

**PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG UDARA  
TERHADAP NYALA API DAN HASIL ARANG  
PADA ALAT DRUM KILN**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH:**

**ARMADI**

**13520015**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2020**



**PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG UDARA TERHADAP NYALA API  
DAN HASIL ARANG PADA ALAT DRUM KILN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Salah Satu Persyaratan Dalam Menyediakan Program  
Sarjana S1**

**ARMADI**

**NPM : 13520015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKLUTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2020**

## ABSTRAK

Armadi, 2020. *Pengaruh Variasi Ukuran Diameter Lubang Terhadap Nyala Api Dan Hasil Arang Pada Alat Drum Kiln*. Skripsi, Program Study Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng; Pembimbing (II) Mafruddin, S.T.,M.T.

Energi mempunyai peranan penting dalam setiap segi kehidupan manusia. Sumber energi di golongkan menjadi dua kelompok besar antara lain energi konvensional dan energi terbarukan. Energi terbarukan yaitu energi yang dihasilkan dari sumber alami yang ketersediannya terus melimpah dan dapat dipulihkan setelah digunakan, misal matahari, air, angin dan biomassa. Biomassa merupakan bahan hidup atau bahan sisa yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam skala waktu yang lama. Salah satu biomassa yang dapat dikonversi menjadi bioarang adalah kayu karet. Teknologi pembuatan arang dengan drum kiln adalah suatu metode pembuatan arang yang murah dan sederhana. Dengan metode drum kiln, karbonisasi dapat diamati dan diawasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui temperature, kalor pembakaran, kapasitas pengarangan dan presentase pengarangan. Metode pengujian yang dilakukan yaitu memvariasikan diameter lubang pipa. Dimana diameter lubang yang digunakan adalah ukuran 8 mm, 12 mm, dan 16 mm. Dalam setiap pengujian dicari hasil arang meliputi kapasitas pengarangan, efisiensi pengarangan, persentase pengarangan, dan kalor pembakaran. Hasil penelitian ini menghasilkan temperature untuk diameter 12 mm sebesar 384<sup>0</sup>C, diameter 8 mm sebesar 379<sup>0</sup>C dan diameter 16 mm sebesar 292<sup>0</sup>C. Kalor pembakaran sebesar 3652 kJ/kg.det. Kapasitas pengarangan sebesar 4,6m<sup>3</sup>/menit. Presentase pengarangan untuk diameter 16 mm menghasilkan sebesar 33%, diameter 12 mm menghasilkan 27%, dan diameter 8 mm menghasilkan sebesar 23%.

Kata kunci :Biomassa, Drum Kiln, Karbonisasi, KayuKaret, Arang.

## ABSTRACT

Armadi, 2020. The Effect of Variation in Hole Diameter of the Air on Flames and Charcoal Results in Kiln Drum Instruments. An Undergraduate Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Engineering Faculty, Muhammadiyah University of Metro. Advisor (I) Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng; Advisor (II) Mafruddin, S.T., M.T.

Energy has an important role in every aspect of human life. Energy sources are classified into two major groups, namely conventional energy and renewable energy. Renewable energy is energy produced from natural sources which its availability continues to be abundant and can be recovered after use, for example sun, water, wind and biomass. Biomass is living material or residual material that can be used as fuel for a long time period. Rubber wood is one of the biomass that can be converted into bio charcoal. The technology of making charcoal using drum kilns is a cheap and simple method. With the drum kiln method, carbonization can be observed and monitored. The purpose of this study was to determine temperature, heat of combustion, capacity of charcoal and its percentage. The test method used is varying the diameter of the pipe hole. Where the diameter of the holes used is the size of 8 mm, 12 mm, and 16 mm. In each test, the results of charcoal are sought including the capacity of charcoal, charcoal efficiency, percentage of charcoal, and heat of combustion. The results of this study produce a temperature for a diameter of 12 mm of 384°C, a diameter of 8 mm of 379°C and a diameter of 16 mm of 292°C. Combustion heat of 3652 kJ / kg.det. The charring capacity is 4.6m<sup>3</sup> / minute. The percentage of charcoal for 16 mm diameter yielded 33%, 12 mm diameter yielded 27%, and 8 mm diameter yielded 23%.

Keywords: Biomass, Drum Kiln, Carbonization, Rubber Wood, Charcoal.

## RINGKASAN

Energy mempunyai peranan penting dalam setiap segi kehidupan manusia. Kebutuhan yang semakin meningkat berbanding lurus atau sama dengan bertambahnya populasi pertumbuhan manusia. Penggunaan energy fosil untuk berbagai kebutuhan industry dan rumah tangga mengakibatkan eksploitasi besar-besaran, sehingga persediaan menjadi berkurang dan akan habis bila waktu proses untuk mendapatkan kembali bahan bakar fosil ini tidak dapat dicapai. Tingginya penggunaan sumber energy dari bahan bakar fosil perlu dilakukan pencarian terhadap sumber energy yang berskala dari bukan fosil, salah satu yang dapat digunakan sebagai energy alternative adalah biomassa. Biomassa adalah bahan-bahan organic berumur relative mudah dan berasal dari tumbuhan atau hewan, produk dan limbah industry budidaya. Biomassa tersebut dapat diolah menjadi bioarang, yang merupakan bahan bakar dengan nilai tingkat nilai kalor yang tinggi. Salah satu biomassa yang dapat dikomersi menjadi bioarang adalah kayu karet. Teknologi pembuatan arang menggunakan drum kiln adalah suatu metode pembuatan arang yang murah dan sederhana tetapi dapat menghasilkan rendemen dan kualitas arang yang cukup tinggi. Dengan metode drum kiln, karbonisasi dapat diamati dan diawasi pengatur udara masuk dan tidak tergantung cuaca. Proses karbonisasi arang membutuhkan suplai udara pembakaran yang minimum agar karbon yang terkandung dalam arang tidak habis dibakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui temperature, kalor pembakaran, kapasitas pengarangan dan presentase pengarangan. Metode pengujian yang dilakukan yaitu memvariasikan diameter lubang pipa. Dimana diameter lubang yang digunakan adalah ukuran 8 mm, 12 mm, dan 16 mm. Dalam setiap pengujian dicari hasil arang meliputi kapasitas pengarangan, efisiensi pengarangan, persentase pengarangan, dan kalor pembakaran. Hasil penelitian ini menghasilkan temperature untuk diameter 12 mm sebesar  $384^{\circ}\text{C}$ , diameter 8 mm sebesar  $379^{\circ}\text{C}$  dan diameter 16 mm sebesar  $292^{\circ}\text{C}$ . Kalor pembakaran sebesar 3652 kJ/kg.det. Kapasitas pengarangan sebesar 4,6 m<sup>3</sup>/menit. Presentase pengarangan untuk diameter 16 mm menghasilkan sebesar 33%, diameter 12 mm menghasilkan 27%, dan diameter 8 mm menghasilkan sebesar 23%.

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi oleh Armadi ini,

Telah diperbaiki dan disetujui untuk di uji

Metro, 10 September 2020

Pembimbing I



**Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng**

**NIDN. 0210096904**

Pembimbing II



**Mafruddin, S.T.,M.T**

**NIDN. 0215019001**

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



**Dwi Irawan, S.T.,M.T**

**NIDN. 0231128602**



## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi oleh Armadi ini,

Telah dipersembahkan di depan Tim Penguji Pada 10 September 2020

Tim Penguji

Penguji Ketua,



**Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng**  
**NIDN. 0210096904**

Penguji Seketaris,



**Mafruddin, S.T.,M.T**  
**NIDN. 0215019001**

Penguji Utama,



**Eko Nugroho, S.T.,M.Eng**  
**NIDN. 0016067801**

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik,



**Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng**  
**NIDN. 0210096904**



## **MOTTO**

**Belajar Mengkoreksi Diri Sendiri, Karena Mengkoreksi Orang Lain Tidak  
Butuh Belajar.**

**(Bimbingan Islam)**

**Sukses Itu Ketika Bisa Sholat Tepat Waktu Disaat Kita Disibukkan Dengan  
Urusan Duniawi.**

**(Laxmi Sawitri Supono)**

**Jangan Pedulikan Omongan Orang Lain Terhadap Hidupmu Karena Yang  
Tau Cerita Kehidupanmu Adalah Allah SWT Dan Dirimu Sendiri.**

**(Armaci)**

## PERSEMBAHAN

Tak pernah sekalipun terlupakan rasa bersyukur kepada Allah SWT, yang telah memberi jalan kemudahan dan hidayahnya selama penelitian ini, tak lupa sholawat serta salam penulis ucapkan kepada baginda Rasulullah SAW, yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi penulis agar lebih baik. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mempersembahkan karya ini kepada :

1. Ayahanda Riyadi dan ibunda Siti Rokayah yang telah banyak membantu saya dalam hidup saya, membantu saya untuk menjadi orang yang berbakti, dan selalu memberi nasehat ketika saya dalam kesulitan, selalu memberikan motivasi untuk hidup saya, memberikan kasih sayang dan cinta serta doa yang tak henti-hentinya diucapkan.
2. Kepada bapak ibu dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan arahan dan membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Kepada bapak ibu dosen selaku pembimbing 1 bapak Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng, dan selaku pembimbing 2 Mafruddin, S.T.,M.T yang telah membimbing skripsi dan memberikan arahan membantu terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Kepada Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik KBMFT yang selalu dalam jiwa.
5. Almameter Universitas Muhammadiyah Metro yang menjadi kebanggaan.
6. Kepada teman-teman Restu Gilang Ramadhan, Eki Indriono. Fendi Firmansyah yang mendorong buat semangat.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum. Wr. Wb.*

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan SKRIPSI yang berjudul "**PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG UDARA TERHADAP NYALA API DAN HASIL ARANG PADA ALAT DRUM KILN**". Sebagaimana skripsi ini menjadi salah satu syarat akademik yang harus ditepuh mahasiswa untuk menyelesaikan tugas akhir pada Jurusan Teknik Mesin Program Strata 1 Universitas Muhammadiyah Metro.

Pada kesempatan ini penulis ingin sekali menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, Untuk itu, penulis dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd selaku rector Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro dan juga selaku pembimbing I.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T.,M.T selaku ketus jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Bapak Maffrudin, S.T.,M.T selaku pembimbing II.
5. Bapak dan ibu dosen serta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan semangat.
7. Rekan-rekan yang telah banyak membantu demi selesai proposal ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan , keterampilan dan kekurangan-kekurangan dalam pembuatan proposal ini. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah penulis harapkan, untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan proposal ini.

***Wassalammualaikum. Wr. Wb.***

**Metro, Juli 2020**

**Penulis**



**Armadi**

**NPM. 13520015**

## SURAT PERNYATAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARMADI  
NPM : 13520015  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Ukuran Diameter Lubang Pipa Api Terhadap Waktu Nyala Api Dan Hasil Arang Pada Alat Drum Kiln”** adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila dikemudian hari terdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 15 September 2020

Yang membuat pernyataan



Armadi  
NPM. 13520046



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

## SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 1650/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ARMADI  
NPM : 13520015  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

**PENGARUH VARIASI DIAMETER LUBANG PIPA API  
TERHADAP WAKTU NYALA API DAN HASIL ARANG PADA  
ALAT DRUM KILN**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan  $\leq 20\%$ . Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 15 September 2020  
Kepala Unit,

  
Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.  
NIDN. 0224018703

amat

Ki Hajar Dewantara No 116  
ngmulyo, Kec. Metro Timur Kota  
Metro, Lampung, Indonesia

Website: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)  
Email: [upi@ummetro.ac.id](mailto:upi@ummetro.ac.id)

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	
HALAMAN LOGO.....	
HALAMAN JUDUL.....	
ABSTRAK .....	iv
RINGKASAN .....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN .....	vii
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
MOTTO .....	ix
PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan .....	4
D. Batasan Masalah.....	4



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu .....	5
B. Energi .....	6
C. Energi Terbarukan .....	6
D. Biomassa .....	6
1. Sumber Energi Biomassa .....	7
2. Pemanfaatan Biomassa .....	8
E. Pembakaran.....	9
F. Karbonisasi .....	12
1. Metode Karbonisasi Arang .....	13
2. Tahap-Tahap Karbonisasi .....	14
3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Karbonisasi.....	15
G. Nyala Api.....	15
H. Arang .....	16
I. Drum Kiln .....	18
J. Diameter Lubang dan Pipa Api.....	19
K. Persentase Pengarangan.....	20
L. Kalor Pembakaran .....	20
M. Kapasitas Pengarangan .....	21
N. Efisiensi Pengarangan .....	21
O. Panas Pembakaran Karbonisasi .....	22

## BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat Penelitian dan Waktu .....	24
B. Metode Pengambilan Data .....	24
C. Bahan dan Alat Penelitian .....	24
1. Bahan .....	24
2. Alat .....	25
D. Spesifikasi Bahan Uji .....	27
E. Prosedur Penelitian .....	30
1. Langkah Pembuatan Bahan Uji.....	30
2. Langkah Pengujian .....	30
3. Tabel Pengambilan Data dan Analisa Data .....	31

F. Diagram Alir .....	32
-----------------------	----

#### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	33
B. Pembahasan .....	40

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	49

#### DAFTAR LITERATUR

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Pengambilan data temperatur dengan diameter lubang pipa api .....	31
Tabel 2 Hasil penelitian untuk diameter lubang pipa api 8 mm .....	33
Tabel 3 Hasil penelitian untuk diameter lubang pipa api 12 mm .....	34
Tabel 4 Hasil penelitian untuk diameter lubang pipa api 16 mm .....	35
Tabel 5 Perbandingan arang yang dihasilkan setiap variasi lubang pipa api.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Alat Drum Kiln.....	19
Gambar 2 Kayu Karet.....	25
Gambar 3 Termokopel.....	25
Gambar 4 Timbangan Digital.....	26
Gambar 5 Camera.....	26
Gambar 6 Stopwatch.....	27
Gambar 7 Alat Drum Kiln Dengan Diameter Lubang Pipa Api 8 mm .....	28
Gambar 8 Alat Drum Kiln Dengan Diameter Lubang Pipa Api 12 mm .....	28
Gambar 9 Alat Drum Kiln Dengan Diameter Lubang Pipa Api 16 mm .....	29
Gambar 10 Tampak Atas Alat Drum Kiln.....	29
Gambar 11 Potongan Kayu Karet.....	30
Gambar 12 Diagram Alir.....	32
Gambar 13 Grafik Temperature dan waktu di ruang pembakaran biomassa .....	40
Gambar 14 Grafik temperature dan waktu di ruang bahan bakar.....	41
Gambar 15 Grafik temperature dan waktu di pipa api.....	42
Gambar 16 Grafik temperature dan waktu di nyala api.....	43
Gambar 17 Grafik hasil arang setiap variasi lubang pipa api .....	44
Gambar 18 Grafik persentase hasil arang masing-masing diameter.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Pengujian Temperatur Dan Waktu
- Lampiran 2 Surat Keputusan Ujian Komprehensif
- Lampiran 3 Surat Pengangkatan Dosen Pembimbing Skripsi
- Lampiran 4 Formulir Pengajuan Judul Skripsi
- Lampiran 5 Kartu Asistensi
- Lampiran 6 Lembar Saran Atau Perbaikan Ujian Komprehensif
- Lampiran 7 Dokumentasi
- Lampiran 8 Riwayat Hidup