ikan bakar, sate, jagung bakar, dan lain-lain.

Kebutuhan masyarakat akan arang sebagai bahan bakar, setiap tahunnya mengalami peningkatan dari kapasitas, maupun bertambah usaha. Hal ini dapat dikutip pada harian umum Pos Kupang, senin 18 juli 2011, mengatakan "Kebutuhan masyarakat terhadap arang terus meningkat".

Pengembangan teknologi pembuatan arang tempurung kelapa, memiliki keuntungan. Keuntungannya yakni memiliki kalor yang lebih tinggi, dan juga diperoleh tidak dengan merusak lingkungan, (lingkungan yang bersih). Hal ini dikarenakan arang tempurung kelapa berasal dari limbah hasil kelapa parut dan limbah produk kopra. Sedangkan arang kayu memiliki nilai kalor yang rendah, jika dibandingkan dengan arang tempurung kelapa, dan bahan baku arang kayu berasal dari jenis kayu tertentu, yang pada umumnya diperoleh dengan cara menjarah hutan.

Disisi lain pembuatan arang tempurung kelapa, dilakukan masih dengan cara tradisional, dan ada yang menggunakan drum. Cara pembuatan arang tempurung kelapa dengan cara tradisional, dilakukan dengan cara tempurung kelapa, ditumpuk-tumpuk, dan dibakar pada tempat terbuka, bara hasil pembakaran tersebut disiram dengan air, selanjutnya bara yang telah menjadi arang dijemur guna membebaskan air dari arang tersebut. Cara pembuatan arang tersebut diatas, memiliki beberapa kekurangan yaitu; 1) Hasil proses pembuatan ada yang masih berwujud tempurung, 2) Bara hasil proses pembakaran yang bakal jadi arang disiram dengan air. Arang tempurung yang dihasilkan dengan cara disiram dengan air, akan menurunkan kualitas arang.

Menurut Lindayanti, 2006a, mengatahkan bahwa, "Tahapan paling penting yang mempengaruhi kualitas arang adalah proses pembakaran dan mematikan api. Proses pembakaran berlangsung menyeluruh dan terus-menerus tidak terkendali. Akibatnya, banyak tempurung menjadi abu dan lainnya belum terbakar sehingga rendemen arang hasil pembakaran rendah, yaitu 22,5%". Menurut, Randi Rahadian, 2012, mengatahkan, "Waktu yang diperlukan untuk pembuatan arang dengan menggunakan instalasi arang lebih singkat dari pada dibakar di dalam tanah".

Ada pula yang menggunakan drum sebagai teknologi pembuatan arang tempurung kelapa. Namun diakhir proses, tetap menggunakan pola penyiraman bara dengan air. "Pola penyiraman bara tempurung kelapa dengan air untuk mendapatkan arang berdampak kualitas dan rendamen arang yang rendah", dikutip dari;

[http://www.bebeja.com/syarat-syarat arang tempurung](http://www.bebeja.com/syarat-syarat_arang_tempurung). Kekurangan lain yakni temperatur pada teknologi ini tidak dapat diatur. Menurut Tirono M., *et all*, 2011, mengatahkan bahwa, "Temperatur karborasi sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan".

Menyadari akan kualitas tempurung kelapa yang memiliki kalor yang lebih tinggi dibanding arang dari batang kayu, Nibu, A. G. dan R. Vinaya Krihsnan 2002 mengatakan, "Arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar, lebih menguntungkan dibanding kayu bakar, karena memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit.

Untuk itu dilakukan perancangan dan pembuatan teknologi alternatif, untuk arang tempurung kelapa, dalam penelitian yang berjudul, "Rancang Bangun Teknologi Pembuatan Arang Tempurung Kelapa". Teknologi ini dilengkapi komponen pengatur udara yang berfungsi mengontrol proses pembakaran agar arang yang dihasilkan berkualitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa merupakan bagian dari buah kelapa yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya, lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis kelapanya. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat (SiO₂) yang cukup tinggi kadarnya pada batok kelapa tersebut. Berat dan tebal batok kelapa sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Berat tempurung kelapa ini sekitar (15 – 19) % dari berat keseluruhan buah kelapa, sedangkan tebalnya sekitar 3 – 5 mm, (Mecoho, 2009).

Kualitas batok kelapa yang memenuhi syarat untuk dijadikan bahan arang adalah kelapa yang benar-benar tua, keras, masih utuh dan dalam keadaan kering. Untuk membuat arang aktif yang benar-benar berkualitas, tempurung kelapa harus bersih dan terpisah dari sabutnya. Sedangkan untuk mengetahui kualitas yang baik dari

arang batok kelapa, pembakarannya menghasilkan arang yang tampak hitam, mengkilap, utuh, keras dan mudah dipatahkan (Mecoho, 2009).

Tempurung kelapa dihasilkan dari 3 aktivitas manusia setiap hari, diantaranya yakni, hasil proses pembuatan kopra, hasil proses pembuatan minyak kelapa dan hasil proses pembuatan kelapa parut demi keperluan menu setiap hari. Pada ketiga proses tersebut diatas, akan menghasilkan tempurung kelapa dalam ukuran 2 ukuran yakni; tempurung kelapa hasil pembuatan kopra memiliki ukuran tampak gambar 2.1, (ukuran tempurung biji kelapa dibagi 2). Sedangkan tempurung kelapa hasil limbah kelapa parut memiliki ukuran yang lebih kecil, dari limbah kopra.



Gambar 1. Tempurung Kelapa

Keterangan :

- (a) Tempurung kelapa limbah kopra
- (b) Tempurung kelapa cacahan, hasil limbah kelapa parut

2.2 Arang Tempurung Kelapa

Arang tempurung kelapa adalah arang yang berbahan dasar tempurung kelapa. Pemanfaatan arang tempurung kelapa ini termasuk cukup strategis sebagai sektor usaha. Hal ini karena jarang masyarakat yang memanfaatkan tempurung kelapanya. Tempurung kelapa yang akan dijadikan arang harus dari kelapa yang sudah tua, karena lebih padat dan kandungan airnya lebih sedikit dibandingkan dari kelapa yang masih muda. Harga jual arang tempurung kelapa terbilang cukup tinggi.

Karakteristik Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras tetapi mempunyai kadar lignin yang lebih tinggi dan kadar selulosa lebih rendah dengan kadar air sekitar 6–9 % (dihitung berdasarkan berat kering) dan terutama tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa. Arang tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik dibandingkan dengan bahan lain seperti kayu sehingga menjadikannya memiliki peluang besar sebagai bahan bakar pengganti. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat (SiO_2) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung. Berat yang dimiliki tempurung sekitar 15-19% dari berat keseluruhan buah kelapa. Nilai kalor arang dari tempurung kelapa lebih tinggi dan waktu nyala lebih lama. Tempurung kelapa adalah bahan bioarang sedangkan biomasa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup. Biomasa dapat langsung digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar namun kurang efisien. Nilai bakar biomasa hanya sekitar 3000 nilai kalori, sedangkan bioarang mampu menghasilkan 5000 nilai kalori (Winarno, 1985).

Tabel 1. Karakteristik Tempurung Kelapa

Komponen	Persentasi	Komponen	Persentasi
Selulosa	26.6 %	Komponen ekstrakti	4.2 %
Hemiselulosa	27.7 %	Uonat anhidrat	3.5 %
Lignin	29.4 %	Nitrogen	0.1 %
Abu	0.6 %	Air	8.0 %

Sumber : Rustan Hadi, 2001

3. METODE PENELITIAN

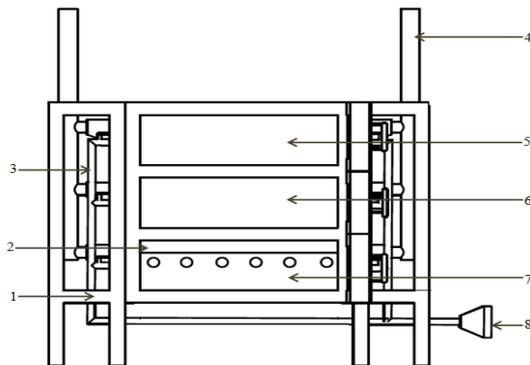
Kajian ini menggunakan metode kaji tindak, lokasi kajian di Kupang, khususnya perancangan dan pembuatan teknologi arang tempurung kelapa Lab-lab. Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang. Tahapan kegiatan, sebagai berikut :

1) Kajian Konsep Perancangan

Konsep-konsep yang dikembangkan dalam perancangan alat pembuatan arang yakni sebagai berikut:

- o Arang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna.
- o Oksigen dibutuhkan dalam pembakaran

2) Desain Alat



Gambar 2. Alat Pembuat Arang dari Tempurung Kelapa

Keterangan : 1. Rangka 5. Rak Tempurung, 2. Isolator
 6. Rak tempurung, 3. Pipa
 7. Wadah bahan bakar.
 4. Cerobong Asap, 8. *Blower*

Prinsip Kerja

Tempurung kelapa cacahan disusun miring pada rak bakar, api disulutkan daun-daun kering dalam wadah bakar, *blower* dinyalakan (kibas *blower* berputar), kran udara dibuka, udara bertekanan disalurkan ke ruang bakar, proses pembakaran tempurung kelapa berlangsung, operator melakukan pengamatan tempurung yang terbakar.

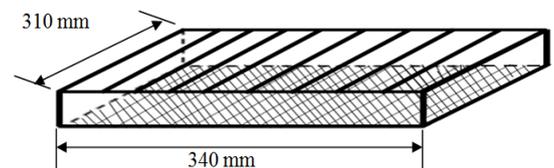
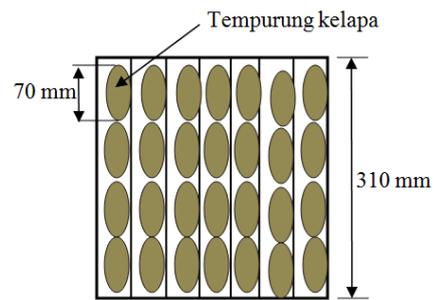
Tempurung semuanya terbakar (berubah jadi bara), saluran udara ditutup, isolator dipasang, nyala api padam. Rak barah dikeluarkan dan tutup dengan pasir yang disiapkan

3) Perencanaan Komponen

3.1 Rak tempurung

Perencanaan rak tempurung berbentuk persegi empat, dan memiliki bagian-bagian, pertimbangan

- Peletakkan tempurung tersusun satu-satu, dan ada celah sebagai ruang untuk sirkulasi udara. Tempurung diposisikan miring sehingga nyala api dapat membakar seluruh tempurung.
- Nyala api dapat merambat, dari wadah bakar, dan merambat keseluruhan tempurung yang dibakar.



Gambar 3. Rak Tempurung Kelapa

Panjang total tempurung dalam 1 baris 280 mm, sehingga dibuat 12 baris tempurung yang nantinya mampu menampung cacahan tempurung kelapa. Perencanaan 2 rak tempurung kelapa untuk mampu menampung 1 kg tempurung kelapa.

3.2 Perencanaan Wadah Bahan Bakar

Wadah bahan bakar, direncanakan dengan pendekatan fungsi sebagai tempat peletakkan bahan bakar pelecut berupa daun kering. Nyala api dapat terarah menuju tempurung yang tersusun dalam rak.

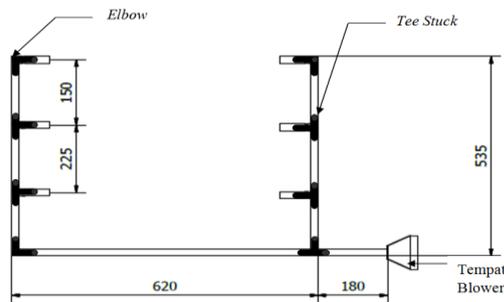
3.3 Perencanaan Isolator

Isolator dibuat dengan konstruksi untuk menghambat, udara (oksigen) dan panas agar api dapat padam. Sehingga bara tidak menjadi abu. Perencanaan Isolator mempertimbangkan besar wadah pembakaran agar dapat menutup.

3.4 Instalasi udara pada pipa.

Rangkaian tampak seperti pada gambar 4, mensuplai kebutuhan udara pada ruangan bahan bakar maupun ruang tempurung kelapa.

- Sumber udara berasal dari *Blower*
- Pipa besi
- Kecepatan udara dalam pipa, direncanakan.



Gambar 4. Rangkaian pipa udara

4) **Pembuatan Alat**

4.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan; alat ukur, gergaji besi, kikir tangan, tang penjepit. Bahan-bahan yang digunakan yakni besi siku profil L 40x40x4 mm, pelat baja st 37, 2 mm, 1 mm, pipa gas dia 1,5 mm, pipa galvanis dia 1/2 mm, pelat strip 20 x 2 mm, besi pejal diameter 10 mm, besi pejal 6 mm, dan elektroda las

4.2 Mesin-mesin yang Digunakan

Komponen-komponen teknologi pembuatan arang tempurung kelapa cacahan, menggunakan, mesin-mesin potong, mesin bending, mesin gerinda, mesin bor, mesin las listrik dan alat senei pipa.

5) **Perakitan**

Komponen-komponen dirakit dimulai dari rangkai dan yang terakhir rak tempurung kelapa

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Teknologi

Teknologi pembakaran tempurung kelapa cacahan, tampak gambar 5.



Gambar 5. Alat Pembakaran Tempurung Kelapa Cacahan

Dimensi dari setiap bagian dan Komponen,

- 1) Rak tempurung; 340 mm x 310 mm x 50 mm sebanyak 2 rak tempurung, mampu menghasilkan 1 kg arang tempurung kelapa. rak tempurung menggunakan besi Ø 6 mm serta besi Ø 10 mm.
- 2) Wadah bahan bakar; panjang 500 mm, lebar 350 mm, dan tinggi 150 mm. Pelat yang dipakai st 37 dengan tebal pelat 2 mm.
- 3) Isolator; dimensi panjang 500 mm, lebar 360 mm, dan tinggi 30 mm.
- 4) Cerobong asap; menggunakan pipa 1 1/2 inch dengan Ø 48.6 mm, panjang cerobong asap 2000 mm sebanyak 2 cerobong asap.
- 5) Instalasi pipa udara, menggunakan pipa 1/2 inch dengan Ø21.7 mm, panjang total 1600 mm.
- 6) Ruang pembakaran, dimensi ruang pembakaran yang di rencanakan panjang 540 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 200 mm.

4.2 Hasil Uji Coba

Tabel 3. Hasil Uji Coba

No	Jumlah Cacahan (potong)	Berat Tempurung (kg)	percobaan	Waktu (Menit)	Hasil Arang (%)
1	36	1	1	11	83
		1	2	11	82
		1	3	11	84
2	35	1	1	11	85
		1	2	11	84
		1	3	11	86
3	34	1	1	11	88
		1	2	11	87
		1	3	11	89
Rata-rata					85

4.3 Pembahasan

Hasil uji coba, sebagaimana tabel 3 tersebut diatas, data no. 1, dengan jumlah cacahan tempurung kelapa sejumlah 36 cacahan, berat 1 kg, dan dilakukan uji coba sebanyak 3 kali, dengan lamanya waktu selama 11 menit, menghasilkan kapasitas rata-rata yakni 83 %.

Untuk uji coba no 2, jumlah cacahan tempurung kelapa 35, berat yang sama yakni 1 kg, dan dilakukan uji coba sebanyak 3 kali, prosentase rata-rata yang diperoleh yakni 85 %. Sedangkan pada percobaan no 3 dengan cacahan temourung kelapa sebanyak 34 cacahan dengan berat 1 kg, dan lama proses

11 menit, kapasitas rata-ratanya yakni 88%.

Jumlah cacahan, mempengaruhi prosentase arang yang diperoleh pun berbeda. Pada jumlah cacahan yang lebih banyak (36) prosentase yang diperoleh lebih rendah dari prosentase cacahan sedikit (34 cacahan) mencapai 88%. Kapasitas rata-rata, jika ditinjau dari beratnya 1 kg maka kapasitas rata-ratanya yakni 85%.

Hal ini menunjukkan bahwa proses pembuatan arang sangat dipengaruhi kecepatan rambat nyala api. Pada jumlah cacahan sedikit terdapat banyak celah atau ruang kosong yang menyebabkan kecepatan rambat api. Djafar R, *et all*, 2018, "Nyala api terbaik diperoleh pada AFR 1.8 dengan Equivalen Rasio (ER) 0,25 yang didapatkan pada kecepatan udara 10m/s, dengan indikator nyala api yang kebiruan".

PENUTUP

1) Kesimpulan

Kapasitas 1 kg tempurung kelapa cacahan, dengan cacahan berkisar 34-36 cacahan, presentasi 85 %, menjadi arang, dengan waktu proses ±11 menit

2) Saran

Teknologi arang tempurung kelapa cacahan dibutuhkan kemampuan operator dalam mengatur udara yang masuk kesaluran dan penyetopan udara. Hal ini perlu perhatian khusus karena udara menjamin pembakaran dan berhentinya pembakaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepala Lab. Perawatan dan Perbaikan, Lan Pengujian Material, Teknik Mesin-Politeknik Negeri Kupang, yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anyonius, 2011, *Ekonomi Warga Naioni Andalkan Usaha Kayu Bakar*, Harian Umum Pos Kupang, Senin, 18 Juli 2011 22:05

Direktorat Jendral Perkebunan, 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2009-2013 Mecoho, Jakarta : Depertemen Pertanian

Lindayanti, 2006, *Teknologi Pembuatan Arang*

Tempurung Kelapa, Liptan
Agdex:161/78 No. 01/BPTP
Jambi/2006.

Rahadian Randy, 2012, Rancang Bangun Alat Pembuat Arang Kayu Skala Laboratorium Kapasitas 20 kg, Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya, Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Universitas Diponegoro, Semarang

Rochim, Taufiq, 1993. Teori dan Teknologi Proses Permesinan, HEDS: Jakarta.

Rustan, Hadi, 2001. Rancang Bangun Alat Pembuatan Arang Skala Laboratorium Kapasitas 20 Kg. Universitas Diponegoro.

Sularso, 1987. Pemilihan Elemen Mesin dan Dasar Perencanaan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Suyitno, Ir. 1955. Mekanika Teknik2. Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik: Bandung.

Tirono M., Ali Sabit, 2011, *Efek suhu Pada Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa,(Coconut Shell Charcoal)*, Jurnal Nuetrino, Vol. 3, No. 2 April 2011

Winarno, F.G. 1985. Limbah Hasil Pertanian. Kantor Urusan Pangan. Jakarta

Djafar R, Darise Fdoi, 2018, "Jumlah Aliran Udara Terhadap Nyala Api Efektif Dari Reaktor Gasifikasi Biomassa Tipe Fixed Bed Down draft menggunakan Bahan Bakar Tongkol Jagung", JTech 6(2),94-100<https://doi.org/10.30869/jtech.v6i2.211>, p-issn/ e-issn:2252-4002/2546-558X