

## STUDI TENTANG PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS BAHAN BAKAR BRIKET PADA PROSES PERLAKUAN PANAS MENGUNAKAN TUNGKU KRUSIBEL SEDERHANA

Oktovianus Dharma Rerung<sup>1</sup>, Alexius Leonardo Johanis<sup>2</sup>, Roymons Jimmy Dimu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Kupang

<sup>1</sup>Email: dharmarerung@gmail.co.id

<sup>2</sup>Email: alexjohanis160805@gmail.co.id

<sup>3</sup>Email: roydimu@gmail.co.id

### Abstrak

Salah satu kendala dalam proses perlakuan panas adalah bagaimana mendapatkan bahan bakar atau energi yang murah. Penelitian ini mencoba membandingkan karakteristik temperatur, lama pembakaran dan sifat lainnya dari briket batubara, briket kayu kusambi dan briket arang tempurung kelapa dalam perlakuan panas menggunakan tungku krusibel sederhana. Semua bahan bakar padat yang digunakan diberi perlakuan yang sama sehingga karakteristik yang dihasilkan dapat dibandingkan satu terhadap yang lain. Hasil penelitian menunjukkan briket batu bara merupakan jenis bahan bakar padat yang mempunyai kecepatan pembakaran tercepat mencapai temperature austenite.. Berbanding terbalik dengan briket batubara terlihat briket arang tempurung kelapa merupakan jenis bahan bakar yang lambat dalam pembakaran dimana mencapai temperature austenite setelah menit ke 25.

**Kata kunci:** briket, temperatur, lama pembakaran, hardening

### Abstract

*One obstacle in the heat treatment process is how to get cheap fuel or energy. This study tries to compare the characteristics of temperature, combustion time and other properties of coal briquettes, porch wood briquettes and coconut shell charcoal briquettes in heat treatment using a simple crucible furnace. All solid fuels used are given the same treatment so that the characteristics produced can be compared to one another. The results showed that coal briquette is a type of solid fuel that has the fastest combustion speed reaching austenite temperature. In contrast with coal briquettes, coconut shell charcoal briquettes are a type of fuel that is slow in burning which reaches austenite temperature after 25 minutes.*

**Keyword:** *briquettes, temperature, burning time, hardening*

## PENDAHULUAN

Temperatur tinggi adalah syarat mutlak dalam melaksanakan suatu proses perlakuan panas pada baja. Untuk diketahui bahwa dalam pembuatan tungku baik tungku tradisional maupun tungku listrik umumnya dinding yang digunakan menggunakan bahan refraktori[1]. Tungku listrik dapat dirancang dengan prinsip pemanas induksi listrik menggunakan prinsip pemanasan akibat arus eddy yang ditimbulkan oleh fluks magnetik yang berasal dari lilitan yang dialiri arus listrik bolak-balik[2]. Penggunaan tungku listrik

membutuhkan biaya yang cukup besar dalam perlakuan panas karena penggunaan waktu yang lama dalam proses dan daya listrik yang cukup besar. Jika digunakan untuk pengrajin besi maka tentunya tungku listrik tidak tepat digunakan. Untuk mengatasi hal tersebut beberapa penelitian sudah membuat beberapa rancangan tungku dengan memanfaatkan bahan bakar lainnya selain listrik seperti tungku dengan isolasi glasswool menggunakan gas sebagai bahan bakar[3]. Penelitian yang lain juga menampilkan sifat-sifat penyalaan beberapa bahan bakar padat, seperti kayu, tempurung kelapa, batu bara, sekam padi dan serbuk gergaji yang telah dibuat dalam bentuk briket[4]. Penelitian ini ingin melengkapi hasil

perancangan tungku-tungku *blower* yang sudah ada yaitu tungku krusibel dengan menganalisa temperatur, waktu nyala dan volume bahan bakar padat yang digunakan dalam bentuk briket. Briket yang digunakan adalah briket batubara, briket kayu kesambi (endemik di pulau Timor) dan briket tempurung kelapa. Indikator yang ingin dicapai adalah temperatur *hardening* yaitu berkisar 800°C - 900°C bahkan lebih. Pemilihan batu bara, arang kayu kesambi dan arang tempurung kelapa padat lebih dikarenakan sifatnya yang keras, jumlah kaloryang cukup besar dan mudah dalam penggunaannya. Batu bara dan arang dalam penggunaannya mudah disimpan, juga mudah dibakar menggunakan *blower* dengan putaran 13.000 rpm dan mempunyai kalori yang cukup besar sekitar 5000-6000 kilo kalori/kg. Semua bahan bakar yang akan digunakan diusahakan dapat memberi informasi-informasi yang bermanfaat untuk keperluan penggunaan tungku krusibel perlakuan panas. Dapat dikatakan analisa bahan bakar padat ini dapat memberikan informasi keandalan pemakaian tungku berbahan bakar padat yang bisa digunakan oleh pandai besi untuk meningkatkan kualitas produk yang diproduksi. Di akhir penelitian dapat memberikan gambaran seberapa besar volume ruang bakar tungku perlakuan panas yang ideal berdasarkan jumlah volume bahan bakar yang digunakan untuk jangka waktu tertentu. Dengan demikian peneliti merumuskan judul penelitian ini adalah:” Studi Tentang Penggunaan Beberapa Jenis Bahan Bakar Briket Pada Proses Perlakuan Panas Menggunakan Tungku Krusibel ”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ilmiah merupakan suatu proses yang dilakukan secara sistematis dan objektif yang melibatkan unsur penalaran dan observasi untuk menemukan, memferivikasi, dan memperkuat teori serta untuk memecahkan masalah yang muncul dalam kehidupan[5].

### Tempat Penelitian

Pengujian akan dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Politeknik Negeri Kupang.

### Metodologi yang digunakan

- Membuat tungku dengan volume ruangan tertentu sebagai desain pengujian bahan bakar menggunakan metoda eksperimen tindakan. Penelitian tindakan atau action research merupakan penelitian yang bertujuan mengembangkan keterampilan-keterampilan baru atau cara pendekatan

baru dan untuk memecahkan masalah dengan penerapan langsung di dunia kerja atau dunia actual yang lain.

- Menganalisa penggunaan bahan bakar padat (batu bara, arang kayu dan arang tempurung kelapa) sebagai bahan bakar dalam proses perlakuan panas. Indikator penelitian adalah mempertahankan temperatur *hardening* 800°C - 900°C dalam tungku dengan mengukur waktu tahan dengan volume bahan bakar tertentu. Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen sungguhan.
- Menetapkan urutan-urutan penggunaan bahan bakar (batu bara, arang kayu dan arang tempurung kelapa) berdasarkan waktu tahan atau lama pemakaian per satuan volume dan membuat perbandingan antara volume ruang bakar tungku dan volume bahan bakar untuk waktu tahan (*holding time*) tertentu, hasil analisa dengan eksperimen sungguhan.

Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang memanipulasi atau mengontrol situasi alamiah dengan cara membuat kondisi buatan (*artificial condition*). Pembuatan kondisi ini dilakukan oleh si peneliti. Dengan demikian, penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian, serta adanya kontrol yang disengaja terhadap objek penelitian tersebut[6].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Desain Tungku

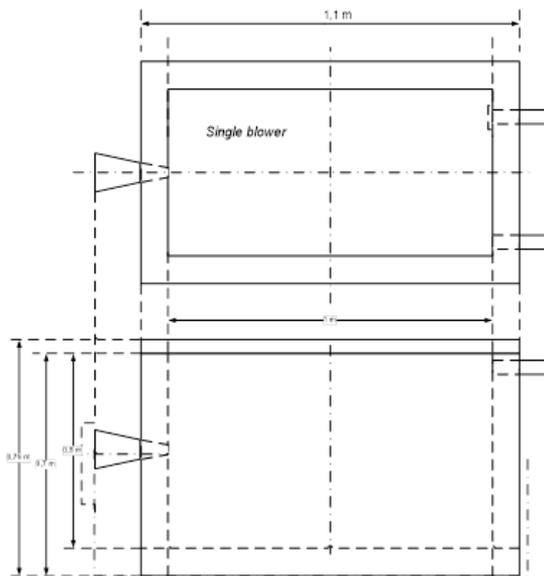
Mendisain tungku heat treatment dapat didekati dengan beberapa desain yang telah dilakukan sebelumnya terutama untuk tungku pengecoran logam non besi seperti tungku krusibel almunium. Tungku tersebut seperti inovasi tungku krusibel kompak mini ini terletak pada desain isolator panas pada dinding dalam dan ukuran tungku. Isolator panasnya kombinasi semen castable TNC-17 dan selimut keramik[7].

Tungku yang dirancang mengikuti rancangan tungku sederhana pada umumnya dengan patokan awal volume ruang bakar. Volume ini dapat ditentukan sejak awal misalnya ukuran panjang x lebar x tinggi (pxlxt) = 1 x 0,5 x 0,5 m = 0,25 m<sup>3</sup>. Atau bisa juga mengambil volume yang lebih besar. Yang pasti penelitian ini ingin mengetahui waktu tahan pemakaian beberapa jenis bahan bakar padat per satuan volume ruang bakar. Pengerjaan dilakukan dengan menggunakan bahan refraktori (batu tahan api) dan juga plat easer sebagai penutup tungku. Rangka dari tutup tungku menggunakan besi

siku ukuran 4x4 cm. Setiap bagian plat diisolasi dengan bahan semen tahan api TNC-17.

### Pemilihan Bahan Bakar

Analisis pemilihan bahan bakar briket (batu bara, arang kayu dan arang tempurung [4] adalah dapat mencapai temperatur tungku dengan temperatur *hardening* 800°C - 900°C, atau lebih selama mungkin sesuai jenis kalori masing-masing bahan bakar. Selanjutnya dilakukan pengukuran temperatur dengan alat *thermocouple* kedalam tungku.



Gambar 1. Disain Tungku

Disain rangka penutup tungku dapat dilihat dalam gambar hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Penutup Tungku dan Thermocouple tembak laser.



Gambar 3. Tungku dan blower

Setelah data diperoleh, dilakukan penetapan urutan-urutan penggunaan bahan bakar yaitu briket batu bara, briket arang kayu kusambi dan briket arang tempurung kelapa. Briket didisain dengan cetakan berbentuk kubus dipadatkan 5x5x5 cm. Masing-masing arang padat dihaluskan dan disaring dengan ukuran 40 mesh. Bubuk bahan bakar diberi perekat dan dicetak berbentuk kubus selanjutnya dikeringkan. Berdasarkan lama pembakaran atau lama pemakaian per satuan volume. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ukuran partikel dan kuat tekan, tidak berpengaruh terhadap nilai kalor tetapi berpengaruh terhadap lama waktu nyala[8]. Demikian juga penelitian yang dilakukan dengan membakar 250 gram setiap jenis briket, yaitu briket batu bara, briket kayu dan briket tempurung kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempurung kelapa memiliki lama menyala terpanjang yaitu 116 menit dengan kecepatan pembakaran 126,6 gram/detik dan nilai kalor tertinggi sebesar 5.779,11 kal/gram[4].

Merujuk pada hasil penelitian tersebut maka dilakukan pendekatan kuat tekan atau pemadatan sebesar 60 Newton untuk setiap jenis briket Kemudian membuat perbandingan antara volume ruang bakar tungku dan volume bahan bakar untuk waktu tahan (*holding time*) tertentu sebagai dasar pembuatan tungku untuk berbagai jenis perlakuan panas.



Gambar 4. Batu Bara dan Tempurung Kelapa

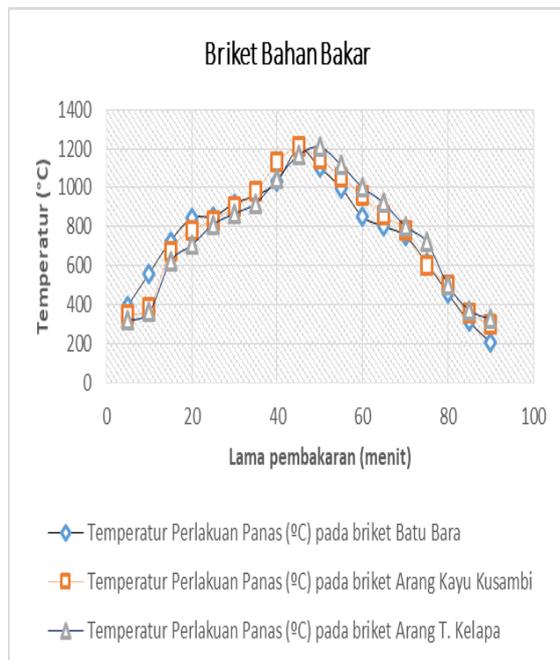
**Pengujian Tungku**

Berikut Data dari Pengujian dua tungku sebagai berikut:

Pengujian dilakukan dengan membuat bara api briket pada posisi dasar disekeliling dapur krusibel kemudian ditumpuk briket diatasnya hingga penuh. Pencatatan temperature dilakukan setiap 5 menit dengan limit temperature terendah 200°C-300°C. Berikut data lama pembakaran terhadap temperature masing-masing briket bahan bakar

**Tabel 1.** Temperatur, Lama Pembakaran

No	Lama Perlakuan Panas (menit)	Temperatur Perlakuan Panas (°C) pada briket		
		Batu Bara	Arang Kayu	Arang T. Kelapa
1	5	395	350	321
2	10	560	386	361
3	15	726	675	621
4	20	845	780	705
5	25	851	832	812
6	30	920	901	867
7	35	960	980	920
8	40	1030	1130	1045
9	45	1201	1208	1167
10	50	1101	1146	1208
11	55	999	1055	1115
12	60	851	957	1001
13	65	801	856	921
14	70	752	782	801
15	75	613	602	721
16	80	456	499	501
17	85	312	354	371
18	90	204	301	325



**Gambar 5.** Grafik hubungan Lama pembakaran terhadap temperatur

**Tabel 2** Urutan Bahan Bakar Berdasarkan Lama Pembakaran Tungku (*heat treatment* diatas 723°C)

No	Bahan Bakar	Waktu Pembakaran (menit)	Volume Alternatif Ruang Bakar (m³)
1	Batu Bara	55	0,25
2	Arang Kayu Kusambi	50	0,25
3	Arang Tempurung Kelapa	55	0,25

**Pembahasan**

Teori yang menunjukkan bahwa batu bara, arang kayu kusambi dan arang tempurung kelapa sekitar 6000-7000 kalori/gram dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk tungku sederhana untuk uji perlakuan panas. Secara umum dapat diketahui bahwa hasil pengujian perlakuan panas dengan menggunakan tungku buatan sendiri menggunakan ketiga jenis bahan bakar briket (batu bara, arang kayu dan arang tempurung) dapat mencapai temperatur hardening (pengerasan) sekitar 723°C - 1208°C.

Tabel hasil menunjukkan untuk volume yang sama sebesar 0,25 m³

Temperatur hardening :

- Batu bara : menit ke 15 hingga menit ke 70 sekitar 55 menit
- Arang kayu : menit ke 20 hingga menit 70 sekitar 50 menit
- Arang Tempurung kelapa : menit ke 25 hingga menit 75 sekitar 55 menit

Data tersebut menunjukkan:

- Ketiga jenis briket batu bara, arang kayu kusambi dan arang tempurung kelapa sangat layak dan relative sama dalam waktu pembakaran tungku krusibel.
- Ketiga jenis briket dapat dipakai dalam proses pembakaran dan perlakuan panas untuk *hardening* dengan *time holding* sekitar 50-55 menit dan dapat diperpanjang dengan tambahan briket ke dalam tungku.
- Briket batu bara merupakan jenis bahan bakar padat yang mempunyai kecepatan pembakaran tercepat dimana paling cepat mencapai temperature austenite.
- Berbanding terbalik dengan arang batubara, arang briket tempurung kelapa merupakan jenis bahan bakar yang lambat dalam pembakaran dimana mencapai temperature austenite setelah menit ke 25.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Teori yang menunjukkan bahwa briket batu bara, arang kayu dan arang tempurung kelapa dengan kandungan sekitar 6000-7000 kalori/gram sangat baik digunakan sebagai bahan bakar untuk tungku krusibel sederhana untuk perlakuan panas.
2. Briket batu bara merupakan jenis bahan bakar padat yang mempunyai kecepatan pembakaran tercepat dimana paling cepat mencapai temperature austenite. Berbanding terbalik dengan arang batubara, arang briket tempurung kelapa merupakan jenis bahan bakar yang lambat dalam pembakaran dimana mencapai temperature austenite setelah menit ke 25.

T. Iskandar, And H. Poerwanto, "Kombinasi Ukuran Partikel Dan Kuat Tekan Pada," Vol. 9, No. 2, Pp. 33–37, 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Rahmat, "Perancangan Dan Pembuatan Tungku Heat Treatment," Vol. 3, No. 2, Pp. 133–148, 2015.
- [2] A. Rizal, Y. Samantha, And A. Rachmat, "Pembuatan Tungku Pemanas ( Muffle Furnace ) Kapasitas 1200 0 C," Vol. 02, No. 02, Pp. 13–16, 2016.
- [3] E. Karyadi, "Desain Dan Pembuatan Dapur / Tungku Pemanas Untuk Kerajinan Pandai Besi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk," Vol. 10, No. 2, Pp. 68–72, 2018.
- [4] B. Batubara And S. Jamilatun, "Sifat-Sifat Penyalaan Dan Pembakaran Briket Biomassa ," Vol. 2, No. 2, Pp. 37–40, 2008.
- [5] D. Kuntjojo, M. Pd, And K. Pengantar, "Penelitian," *Metodol. Penelit.*, P. 51, 2009.
- [6] E. L. Susanti, "Modul Metode Penelitian," *Penelitian*, Pp. 34–45, 2016.
- [7] A. L. S, F. A. R, A. G. P, Y. Bima, And G. D. Z, "Prototipe Tungku Krusibel Kompak Mini," Vol. 4, Pp. 128–132, 2019.
- [8] I. Nilai, K. Dan, W. Nyala, B. D. Bambu,