

**KUALITAS ARANG
GAMAL (*Gliricidia sepium*) DENGAN
METODE PENGARANGAN CAMPURAN
MENGUNAKAN KILN DRUM**

**RANDI ARHAM
M 121 05 058**



SKR - KH10
ARH
k

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Kualitas Arang Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Metode Pengarangan Campuran menggunakan Kiln Drum**

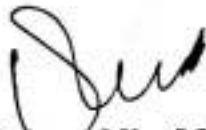
Nama : **Randi Arham**

Stambuk : **M 121 05 58**

Program studi : **Teknologi Hasil Hutan**

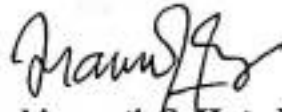
Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
pada
Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Pembimbing I



Ir. Baharuddin, M.P

Pembimbing II



Ira Taskirawati, S. Hut., M. Si

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**



Dr. I. Beta Entranto, M.Sc
NIP.195404181979031001

Tanggal lulus :

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kualitas Arang Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Metode Pengarangan Campuran menggunakan Kiln Drum

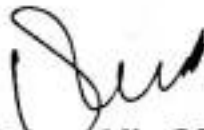
Nama : Randi Arham

Stambuk : M 121 05 58

Program studi : Teknologi Hasil Hutan

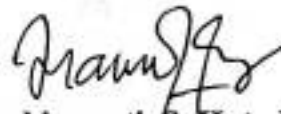
Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Pembimbing I



Ir. Baharuddin, M.P

Pembimbing II



Ira Taskirawati, S. Hut., M. Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc
NIP.195404181979031001

Tanggal lulus :

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kualitas Arang Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Metode Pengarangan Campuran menggunakan *Kiln Drum*

Nama : Randi Arham

Stambuk : M 121 05 58

Program studi : Teknologi Hasil Hutan

Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Pembimbing I

Ir. Baharuddin, M.P

Pembimbing II

Ira Taskirawati, S. Hut., M. Si

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc
NIP.195404181979031001

Tanggal lulus :

ABSTRAK

Randi Arham (M 121 05 040). Kualitas Arang Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Metode Pengarangan Campuran menggunakan *Kiln* Drum di bawah bimbingan Baharuddin dan Ira Taskirawati.

Penggunaan kayu sebagai bahan bakar tidaklah asing dalam kehidupan manusia sebab sebelum ditemukan bahan bakar minyak, manusia menggunakan kayu dan produksi turunannya yaitu arang sebagai bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas arang kayu gamal dengan metode pengarangan campuran limbah industri pengolahan kayu menggunakan tungku (*kiln*) drum yang diharapkan menjadi bahan informasi tentang pemanfaatan kayu gamal sebagai bahan baku arang sehingga potongan kayu tersebut dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2010. Pembuatan arang dilakukan di Laboratorium Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar. . Pengarangan ini dengan metode *kiln* drum yang jenis pengarangannya menggunakan kayu gamal dan serbuk gergajian. Data yang diamati berupa rendemen, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, benda asing, tertahan ayakan berlubang 6,35 cm dan lolos ayakan berlubang 3,18 cm, nilai kalor, warna. Pengolahan data akan dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan SNI 01-1683-1989. Pengarangan yang dilakukan \pm 23 jam menghasilkan rendemen 21,73%, kadar air 3,28%, kadar zat menguap 18,19%, kadar abu 3,5%, benda asing tidak ditemukan, tertahan ayakan berlubang 6,35 cm 86,26%, lolos ayakan berlubang 3,18 cm 1,87%, nilai kalor 7521 kal/g dan warna hitam merata. Kualitas arang kayu gamal belum memenuhi SNI 01-1683-1989. Indikator yang memenuhi SNI adalah kadar air, zat mudah menguap, kadar abu, benda asing dan lolos ayakan 3.18 cm. Sedangkan tertahan pada ayakan berlubang 6,35 cm belum memenuhi syarat SNI.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena Taufiq dan Hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya dengan skripsi yang berjudul " **Kualitas Arang Gamal (*Gliricidia sepium*) dengan Metode Pengarangan Campuran menggunakan *Kiln Drum***" disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak menemui hambatan serta rintangan, tetapi berkat keyakinan, kesabaran dan bantuan berbagai pihak, penulis akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada **Bapak Ir. Baharuddin, M.P** selaku pembimbing I dan **Ibu Ira Taskirawati, S. Hut., M.Si** selaku pembimbing II yang selalu bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing Penulis, memberikan ide, arahan, dan bijaksana menyikapi keterbatasan pengetahuan penulis, serta ilmu dan pengetahuan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah dan karunianya kepada beliau.

Tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat :

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh. Restu, MP** selaku Dekan Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
2. **Bapak Prof. Dr. Ir. Muhrizal Muin, M.Sc** selaku Pembantu Dekan I Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh Dosen dan Staf fakultas kehutanan.
3. **Bapak Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc, Bapak Ir. Bakri, M.Sc** dan ibu **Sahriyanti Saad, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji, terima kasih atas saran, koreksi dan kesediaan waktunya.
4. **Bapak Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc** selaku dosen Penasehat Akademik yang selalu membimbing dan memberi nasehat kepada penulis.
5. Segenap Staf dosen dan Pegawai Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
6. Kakanda **Heru** yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian di Laboratorium, terima kasih atas bantuannya
7. Sahabat-sahabatku tersayang **Ade, Hilal, Hadi, Iccang, Ulfi, Nida, Indra** dan **Ismi**. Teman seperjuangan di bangku kuliah angkatan '05' setara keluarga besar **BK.BK**. Terima kasih sebesar-besarnya atas segala bantuannya.
8. Spesial buat **Hasriani S.Hut** yang telah banyak membantu dan menemani dalam menyelesaikan skripsi ini.

Teristimewa, ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada **Ayahanda alm. Arifin** dan **Ibunda alm. Hamsiah** yang dengan penuh kasih sayang membesarkan dan mendidik penulis, serta berkorban demi kebaikan penulis. Juga Kepada saudara-saudara tersayang

Risma Arsita, ST dan Rie Yanti, ST serta keluarga besar yang telah memberikan dorongan, bantuan, dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala keikhlasan, kerendahan hati serta tangan terbuka, sumbangan saran, koreksi maupun kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin.

Makassar, Mei 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi kayu gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	3
B. Limbah Industri	4
C. Arang	5
D. Kualitas Arang	6
E. Metode Pembuatan arang	7
1. Metode Destilasi Kering	7
2. Metode Tungku	9
a. Metode Konvensional	9
b. Metode <i>Kiln</i> Bata dan Beton	10
c. Metode <i>Kiln</i> Drum	10
d. Metode Pengarangan Kayu	12
e. Metode Pengarangan Campuran (<i>kayu dan serbuk</i>)	12
f. Metode Pengarangan Serbuk	13

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat	14
B. Alat dan Bahan	14
1. Alat	14
2. Bahan	15
C. Prosedur Penelitian	15
1. Perlakuan Bahan Baku	15
2. Cara Pengarangan	15
3. Cara Pendinginan	17
D. Variabel pengamatan	17
1. Rendemen	17
2. Kadar Air (<i>Moisture Content</i>)	18
3. Kadar Zat Mudah Menguap (<i>Volatile Matter</i>)	18
4. Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	19
5. Benda Asing	19
6. Tertahan Ayakan Berlubang 6,35 cm dan Lolos Ayakan Berlubang 3,18 cm	19
7. Nilai Kalor	20
8. Warna	21
E. Analisis Data	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	22
B. Pembahasan	23
1. Rendemen	23
2. Mutu Arang Kayu Gamal	23
2.1. Kadar Air	23
2.2. Zat Mudah Menguap	24
2.3. Kadar Abu	24
2.4. Benda Asin	25
2.5. Tertahan Ayakan Berlubang 6,35 cm dan Lolos Ayakan Berlubang 3,18 cm	26
3. Nilai Kalor	26
4. Warna	27

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	28
B. Saran	28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Syarat Mutu Arang Kayu menurut SII 2041 – 87	7
2.	Syarat Mutu Arang Kayu menurut SNI 01-1683-1989	21
3.	Analisis Mutu Arang Kayu yang di bandingkan dengan Syarat Mutu Arang Kayu menurut SNI 01-1683-1989	22

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Teks	Halaman
1.	Sketsa <i>Kiln</i> Drum	15
2.	Sketsa Penyusunan Kayu pada <i>Kiln</i> Drum	16

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel		Halaman
	<i>Teks</i>	
1.	Data Pengukuran Rendemen Arang Kayu Gamal	31
2.	Data Pengukuran Kadar Air Arang Kayu Gamal	32
3.	Data Pengukuran Kadar Zat Mudah Menguap Arang Kayu Gamal	33
4.	Data Pengukuran Kadar Abu Arang Kayu Gamal	34
5.	Data Pengukuran Tertahan Ayakan Berlubang 6,35 cm dan Lolos Ayakan Berlubang 3,18 cm	35
6.	Data Pengukuran Nilai Kalor Arang Kayu Gamal	36
7.	Dokumentasi Kegiatan Pengarangan	37
8.	Dokumentasi Foto Hasil Pengarangan Kegiatan Pengujian Kualitas	38

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan kayu sebagai bahan bakar tidaklah asing dalam kehidupan manusia sebab sebelum ditemukan bahan bakar minyak, manusia menggunakan kayu dan produksi turunannya yaitu arang sebagai bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari. Kayu memiliki keunggulan yang sangat menonjol dibanding dengan bahan bakar minyak dan gas bumi lainnya karena kayu dapat diperbaharui.

Kayu sebagai bahan bakar mempunyai sifat-sifat yang kurang menguntungkan antara lain kadar air tinggi, mengeluarkan banyak asap, banyak abu dan nilai kalornya kurang tinggi. Karena sifatnya yang kurang menguntungkan sehingga masyarakat mulai beralih pada produk turunannya yaitu arang.

Arang dapat dibuat dari bahan baku kayu atau limbah industri dan limbah eksploitasi. Salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan kayu yang belum banyak dimanfaatkan yaitu sisa potongan kayu dan serbuk gergaji. Sisa potongan kayu yang dihasilkan dapat diolah menjadi arang sedangkan serbuk gergajinya diolah menjadi briket arang begitupun dengan limbah hasil eksploitasi seperti ranting dan akar dapat dijadikan arang.

Salah satu tanaman kehutanan yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan arang adalah gamal (*Gliricidia sepium*). Gamal merupakan tumbuhan yang tidak memerlukan tanah yang khusus untuk menanamnya, mudah beradaptasi sehingga dapat hidup di berbagai tempat. Sejak lama gamal telah dimanfaatkan sebagai pohon peneduh, pencegah erosi, sumber kayu bakar dan pakan ternak. Hal ini menyebabkan kayu gamal banyak kita jumpai di sekitar kita

sehingga mudah diperoleh untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan arang.

Berdasarkan hal tersebut maka, perlu untuk melakukan penelitian tentang kualitas arang sebagai informasi pada masyarakat tentang kualitas arang yang dihasilkannya. Penelitian ini menggunakan kayu gamal (*Gliricidia sepium*) dengan metode pengarangan campuran menggunakan *kiln* drum.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas arang kayu gamal dengan metode pengarangan campuran limbah industri pengolahan kayu menggunakan tungku (*kiln*) drum.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang pemanfaatan kayu gamal sebagai bahan baku arang sehingga potongan kayu tersebut dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Kayu Gamal (*Gliricidia sepium*)

Plantamor (2008) menyatakan bahwa sistematika kayu gamal adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Sub famili	: Faboideae
Genus	: <i>Gliricidia</i>
Spesies	: <i>Gliricidia sepium</i>

Gamal sering digunakan sebagai pagar hidup atau peneduh, perdu atau pohon kecil ini merupakan salah satu jenis leguminosa multiguna yang terpenting. Pohon Gamal biasanya bercabang banyak, tinggi 2–15m dan besar batang 15-30 cm. Daun majemuk menyirip ganjil, panjang 15-30 cm. Anak daun 7–17 pasang yang terletak berhadapan atau hampir berhadapan, bentuk jorong atau lanset, dengan ujung runcing dan pangkal membulat. Helaian anak daun gundul, tipis, hijau di atas dan keputih-putihan di sisi bawahnya. Daun-daun gamal mengandung banyak protein dan mudah dicernakan, sehingga cocok untuk pakan ternak, khususnya ruminansia (Mahfudz, 2003).

Gamal merupakan sumber kayu api yang baik; terbakar perlahan dan menghasilkan sedikit asap, kayu gamal memiliki nilai kalori sekitar 4900 kcal/kg. Kayu terasnya awet dan tahan rayap, dengan BJ antara 0,6-0,8. Kayu ini baik

untuk membuat perabot rumah tangga, mebel, konstruksi bangunan, dan lain-lain. Daun-daun, biji dan kulit batang gamal mengandung zat yang bersifat racun bagi manusia dan ternak, kecuali ruminansia. Dalam jumlah kecil, ekstrak bahan-bahan itu digunakan sebagai obat bagi berbagai penyakit kulit, rematik, sakit kepala, batuk, dan luka-luka tertentu. Ramuan bahan-bahan itu digunakan pula sebagai pestisida dan rodentisida alami, *gliricidia* berasal dari bahasa Latin yang berarti kurang lebih racun tikus (Kojima, 2008).

Habitat asli gamal adalah hutan gugur daun tropika, di lembah dan lereng-lereng bukit, sering di daerah bekas tebanan dan belukar. Kayu gamal dapat diperbanyak dengan menggunakan biji. Biji-biji itu, khususnya yang segar (baru), dapat ditanam tanpa perlakuan pendahuluan, langsung di lahan atau di persemaian (Martawijaya dkk, 1989).

B. Limbah industri

Menurut Widarwana *et al.* (1973) dalam Rosalina (1994), limbah adalah sisa atau bagian kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomis lagi dalam suatu proses tertentu, tetapi mungkin masih dapat dimanfaatkan pada proses yang berbeda. Sedangkan Iriawan (1993) dan Rosalina (1994) menyatakan bahwa limbah kayu adalah kayu dalam berbagai bentuk ukuran yang terpaksa harus dikorbankan dalam proses produksinya, karena tidak dapat menghasilkan output yang bernilai tinggi dari segi ekonomi dengan tingkat pengelolaan tertentu yang digunakan.

Limbah penggergajian adalah bagian kayu yang dihasilkan dari proses penggergajian yang karena bentuk, ukuran, dan cacat yang dimiliki tidak

memungkinkan lagi dibuat sebagai sortimen kayu gergajian. Besarnya limbah penggergajian terutama ditentukan oleh bentuk, ukuran, dan kualitas kayu bulat yang digunakan sebagai bahan bakunya. Limbah penggergajian terdiri atas serbuk gergajian (*saw dust*), potongan ujung (*trimmings*), potongan pinggir (*edgings*). Selain itu limbah penggergajian dapat juga berupa kayu yang cacat baik cacat alami maupun cacat teknis sehingga tidak memungkinkan dibuat sortimen (Sanusi, 1993).

C. Arang

Menurut Djatmiko dkk. (1985), arang kayu adalah residu yang terjadi dari hasil penguraian atau pemecahan kayu karena panas yang sebagian komponen kimianya adalah karbon. Peristiwa ini dilakukan dengan jalan memanasi langsung atau tidak langsung terhadap kayu di dalam timbunan, *kiln*, *retort*, oven dengan atau tanpa udara terbatas. Arang merupakan bahan padat yang berpori dari hasil pembakaran bahan yang mengandung unsur karbon dan sebagian besar pori-porinya masih tertutup dengan hidrokarbon dan senyawa organik lain serta komponennya terdiri dari karbon terikat, abu, air, hidrogen dan sulfat.

Tipe arang ada dua yaitu batangan dan halus. Arang batangan digunakan untuk bahan baku memasak, keperluan metalurgi dan sebagai bahan baku pembuatan zat kimia tertentu yang bahan baku utamanya dari jenis kayu daun lebar. Arang halus digunakan untuk pembuatan arang briket dan arang aktif yang bahan bakunya dari serbuk, kulit dan serpihan kayu dari sisa penggergajian (Deptan, 1976).

D. Kualitas Arang

Penilaian kualitas arang kayu dilakukan berdasarkan ukuran (batang halus atau pecahan), analisa fisik (warna, bunyi, nyala, kekerasan, kerapuhan, nilai kalor berat jenis), analisis arang (kadar air, abu, karbon, sisa dan zat mudah menguap) serta suhu maksimum pengarangan dan kemurnian arang (Deptan, 1976). Djatmiko dkk. (1985) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas arang kayu antara lain kualitas kayu, cara dan proses pengolahan. Penetapan kualitas arang umumnya dilakukan terhadap komposisi kimia dan sifat fisik. Persyaratan kualitas kayu berbeda menurut kegunaannya.

Syarat kualitas arang sebagai bahan bakar mempunyai karbon sisa antar 50 – 70%, untuk metalugri mempunyai karbon sisa minimum 70%, abu lebih kecil dari 4%, zat mudah menguap maksimum 10% dan nilai kalor minimum 7.000 kalori, untuk arang aktif mempunyai karbon sisa 70 – 80%, zat mudah menguap 15 – 20%, dan kadar abu 1 – 2% (Deptan, 1976).

Djatmiko dkk. (1985) menyatakan bahwa kayu untuk produksi arang memerlukan persyaratan kualitas tertentu dan jenis dapat di peroleh dalam jumlah besar pada area tertentu. Pada umumnya kayu yang digunakan untuk pembuatan arang mempunyai berat jenis 0,6 – 0,7, kadar air 30 – 40 % dan diameter log 10 – 20 cm. Menurut Deptan (1976) bahwa persyaratan teknis kayu untuk penggunaan arang mempunyai berat jenis tinggi.

Menurut Deprind (1983) kualitas arang yang baik mempunyai sifat-sifat fisik antara lain warna hitam, nyala kebiru-biruan, mengkilap pada pecahannya, tidak mengotori tangan, tidak terlalu cepat terbakar, terbakar tanpa berasap dan menyala terus tanpa dikipas. Di samping sifat-sifat fisik, kualitas arang juga

ditentukan oleh kadar air, kadar abu, zat mudah menguap dan nilai kalor. Secara khusus standar penilaian kualitas arang pada beberapa negara dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Syarat kualitas arang kayu untuk beberapa negara

Negara	KA (%)	Kadar Abu (%)	Zat Mudah Menguap(%)	Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (kalori/ gram)
Amerika	6	3	10 – 30	60 – 80	-
Eropa	6	3	20 – 30	60 – 70	-
Jepang	6 – 10	3	5 – 10	70 – 85	-
Inggris	-	1 – 3	12 – 15	±80	-
Malaysia	-	4	10	70	7000

Sumber : SNI 2041 – 87 dalam Deprind, 1983.

Batas – batas kualitas bakar arang kayu dapat di kategorikan berkualitas baik apabila zat mudah menguap < 24 %, karbon yang terikat > 70 %, dan nilai kalor > 7000 kal/gram (Anang, 1983 dalam Deprind, 1983).

E. Metode Pembuatan Arang

1. Metode Destilasi kering (*Retort Method*)

Pada metode *retort*, kayu tidak langsung berhubungan dengan sumber panas atau api dengan produksi utamanya adalah ter, alkohol, asam serta senyawa organik lainnya dan arang kayu merupakan produksi sampingan (Anang, 1983 dalam Deprind, 1983). *Retort* umumnya di buat dari besi dengan sumber panas dari luar seperti misalnya memanfaatkan panas dari aliran tenaga listrik, selama proses karbonisasi berlangsung sampai selesai (Hasyim, 1983 dalam Deprind, 1983).

Destilasi kering kayu adalah proses perlakuan panas terhadap kayu pada suhu tinggi tanpa udara atau dengan udara terbatas, sehingga kayu tersebut akan

terurai menjadi komponen – komponen kimia yang dapat mempunyai nilai komersil. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam proses destilasi kering kayu dapat dihasilkan cairan *piroligneous*, ter kayu, gas dan sisanya adalah arang (Rifky, 2004).

Menurut Sudrajat dan Setiawan (2005), proses destilasi kering kayu dapat di bagi dalam empat tahap sebagai berikut :

1. Pada permulaan pemanasan, air dalam kayu menguap, kemudian selulosa terurai pada suhu antara 200°C – 260°C . Destilasi sebagian besar mengandung asam-asam kayu dan methanol.
2. Pada suhu 260°C – 310°C sebagian besar selulosa terurai secara intensif. Pada tingkatan ini banyak dihasilkan *piroligneous liquor*, gas dan sedikit ter yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet, *piroligneous liquor* berwarna kecoklatan dan mengandung persenyawaan organik yang memiliki titik didih rendah seperti asam cuka, methanol dan ter terlarut. Gas kayu yang dihasilkan terdiri atas CO_2 dan CO yang jumlahnya kurang lebih 50 liter per kilogram kayu kering tanur.
3. Pada suhu 310°C - 500°C lignin terutama dalam ter yang terbentuk lebih banyak, sedangkan cairan *piroligneous* dan gas menurun. Pada suhu tersebut volume gas menurun dari 50 liter menjadi 30 liter per kilogram kayu kering tanur. Ter yang dihasilkan sebagian besar berasal dari penguraian lignin. Dengan meningkatkan suhu dan lamanya waktu, maka gas CO_2 semakin berkurang sedangkan CO , CH_4 dan H_2 semakin bertambah.
4. Pada suhu 500°C - 1000°C diperoleh gas kayu yang sukar dikondensasikan, terutama gas hidrogen. Pada tahap ini merupakan proses pemurnian arang.

Perubahan komponen kayu dalam proses destilasi kering terjadi pada suhu 100°C - 1000°C , dimana perubahan besar terjadi pada suhu 200°C - 500°C . Reaksinya eksoterm yaitu jumlah panas yang dikeluarkan lebih besar dari pada yang diperlukan. Reaksi eksoterm terjadi pada suhu antara 300°C - 400°C , di mana suhu melonjak dengan cepat meskipun jumlah panas yang diterima tetap (Ando, 1982).

2. Metode Tungku (*Kiln Method*)

a. Metode Konvensional

Pembuatan arang dengan cara timbun merupakan cara tradisional, banyak dilakukan di pedesaan dan tidak memerlukan biaya tinggi. Arang yang dihasilkan umumnya digunakan untuk bahan bakar dalam rumah tangga. Pada metode pembuatan arang dengan *kiln* baik *earth* maupun *portable kiln*, kayu langsung berhubungan dengan pemanas atau api dan tujuan utamanya memproduksi arang kayu (Anang, 1983 dalam Deprid, 1983).

Metode *kiln* sangat sederhana dalam pembuatan arang dengan timbunan tanah. Prinsip kerja adalah kayu yang membara memberikan panas untuk berlangsungnya proses pengarangan. Keuntungan pembuatan arang dengan cara timbun diperoleh kemudahan dalam penetapan lokasi pengarangan, penyesuaian timbunan dengan jumlah bahan baku yang tersedia dan dalam memproduksi arang dapat dilakukan dengan modal yang kecil. Selain itu, metode timbun juga mempunyai kelemahan yaitu proses karbonisasi tidak dapat diamati secara cermat atau sulit dikontrol dan proses pengarangan memerlukan waktu lama serta rendemen arang umumnya rendah (Tjutju, 1990).

b. Metode *Kiln* Bata dan Beton

Kiln batu merupakan modifikasi dari Thailand yang dirancang untuk kemudahan operasi dan kualitas arang yang dihasilkan. Dengan menggunakan dinding yang terbuat dari bata yang dipelster atau kombinasinya dengan campuran pasir dan semen, maka *kiln* batu dibuat dalam ukuran besar dan permanen sehingga bahan baku dapat masuk lebih banyak. Selain itu, proses pengarangan lebih sempurna dan terkontrol sehingga waktu proses lebih cepat serta menghasilkan arang dalam jumlah lebih banyak, seragam dan kualitas yang lebih baik. Perkembangan lanjut tipe ini mengarah kepada variasi bentuk dinding, atap, bahan konstruksi, jumlah cerobong asap, lubang pengapian dan ukuran pintu pemasukan bahan baku (Sudrajat dan Saleh, 1994).

Menurut Iskandar dan Santosa (2005), *Kiln* terdiri atas ruang atas ruang pembakar, pintu pemasuk kayu, lubang pembakar, lubang udara, lubang penguapan dan cerobong asap. Badan dan atap *kiln* terbuat dari bata dengan ukuran diameter 60 cm dan tinggi 80 cm. Lubang pembakaran berjumlah satu buah, lubang udara empat buah, lubang penguapan empat buah, cerobong asap satu buah, dan pintu pemasukan kayu satu buah. Ukuran kayu berdiameter 5 – 10 cm dengan panjang antara 10 – 20 cm, lama proses pengarangan dari saat pembakaran sampai arang dikeluarkan dari kiln adalah ± 20 jam.

c. Metode *Kiln* drum

Pembuatan arang dengan cara *kiln* drum umumnya digunakan untuk tujuan komersil. Dengan metode drum, karbonisasi dapat diamati dan diawasi melalui pengaturan udara masuk dan tidak tergantung dari cuaca pada saat itu. Cara *kiln* drum ini cocok dikembangkan bagi penduduk yang berada di sekitar hutan guna

untuk mengurangi limbah tebangan dari areal hutan produksi. *Kiln* ini terbuat dari besi yang terdiri atas dua buah silinder dipasang secara bersambung. Cara kerjanya adalah panas berasal dari bahan baku itu sendiri yang dibantu oleh udara dari luar yang diatur menurut kapasitas *kiln* tersebut. *Portable kiln* memerlukan waktu pengarangan kurang lebih empat hari untuk kapasitas 9 – 10 m³ kayu dengan hasil arang ±1800 kg (Deprind, 1983).

Teknologi pembuatan arang dengan *kiln* drum adalah suatu metode pembuatan arang yang mudah dan sederhana tetapi dapat menghasilkan rendemen dan kualitas arang yang cukup tinggi. Teknologi ini dapat diterapkan pada industri rumah tangga di pedesaan karena bahan konstruksi drum bekas mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah. Selain itu, konstruksi tungkudan operasi pengolahannya mudah dilakukan oleh siapa saja yang berminat dan tidak memerlukan pendidikan khusus (Hartoyo dan Rosliandi, 1990).

Menurut tonga (1979), sebelum melaksanakan pembakaran terlebih dahulu alat dibersihkan dari sisa abu yang tinggal di dasar drum. Selanjutnya di dasar drum diberi beberapa kayu atau kertas dan dibakar, kemudian dibiarkan sampai bahan tersebut menyala, kemudian ditambahkan setengah dari drum ke dalam tungku pembakaran, pada tahap ini harus dijaga agar bahan yang di bakar tidak menyala. Untuk tahap penambahan selanjutnya dilakukan apabila bahan yang sedang dibakar menyala dan tidak mau padam walaupun telah ditutup penutup drumnya. Banyaknya penambahan sama dengan penambahan pertamanya. Pekerjaan ini dilakukan sampai drum pembakaran penuh, setelah itu bahan yang ditambahkan terkarbonisasi drum ditutup tapi lubang kecil tetapi dibiarkan terbuka. Setelah ada tanda-tanda asap putih kebiruan yang halus keluar dari lubang kecil penutup drum

maka lubang tersebut ditutup rapat dan akhirnya drum dibiarkan sampai bahan terkarbonisasi penuh dikeluarkan dari drum pembakaran.

d. Metode Pengarangan Kayu

Teknologi paling tua dan sampai sekarang masih digunakan dalam membuat arang adalah menggunakan metode konvensional (sistem timbun) atau penumpukan; yaitu kayu ditumpuk dan dibakar dan kemudian ditutup dengan tanah dan selanjutnya kayu akan berubah menjadi arang lewat pembakaran. Selain itu pengarangan kayu juga dapat dilakukan dengan *kiln* bata dan menggunakan *kiln* drum (Rifky, 2004).

Pada pengarangan kayu untuk metode konvensional tidak menggunakan ukuran kayu tertentu sedangkan pengarangan kayu untuk metode *kiln* drum menggunakan ukuran tertentu pada kayu misalnya ukuran diameter 5-10 cm dengan panjang 10-20 cm. Selain itu, potongan "dolog" berukuran besar juga dapat digunakan, namun perlu dipotong dan dibelah sesuai dengan ukuran yang dikehendaki serta sesuai dengan kapasitas *kiln* drum (Iskandar dan Santosa, 2005).

e. Metode Pengarangan Campuran (*kayu dan serbuk*)

Pengarangan campuran ini merupakan bentuk pengarangan dengan menggabungkan bahan baku kayu bersama serbuk. Hal ini bertujuan untuk pemanfaatan limbah, baik itu limbah industri maupun limbah eksploitasi. Pengarangan ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode konvensional, *kiln* bata dan *kiln* drum, namun sangat baik jika menggunakan *kiln* drum. Menurut Iskandar dan Santosa (2005), bahwa *kiln* drum bukan hanya dapat digunakan untuk pembuatan arang kayu tetapi dapat digunakan bahan baku berupa tempurung kelapa, sekam padi, ranting daun, termasuk serbuk kayu yang berarti

pencampuran kayu dan serbuk untuk pembuatan arang pada *kiln* drum juga dapat digunakan.

f. Metode Pengarangan Serbuk

Pada pengarangan serbuk dapat dilakukan dengan menggunakan metode *kiln* drum, *kiln* bata dan juga metode konvensional. Namun bila dipandang secara efisiensi sangat baik bila menggunakan metode *kiln* drum. Dengan menggunakan metode ini penyebaran panas pada serbuk akan mudah dilakukan serta briket arang yang dihasilkan juga akan lebih baik kualitasnya (Suprpto dan Wagiman, 1995).

Serbuk merupakan salah satu limbah industri yang agak sulit dalam pengarangannya, sehingga diperlukan metode yang betul-betul dapat menguntungkan baik dari segi kualitas briket, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan yakni dengan mempertimbangkan bahwa metode ini mudah, praktis, serta biaya pembuatannya relatif murah. Selain itu, lokasi pembuatan arang dapat dengan mudah dipindahkan sesuai lokasi bahan baku yang tersedia berupa limbah dari pembukaan ladang atau pembalakan (Iskandar dan Santosa, 2005).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

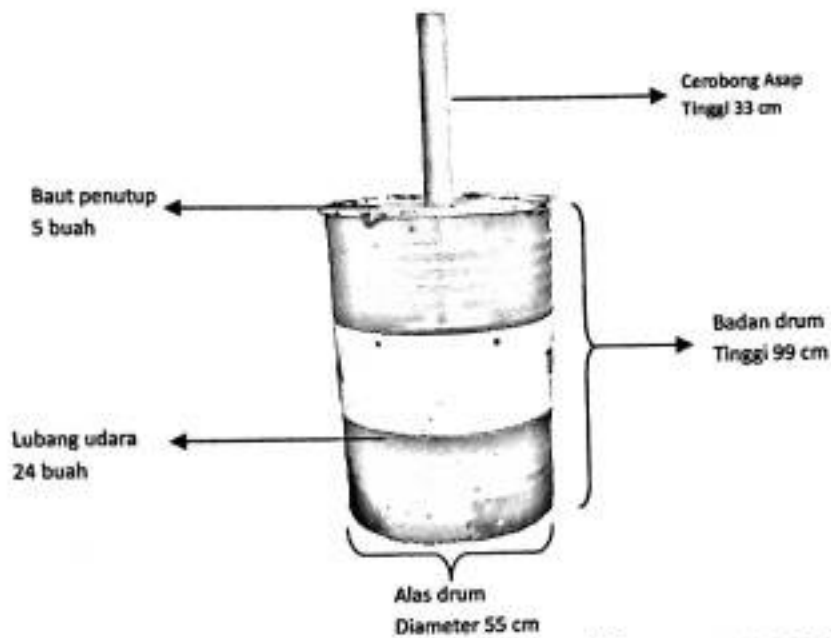
Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan yaitu dari bulan Januari sampai dengan Maret 2010. Pembuatan arang dilakukan di Laboratorium Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengujian kualitas arang dilakukan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Pengukuran nilai kalor di Laboratorium Kimia Hasil Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan adalah desikator, oven, kuas, timbangan digital, *stop watch*, cawan porselin, *furnace*, *perioxide bomb calorimeter*, mesh 100 dan mesh 325, ayakan berlubang 6,35 cm dan ayakan berlubang 3,18 cm serta *kiln drum* yang dimodifikasi. Adapun *kiln drum* ini terdiri dari 4 bagian, yaitu :

- a. Cerobong asap yang disambungkan dengan penutup drum
- b. Lubang udara pada badan dan alas drum
- c. Badan drum yang dibuka salah satu ujungnya
- d. Tungku pembakaran permanen setinggi $\pm 10 - 15$ cm dari bata pada bagian bawah.



Gambar 1. Contoh *kiln* drum yang akan digunakan dalam proses pengarangan

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu gamal, limbah industri berbentuk serbuk, bambu basah, kayu kering sebagai umpan bakar, air bersih, korek api, oksigen murni (99,5%), aquades, kayu basah untuk menutup lubang drum dan kain.

C. Prosedur Penelitian

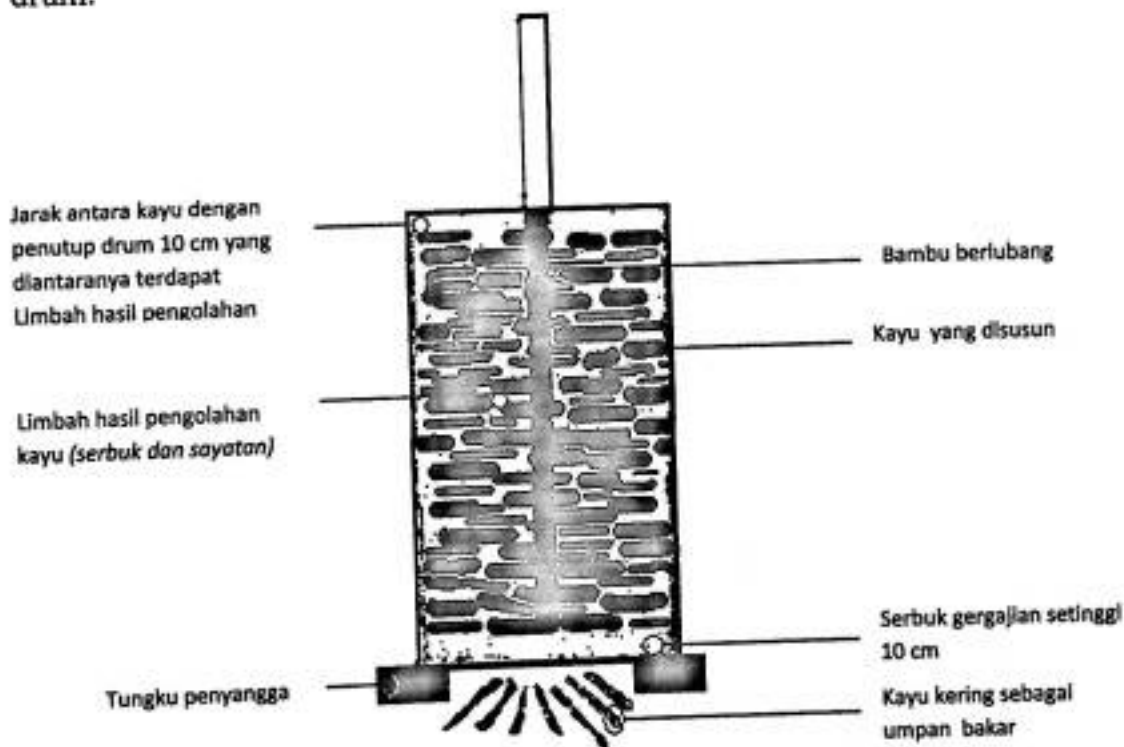
1. Perlakuan Bahan Baku

Bahan baku kayu gamal yang telah ditebang, dipotong dengan ukuran panjang ± 20 cm kemudian kayu dikeringudarkan selama 1 minggu.

2. Cara Pengarangan

- a. Tungku pembakaran disiapkan di daerah yang diperkirakan tidak mudah terhujani dan disediakan pula beberapa kayu kering untuk umpan bakar
- b. Drum diletakkan di atas tungku yang telah disediakan.

- c. Kayu gamal dimasukkan ke dalam drum, akan tetapi sebelum kayu dimasukkan ke dalam drum secara teratur terlebih dahulu dimasukkan serbuk gergajian setinggi 10 cm dan diletakkan bambu basah berdiameter 10 cm dengan panjang 1 meter tepat ditengah drum selurus dengan cerobong asap drum.
- d. Drum diisi hingga penuh dengan kayu serta serbuk, pada bagian atas terdapat jarak antara kayu dengan penutup drum setinggi 10 cm yang diantari dengan serbuk gergaji. Kemudian baut dikencangkan yang berada pada pinggir tutup drum.



Gambar 2. Sketsa penyusunan kayu pada *kiln* drum

- e. Nyalakan umpan bakar pada tungku. Nyala api akan merembet ke dalam drum melalui lubang udara yang terdapat pada bagian bawah drum.
- f. Tutup tungku pembakaran dengan tanah hingga kedap udara.

- g. Tutup lubang deret pertama jika telah mengeluarkan asap, begitu selanjutnya pada deret-deret lubang berikutnya apabila telah mengeluarkan asap secara berurutan sehingga penyebaran panas dalam drum dapat diatur.
- h. Proses pengarangan sudah dianggap selesai apabila asap yang keluar dari cerobong sudah tipis. Pada keadaan ini semua lubang udara yang masih terbuka termasuk cerobong asap ditutup rapat dengan kain basah selama 18 – 20 jam.
- i. Proses pengarangan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan metode yang sama.

3. Pendinginan Arang

- a. Untuk memulai proses pendinginan, di bagian atas penutup drum diberi tanah serta cerobong asap ditutup dengan kain basah sehingga tidak ada udara yang masuk ataupun keluar, waktu pendinginan dilakukan selama 5 jam.
- b. Setelah dingin tutup *kiln* drum dibuka, hasil arang dipisahkan dari abu dan arang mentah.

D. Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati adalah rendemen, kadar air, zat mudah menguap, kadar abu, benda asing, tertahan ayakan 6,35 cm, lolos ayakan 3,18 cm, nilai kalor dan warna untuk penggunaan lebih lanjut.

1. Rendemen

Penentuan rendemen dilakukan dengan menimbang berat kayu sebelum dilakukan pengarangan dalam kondisi kering udara dan setelah pengarangan. Perbandingkan berat kayu sebelum pengarangan dan setelah kayu menjadi arang. Persentase rendemen dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat awal kayu (kg)}}{\text{Berat arang (kg)}} \times 100\%$$

2. Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menimbang dengan seksama ± 2 g arang dalam bentuk serbuk (contoh) pada sebuah cawan porselen yang diketahui beratnya. Ratakan contoh kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Persen kadar air dapat dihitung dengan rumus sabagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Ba} - \text{Bkt}}{\text{Bkt}} \times 100\%$$

Dimana:

Ba = Berat awal contoh sebelum pemanasan (g)

Bkt = Berat akhir contoh setelah pemanasan (g)

3. Kadar Zat Mudah Menguap (*Volatile Mater*)

Pengukuran kadar zat mudah menguap dilakukan dengan menyediakan cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Contoh uji dimasukkan ke dalam cawan dan mengukur berat contoh uji yang terdapat dalam cawan. Tutup cawan porselen lalu panaskan contoh pada suhu 950°C dalam oven selama 7 menit. Kemudian dinginkan dalam desikator, lalu timbang. Kadar zat mudah menguap dinyatakan dengan rumus sabagai berikut:

$$VM = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Dimana:

W_1 = Berat contoh sebelum pemanasan (g)

W_2 = Berat contoh setelah pemanasan (g)

VM = Kadar zat mudah menguap (%)

4. Kadar Abu (*Ash Content*)

Menyediakan cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Masukkan contoh uji ke dalam cawan dan ukur berat contoh uji yang terdapat dalam cawan. Masukkan cawan ke dalam *furnace* pada suhu 800°C selama 6 jam. Dinginkan dalam desikator, lalu timbang. Kadar abu ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{B. Sampel Setelah diabukan (g)}}{\text{B. Sampel Sebelum diabukan (g)}} \times 100\%$$

5. Benda Asing

Pengamatan benda asing yang terdapat pada arang dilakukan secara visual terhadap arang pada masing-masing drum setelah pendinginan dilakukan. Adapun benda asing yang diamati antara lain batu, pasir, dan logam.

6. Tertahan Ayakan Berlubang 6,35 cm dan Lolos Ayakan Berlubang 3,18 cm

Pengukuran persentase arang yang tertahan ayakan berlubang 6,35 cm dan yang lolos pada ayakan berlubang 3,18 cm dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Ambil beberapa batang arang pada masing-masing tungku drum

- b. Ukur masing-masing berat awal arang
- c. Sediakan ayakan berlubang 6,35 cm dan ayakan berlubang 3,18 cm dengan keadaan tersusun.
- d. Arang diayak lalu ukur berat arang yang tertahan pada ayakan 6,35 cm dan arang yang lolos pada ayakan 3,18 cm.

7. Nilai Kalor

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat *perioxide bomb calorimeter* digital, dengan proses sebagai berikut:

- a. Sediakan sampel sebanyak 1 g, kemudian meletakkannya di mangkok pembakaran.
- b. Pasang kawat yang telah dihubungkan dengan elektroda pada sampel.
- c. Masukkan rangkaian ini dalam silinder bom yang sebelumnya diisi dengan aquades sebanyak 5 ml.
- d. Masukkan oksigen murni ke dalam silinder bom sampai tekanannya mencapai 30 – 35 atmosfer.
- e. Masukkan silinder bom ke dalam panci silinder yang telah diisi 2 liter aquades, kemudian masukan panci silinder ke dalam mantel silinder serta pasang elektroda-elektrodanya.
- f. Pasang penutup mantel silinder sedemikian rupa, sehingga pengaduk bisa berputar bebas dalam panci silinder yang berisi air.
- g. Memasukkan data yang diperlukan seperti kode sampel, berat sampel dan nomor panci.

8. Warna

Pengamatan warna dilakukan secara visual terhadap arang yang terdapat pada masing-masing drum. Sesuai standar yang digunakan arang memiliki warna hitam merata.

E. Analisis Data

Kualitas arang kayu gamal dengan metode pengarangan *kiln* drum ini menggunakan tiga kali ulangan. Dimana hasilnya akan dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar SNI 01-1683-1989. Secara khusus standar penilaian kualitas arang kayu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu arang kayu menurut SNI 01-1683-1989.

No	Karakteristik	Syarat
1.	Kadar air	Maksimum 6%
2.	Kadar zat menguap	Maksimum 30%
3.	Kadar abu	Maksimum 4%
4.	Benda asing	Maksimum 1
5.	Tertahan ayakan berlubang 6,35 cm	Minimum 90%
6.	Lolos ayakan berlubang 3,18 cm	Maksimum 2%

Sumber : BSN (1989).

IV. Hasil Dan Pembahasan

A. Hasil

Hasil pengamatan rendemen, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, benda asing, tertahan ayakan berlubang 6,35 cm, lolos ayakan berlubang 3,18 cm, nilai kalor dan warna arang kayu gamal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis mutu arang kayu gamal yang dibandingkan dengan syarat mutu arang kayu menurut SNI 01-1683-1989, sebagai berikut.

No	Karakteristik	Syarat SNI	Hasil Analisis
1	Rendemen	-	21,73 %
2	Syarat mutu arang menurut SNI 01-1683-1989:		
	a) Kadar air	Maksimum 6 %	3,28 %
	b) Kadar zat menguap	Maksimum 30 %	18,19 %
	c) Kadar abu	Maksimum 4 %	3,5 %
	d) Benda asing	Maksimum 1	-
	e) Tertahan ayakan berlubang 6,35 cm	Minimum 90 %	86,17 %
	f) Lolos ayakan berlubang 3,18 cm	Maksimum 2 %	1,91 %
3	Nilai kalor	-	7521 kal/g
4	Warna	-	Hitam merata

B. Pembahasan

1. Rendemen

Hasil perhitungan rendemen untuk kayu gamal dapat dilihat pada Lampiran 1. Rendemen rata-rata yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 21,73 % dengan lama proses pengarangan 23 jam. Rendemen sangat dipengaruhi oleh lama waktu proses pengarangan. Semakin tinggi kadar air bahan baku maka makin rendah rendemen.

Rendemen juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku. Kayu gamal memiliki berat jenis antara 0,5-0,8, pada bahan dengan struktur yang keras cenderung memiliki rendemen yang relatif tinggi bila dibandingkan dengan bahan yang memiliki struktur yang lunak. Perlakuan dengan suhu dan waktu yang sama, Menurut Nurhayati dan Hartoyo (1976) dalam Aryomadia (2007), berat jenis bahan baku yang tinggi akan meningkatkan rendemen arang dan kadar karbon terikat serta menurunkan kadar zat mudah menguap.

2. Mutu Arang Kayu Gamal

2.1. Kadar Air

Kadar air arang adalah banyaknya air yang terdapat di dalam arang yang dinyatakan secara kuantitatif dalam persen. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, hasil pengukuran kadar air arang kayu gamal dapat dilihat pada Lampiran 2. Rata-rata kadar air arang kayu yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 3,28%. Bila dibandingkan dengan syarat mutu arang menurut SNI 01-1683-1989 dengan kadar air arang kayu maksimal 6%, maka kadar air arang kayu gamal sebesar 3,28 % masuk dalam syarat mutu arang kayu.

Menurut Suprpto dan Wagiman (1995), tinggi rendahnya kadar air arang kayu dipengaruhi oleh lama proses pengarangan serta ketelitian dalam proses pendinginannya. Selain itu, kayu dengan kerapatan lebih rendah mempunyai kemampuan mengikat uap air lebih tinggi karena lebih banyak rongga sel pada kayu tersebut. Kayu yang memiliki berat jenis tinggi mempunyai kerapatan yang tinggi pula karena serat kayunya lebih rapat.

2.2. Zat Mudah Menguap

Pengukuran zat mudah menguap dilakukan untuk mengetahui jumlah senyawa yang masih tertinggal setelah proses karbonasi dilakukan. Hasil pengukuran kadar zat mudah menguap dapat dilihat pada Lampiran 3. Nilai rata-rata zat mudah menguap pada penelitian ini sebesar 18,19%. Bila dibandingkan dengan syarat mutu arang menurut SNI 01-1683-1989 dengan kadar zat mudah menguap maksimal 30 %, maka kadar zat mudah menguap arang kayu gamal sebesar 18,19 % masuk dalam syarat mutu arang kayu.

Menurut Badri (1987) dalam Aryomadia (2007), banyaknya kadar zat mudah menguap dipengaruhi oleh lama proses karbonasi dilakukan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama karbonasi maka penguapan yang terjadi pada zat mudah menguap semakin besar sehingga diperoleh zat mudah menguap yang rendah, demikian pula sebaliknya.

2.3. Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Hasil pengukuran kadar abu arang kayu gamal dapat dilihat pada Lampiran 4. Rata – rata kadar abu arang kayu gamal sebesar 0,03%. Bila dibandingkan dengan syarat mutu arang menurut SNI 01-1683-1989

dengan kadar abu sebesar 4 %, maka kadar abu arang kayu gamal sebesar 3,50 % masuk dalam syarat mutu arang kayu.

Menurut Soenardi (1979) dalam Rachmat (2007), persentase kadar abu arang dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam kayu yang digunakan sebagai bahan baku arang. Kandungan mineral dalam kayu tergabung dengan zat organik/anorganik yang tidak dapat larut seperti kalsium, kalium, magnesium dan silika.

2.4. Benda Asing

Benda asing merupakan benda selain arang yang ditemukan pada arang kayu setelah pendinginan. Hasil pengamatan benda asing dilakukan setelah arang kayu dipisahkan dengan serbuk arang. Pada pengamatan ini tidak ditemukan benda asing seperti batu, pasir, tanah, kayu dan logam. Tidak adanya keberadaan benda asing pada arang kayu dikarenakan dalam pengarangan ini digunakan metode pencampuran antara kayu dengan serbuk kayu sehingga dalam proses pemisahan arang kayu dengan serbuk arang, diperkirakan keberadaan benda asing terdapat pada serbuk arang.

Keberadaan benda asing juga dipengaruhi oleh *kiln* yang digunakan untuk pengarangan, dimana bila menggunakan *kiln* bata, benda asing akan mudah ditemukan pada arang. Hal ini dikarenakan *kiln* bata memiliki dinding yang terbuat dari batu bata dan campuran pasir serta semen sehingga jika terjadi pecahan pada tungku akan menyebabkan jatuhnya serpihan batu dan pasir pada arang kayu dan ini menyebabkan adanya benda asing pada arang. Berbeda halnya jika menggunakan *kiln* drum, karena dindingnya terbuat dari besi maka akan meminimalisir retak atau pecah pada tungku yang dapat menyebabkan jatuhnya

serpihan pada arang kayu sehingga bisa menimbulkan adanya benda asing pada arang.

2.5. Tertahan Ayakan Berlubang 6,35 cm dan Lolos Ayakan Berlubang 3,18 cm.

Perhitungan persentase arang yang tertahan pada ayakan berlubang 6,35 cm dapat dilihat pada Lampiran 5. Pada variabel pengamatan arang kayu gamal yang tertahan pada ayakan berlubang 6,35 cm rata-rata sebesar 86,17% untuk arang yang lolos ayakan berlubang 3,18 cm rata-rata sebesar 1,91%. Banyak sedikitnya arang kayu yang tertahan dan lolos pada ayakan dipengaruhi oleh ukuran bahan baku kayu dan proses karbonasi yang dilakukan pada saat pengarangan.

Bila dibandingkan dengan syarat mutu arang menurut SNI 01-1683-1989 maka arang kayu gamal yang tertahan ayakan berlubang 6,35 cm tidak memenuhi syarat tetapi ayakan berlubang 3,18 cm memenuhi syarat mutu arang kayu.

3. Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan arang. Hasil pengukuran nilai kalor arang kayu gamal dapat dilihat pada Lampiran 6. Rata-rata nilai kalor arang kayu gamal sebesar 7521kal/g. Nilai kalor kayu gamal 4900 kal/g, adanya perbedaan nilai kalor kayu dan arang gamal karena pada kayu memiliki kadar abu, kadar air dan zat mudah menguap tinggi yang berpengaruh terhadap nilai kalor kayu. Nilai kalor arang dipengaruhi oleh jenis bahan baku, semakin tinggi berat jenis maka semakin tinggi nilai kalornya, begitu pula sebaliknya.

Menurut Nurhayati, dkk. (1997), menyatakan nilai kalor dari semua jenis kayu tiap satuan berat bahan kering mutlak hampir sama. Hal ini berarti bahwa dalam keadaan pembakaran yang sama kemampuan memberi panas dari kayu bakar yang kering udara tiap satuan isi sebanding dengan berat jenis.

4. Warna

Hasil pengamatan warna arang yang diperoleh pada penelitian ini adalah warna hitam merata. Menurut Deprind (1983) mutu arang yang baik mempunyai sifat-sifat fisik antara lain arang berwarna hitam dimana keadaan warna arang dipengaruhi oleh jenis kayu serta lama waktu pengarangan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran kualitas arang kayu gamal (*Gliricidia sepium*) ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Arang kayu gamal yang dihasilkan mempunyai kadar air sebesar 3,28%, zat mudah menguap sebesar 18,19%, kadar abu sebesar 3,5%, tidak ditemukan benda asing, tertahan ayakan 6.35 cm sebesar 86,17% dan lolos ayakan 3,18 cm sebesar 1,91%.
2. Arang kayu gamal belum memenuhi SNI 01-1683-1989. Indikator yang memenuhi SNI adalah kadar air, zat mudah menguap, kadar abu, benda asing dan lolos ayakan 3.18 cm. Sedangkan tertahan pada ayakan berlubang 6,35 cm belum memenuhi syarat SNI.
3. Proses pengarangan berlangsung selama \pm 23 jam dan menghasilkan rendemen arang kayu gamal sebesar 21,73%, nilai kalor sebesar 7521, kal/g dengan warna arang hitam merata.

B. Saran

Untuk penelitian dengan topik yang sama, disarankan untuk meneliti suhu pengarangan karena sangat berpengaruh dengan kualitas arang yang dihasilkan pada setiap jenis kayu untuk mendapatkan nilai mutu arang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ando, J. 1982. Hasil Destilasi Kering Beberapa Jenis Kayu Indonesia. Laporan BPHH Bogor. No.161. Hal 29-35.
- Aryomadia. 2007. Studi Sifat Arang Kayu Jati (*Tectona grandis*) dan Kayu Ki Hujan (*Samanea saman merr*) dengan Metode Pengarangan Kiln Bata. Skripsi Mahasiswa Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar. [Tidak dipublikasikan].
- [BSN] Badan Standar Nasional. 1989. Arang Kayu. SNI 01-1683-1989. Jakarta.
- [Deprind] Departemen Perindustrian. 1983. Memasyarakatkan Hasil Penelitian / Pengembangan Berupa Peningkatan Keterampilan maupun Proses untuk membantu Industri Kecil Komoditi Arang Kayu. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Banjar Baru.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 1976. Vadamecum Kehutanan Indonesia. Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta
- Djarmiko, Kateran dan S. Setyahartini. 1985. Pengolahan Arang dan Kegunaannya. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartoyo, J. A, dan H. Rosliandi. 1990. Perencanaan dan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu Indonesia. Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan No. 106. Bogor.
- Iriawan. 1993. Limbah Industri Pengelolaan Kayu. Seminar Mahasiswa Kehutanan. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Iskandar, H. dan K. D. Santosa. 2005. Cara Pembuatan Arang Kayu; Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu Oleh Masyarakat. ITTO Project PD 39/00 Ref 3 (F). Sustainable Collaborative Forest Manajement, Meeting The Challenges of Desentralitation in Bulungan Model Forest, Bogor. [1 November 2009].
- Kojima, K. 2008. Medicinal Plants for Livestock. <http://www.stuartxchange.org/Kakawati.html>. [11 September 2009].
- Mahfudz. 2003. Teknik Persemaian dan Informasih Benih. Seri GNRHL. P3 BPTH. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemulihan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Martawijaya A., I. Kartasujaya, Y.I. Mandang, S.A. Prawira, dan S.Takdir . 1989. Atlas kayu Indonesia Jilid II. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Yogyakarta.

- Nurhayati S.T., D. Setiawan, Mahpudin, 1997. Hasil Destilasi Kering dan Nilai Kalor 15 Jenis Kayu. Buletin Hasil Penelitian Hasil Hutan Vol.15. Bogor.
- Tjutju, N.. 1990. Pembuatan Arang 4 Jenis Bambu dengan Cara Timbun. Jurnal Hasil Penelitian Hasil Hutan Bogor. VOL.6 No. 8 Hal. 495 – 498.
- Plantamor. 2008. Informasi Spesies. Situs Dunia Tumbuhan. <http://www.plantamor.com/index.php?plant=772> .[11 September 2009].
- Rachmat, S. 2007. Kualitas Arang Kulit Biji Kenari (*Canarium vulgare Leenh*) Dengan Metode Kiln Drum. Skripsi Mahasiswa Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar. [Tidak dipublikasikan].
- Rifky, R. 2004. Jaringan Kerja Tungku Indonesia. All Rights Reserved. Developed & Maintanenced. Jogjakita. Yogyakarta. <http://www.tungku.or.id/ina/?pilih=lihatberita&beritaid=86&kategori=> [1 Nov 2009].
- Rosalina, I. 1994. Komposisi, Dimensi Serat dan Upaya Pemanfaatan Serbuk Gergajian Kayu Nyato (*Palaquium*). Skripsi Kehutanan Unhas. Ujung Pandang. [Tidak dipublikasikan].
- Sanusi, D. 1993. Komposisi Limbah Industri Limbah Penggergajian dan Upaya Pemanfaatannya. Buletin Penelitian Unhas Volume 8. No. 22 – 23. Lembaga Penelitian Unhas. Ujung Pandang.
- Sudrajat, R., Anggorowati, dan D. Setiawan. 2005. Pembuatan Arang Aktif dari Kayu Jarak Pagar (*Jantrophia curcas L*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 23 No.4 Hal. 299-315.
- Sudrajat, R dan Saleh. 1994. Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif. Bagian Proyek Litbang Pemanfaatn Hasil HTI Pusat Lembaga Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kahutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Suprptoно dan Wagiman. 1995. Studi Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji untuk Bahan Baku Briket Arang. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Tonga. 1979. Coconut Utilization dalam Seminar penelitian Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa untuk Arang. Buletin Komunikasi No. 123. Departemen Industri RI. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Manado.