

**PENGARUH PENAMBAHAN PEREKAT TAPIOKA
TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG
KULIT KAYU CEMARA GUNUNG
(*Casuarina junghuhniana* Mig)**



**YONATAN 'ATA KALA' PADANG
M 121 02 025**



PERFIL	UNIVERSITAS
NO. INVENTARIS	
Bahan	Ulin
Harga	10000
No. Inventaris	78
No. Klas	SKR - KH 08

PAD
p.

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

HALAMAN PENGESAHAN



Judul : Pengaruh Penambahan Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig)

Nama : Yonatan Ata Kala' Padang

NIM : M 121 02 025

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

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

A. Detty Yuniarti, S.Hut., MP

Pembimbing II

Astuti Arif, S.Hut., M.Si



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Ir. Beta Putranto, M.Sc

NIP: 130 792 980

Tanggal Lulus : 14 Mei 2008

ABSTRAK

Yonatan Ata Kala' Padang (M 121 02 025). Pengaruh Penambahan Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig) di bawah Bimbingan A. Detty Yuniarti dan Astuti Arif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan perekat tapioka terhadap kualitas briket arang yang dibuat dari kulit kayu cemara gunung. Penelitian ini berlangsung dari bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2008. Sampel bahan baku arang diperoleh di Laboratorium Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Pembuatan dan pengujian briket arang dilakukan di Laboratorium Fisika dan Mekanika Balai Industri Makassar Departemen Perindustrian dan Perdagangan, dan PT. Superitending Company of Indonesia (Sucopindo), Makassar, Sulawesi Selatan..

Pengujian kualitas briket arang arang berdasarkan SNI 01-6235-2000 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (BPPK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket arang yang dihasilkan dengan Penambahan persentase perekat 4%, 8%, dan 12% untuk kadar air, kadar abu dan nilai kalor briket arang kulit kayu cemara gunung memenuhi SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu. Penambahan persentase perekat 4%, 8%, dan 12% untuk kadar air, kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung memenuhi standar BPPK tentang briket arang kayu.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Penambahan Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Teknologi Hasil Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan suatu karya ilmiah tidaklah mudah, oleh karena itu tidak tertutup kemungkinan dalam penyusunan skripsi ini terdapat kekurangan. 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.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan sangat berarti bagi penulis. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1). Kedua orang tua saya yang tercinta ayahanda Paulus Pasangla' dan ibunda Maria Siang, serta saudara-saudaraku; Elis Pakiding sekeluarga, Yohanis Pakiding, S.Pd sekeluarga, Ludia Pakiding sekeluarga, Margaretha Rante sekeluarga, Marthina Pakiding sekeluarga, Martha Sulle sekeluarga, Mariana Allo Layuk sekeluarga, Damaris Pakiding sekeluarga, Selviana Pakiding. yang selalu mendukung saya dan memberikan

doa restu, kasih sayang, bimbingan, motivasi yang sangat berharga dan berguna bagi penulis.

- 2). A. Detty Yuniarti, S.Hut., MP selaku pembimbing pertama dan Astuti Arif, S.Hut., M.Si selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi ini.
- 3). Astuti Arif, S.Hut., M. Si selaku Dosen dan Penasehat Akademik.
- 4). Prof. Dr. Ir. Djamal Sanusi, Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc, Ir. Bakri, M.Sc Ir. Beta Putranto, M.Sc, Ir. Baharuddin, MP, Suhasman, S.Hut., M.Si selaku Dosen Teknologi Hasil Hutan.
- 5). Dr. Ir. Muh. Restu, M.P selaku Dekan Fakultas Kehutanan Fakultas Universitas Hasanuddin.
- 6). Triwahyuni D. M., Risal Liku, S.Hut, M. Daud, S.Hut, Christian B. Parura, S.Hut., Ludia Lembang, SP., Edan Barnita, SP., Jefri Ade Poly, Tryonathan Pagita, Nur Adiansyah, Elfardo G. B., Alfredo Marsel, Marselin Suppa, Laode Mulyadi Syarif, Ardi Alan, Benediktus K. Rani, Jenni Fajar wati, Misra, Mirta, Mardiana A., Waode Nurhalfi, Yuyun, Hadi Putra, Reimond Rammang, Daniel Demmanora, Yohanis Lepong, Haniel Dominggus, Fransto Sanda K, Ardi wiranata.
- 7). Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Pegawai administrasi Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
- 8). Seluruh Anggota PMK Fapertahut, PDR-SS, UNICORE, GAMARA-UH, Forum Komunikasi Mahasiswa Toraja, UKM Taekwondo, UKM Catur, UKM Takraw, yang telah membimbing saya selama saya kuliah.

- 8). Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Kehutanan, khususnya angkatan 2002 yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya atas segala kebaikan dan jasa-jasa yang telah penulis terima. Semoga Tuhan membalas kebaikan kita semua. Amin

Makassar, Mei 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Kayu Cemara Gunung	4
B. Karbonisasi	5
C. Briket Arang	8
D. Zat Pengikat (Perekat)	11
E. Teknik Pembuatan Briket Arang	13
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	15
B. Alat dan Bahan	15
C. Prosedur Penelitian	
1. Perlakuan Bahan Baku	14
2. Pengayakan Serbuk Arang	15
3. Pembuatan Briket Arang	15
	vi

4. Pengeringan.....	16
D. Variabel Pengamatan	
1. Kadar Air.....	16
2. Kadar Zat Mudah Menguap	17
3. Kadar Abu	17
4. Kadar Karbon Terikat	17
5. Kerapatan.....	18
6. Nilai Kalor	18
E. Rancangan Percobaan	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	
1. Kadar Air	22
2. Kadar Zat Mudah Menguap	23
3. Kadar Abu	25
4. Kadar Karbon Terikat	26
5. Kerapatan	27
6. Nilai Kalor	28
B. Pembahasan	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL



No.	Teks	Hal.
1.	Spesifikasi Sifat Kualitas Briket Arang Berdasarkan SNI 01-6235-2000 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan	9
2.	Kadar Zat Mudah Menguap Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung	23
3.	Kadar Karbon Terikat Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung	26
4.	Kerapatan Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung	27
5.	Nilai Kalor Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung	28

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Hal.
1.	Kadar air rata-rata briket arang kulit kayu cemara gunung	22
2.	Kadar abu rata-rata briket arang kulit kayu cemara gunung	25

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Hal.
1.	Hasil Perhitungan Kadar Air Briket Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	37
2.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Air.....	37
3.	Hasil Perhitungan Kadar Zat Mudah Menguap Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	38
4.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Zat Mudah Menguap	38
5.	Hasil Perhitungan Kadar Abu Briket Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	39
6.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Abu	39
7.	Hasil Perhitungan Kadar Karbon Terikat Briket Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	40
8.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Karbon Terikat ...	40
9.	Hasil Perhitungan Kerapatan Briket Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	41
10.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kerapatan.....	41
11.	Hasil Perhitungan Nilai Kalor Briket Arang	
	Kulit Kayu Cemara Gunung.....	42
12.	Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Kalor.....	42
13.	Perhitungan Volume Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung.....	43

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi limbah kayu di Indonesia sangat besar, karena Indonesia merupakan negara penghasil kayu dan memiliki industri perkayuan yang sangat banyak baik industri yang berskala besar maupun industri-industri berskala kecil. Diperkirakan terdapat 1.954 industri perkayuan yang sudah terdaftar, di samping masih banyak industri-industri kecil lainnya yang tidak terdaftar yang jumlahnya mencapai ribuan unit dan tersebar di pedesaan (Manurung dan Aritta, 1999). Limbah pengolahan kayu pada industri-industri kecil di pedesaan belum dimanfaatkan secara optimal, sedangkan potensi limbah gergajian kayu tersebut sangat besar dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Limbah pengolahan kayu yang meliputi kulit kayu, potongan kayu, serpihan dan serbuk hasil penggergajian dapat digunakan untuk beberapa keperluan. Sebagai contoh penggunaan limbah kulit kayu adalah untuk bahan bakar, potongan kayu dan serpihan dapat dibuat menjadi arang, briket arang atau karbon aktif, sedangkan serbuk hasil gergajian kayu dapat dimanfaatkan menjadi briket arang atau karbon aktif. Pada pengolahan kayu secara tradisional, limbah kayu yang diperoleh mencapai 25% dari volume bahan baku. Jika dalam satu pabrik diolah 100 m^3 per hari, maka akan diperoleh limbah sekitar 25 m^3 (Amin, 2000).

Briket arang yaitu arang yang diubah bentuk, ukuran dan kerapatannya menjadi produk yang lebih praktis dalam penggunaannya sebagai bahan bakar. Perkembangan industri briket arang yang memanfaatkan limbah industri perikanan sangat penting karena kayu dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin, sehingga pencemaran lingkungan oleh limbah dapat dikurangi. Di Indonesia industri pembuatan briket arang mulai berkembang dan produknya sudah diekspor ke manca negara seperti Korea, Jepang, Taiwan, dan negara-negara Eropa.

Limbah pengolahan kayu yang selama ini dipandang sebagai masalah yang mengganggu dan dianggap tidak berguna adalah kulit kayu. Kulit memiliki berat jenis dan nilai kalor yang tinggi daripada kayu pada beberapa spesies kayu. Volume kulit pada batang $\pm 10 - 20\%$. Namun di sisi lain kulit mengandung kadar abu yang tinggi yang dapat berpengaruh pada produktifitas arang yang dihasilkan (Fengel dan Wegener, 1995). Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig) merupakan satu jenis pohon yang memiliki kulit yang keras dan tebal sehingga arang dari kulit kayu cemara gunung ini sangat berpotensi untuk dijadikan briket arang. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit kayu cemara gunung dalam pembuatan briket arang untuk mengetahui kualitas dan potensinya sebagai bahan bakar.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan perekat tapioka terhadap kualitas briket arang yang dibuat dari kulit kayu cemara gunung. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi potensi energi yang terkandung dalam kulit kayu cemara gunung sehingga kulit kayu cemara gunung tidak lagi menjadi limbah melainkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku briket arang.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Tanaman Cemara Gunung

Menurut Tantra (1980), sistematika kayu cemara gunung adalah sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
Sub divisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Verticillate
Famili : Casuarinaceae
Genus : Casuarina
Spesies : *Casuarina junghuhniana* Mig

Cemara gunung berbentuk pohon berkayu dengan tinggi sampai 35 m, tinggi bebas cabang sampai 20 m, diameter 40 cm atau lebih. Bentuk batang lurus dan silindris, kadang-kadang berbanir pada umur 30 tahun ke atas. Kulit beralur kecil berwarna coklat kemerah-merahan (Heyne, 1987). Cemara gunung memiliki daun pelindung memanjang berbentuk lanset yang lebarnya kurang lebih 1 cm. Daun pelindung dalam stadium bunga berbentuk buah segitiga terbalik. Bunga berumah satu atau dua tanpa perhiasan bunga dan berbiji satu (Van Steenis, 1981).

Kayu cemara gunung merupakan marga yang paling besar di Australia, Malaysia dan Indonesia. Jenis ini kurang lebih 40 spesies dan sebagian besar terdapat di Jawa, Sumatra dan Sulawesi. Umumnya tumbuh baik pada ketinggian 400 – 1.200m di atas permukaan laut. Pohon ini tumbuh pada hutan primer dan hutan sekunder. Selain itu, tumbuhan ini tumbuh menyebar bersama-sama dengan

jenis tanaman lainnya di hutan. Cemara gunung mempunyai ciri-ciri yaitu warna kayu terasnya bervariasi dari coklat muda atau berwarna daging sampai agak merah tua kecoklatan. Berat jenisnya antara 0,84 – 0,92 termasuk dalam kelas awet II – III dan kelas kuat I – II. Kayu cemara gunung pada umumnya sukar dikerjakan, mudah sobek dan mengkerut serta tidak tahan terhadap serangan rayap (Tantra, 1980).

B. Karbonisasi

Karbonisasi atau pirolisis adalah proses penguraian kayu (bahan-bahan organik yang lain) secara termal tanpa adanya zat asam. Semula dinamakan penyulingan yang merusak dan di masa yang lampau telah digunakan untuk memproduksi arang kayu, asam asetat dan metanol. Produk pirolisis adalah gas, cairan dan bahan bakar padat. Produk yang dihasilkan ialah arang kayu dan cairan minyak yang kompleks (Haygreen dan Bowyer, 1996). Peruraian pirolisis kayu dengan adanya udara atau oksigen dalam suhu akhir sekitar 500^o C menghasilkan tiga kelompok umum senyawa, yaitu komponen-komponen padat, senyawa-senyawa yang mudah menguap dan dapat dikondensasi, serta gas-gas yang mudah menguap dan tidak dapat dikondensasi. Di samping arang, gas, ter dan minyak, cuka kayu dan alkohol kayu merupakan produk-produk khas dari karbonasi kayu. Rendemen dari produk-produk ini tergantung pada komposisi dari bahan awal dan terutama tergantung pada komposisi pirolisis (Fengel dan Wegener, 1995).

Karbonisasi menurut istilah adalah penguraian biomas karena panas di atas suhu 150°C, di mana dibedakan dua tingkatan yakni karbonisasi primer dan sekunder. Pada proses karbonisasi primer (150 - 450°C) dihasilkan uap air, gas dan arang, sedangkan pada karbonisasi sekunder (\pm 600 °C) dihasilkan gas CO, H₂, dan hidrokarbon. Karbonisasi sekunder dimaksudkan untuk menghasilkan energi tinggi pada proses gasifikasi. Proses pengarangan merupakan proses pembentukan arang dari senyawa organik dalam bahan yang dominan yang mengandung selulosa. Proses pengarangan terjadi melalui pemutusan ikatan karbon dengan hidrogen, di mana karbon tersebut tidak mengalami proses oksidasi (Abdullah, dkk., 1991).

Pembakaran tidak sempurna menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida. Peristiwa tersebut disebut pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang. Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada suhu 150 - 300⁰ C disebut pirolisis primer, sedangkan pirolisis di mana arang mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrogen dan gas-gas hidrokarbon disebut pirolisis sekunder (Hasbullah, 2001).

Menurut Syahrudin (1987), proses karbonisasi secara singkat adalah sebagai berikut:

- a. Pada awal pemanasan, air dalam bahan baku dilepaskan bersamaan CO dan CO₂ dalam jumlah kecil.
- b. Pada suhu 200 – 400 °C sebagian besar selulosa terurai secara intensif, di samping pembentukan gas dijumpai pula sejumlah senyawa kecil senyawa karbon
- c. Pada suhu 400 – 500 °C lignin terurai dan dihasilkan lebih banyak ter sedangkan gas menurun dan suhu meningkat, maka gas CO₂ semakin berkurang, sedangkan gas CO, CH₄ dan CH₂ semakin meningkat.
- d. Pada suhu 500 – 700 °C pembentukan ter dan gas hidrogen semakin bertambah dan karbon yang terbentuk telah mencapai 90 %.
- e. Di atas suhu 700 °C diperoleh gas yang dapat diembunkan, terutama terdiri atas gas hidrogen.

Hasyim (1983) dalam Departemen Perindustrian (1983), faktor-faktor yang mempengaruhi proses karbonisasi adalah kecepatan pemanasan dan tekanan udara dalam tanur. Semakin cepat pemanasan maka semakin sulit pengamatan tahap-tahap karbonisasi dan rendemen yang dicapai rendah. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil karbonisasi adalah kadar air bahan baku, kekerasan kayu, jumlah udara, suhu maupun lamanya pengarangan.

C. Briket Arang

Briket arang adalah arang yang mempunyai bentuk tertentu dengan kerapatan yang tinggi (BJ 1 - 1,2) yang diperoleh dengan cara pengempaan arang halus yang dicampur dengan bahan perekat misalnya pati, ter kayu, ter bitumen, dan lain-lain. Untuk keperluan bahan bakar, briket arang mempunyai beberapa keuntungan yaitu bentuk dan ukurannya dapat disesuaikan dengan keperluan, tidak kotor, mudah diangkut dan praktis untuk digunakan (Departemen Pertanian, 1976). Suprpto, dkk (1995) menyatakan bahwa briket merupakan suatu perubahan bentuk curah menjadi bentuk padat yang dihasilkan dari pemanfaatan komponen penyusunnya yang disertai dengan panas. Saripudin (1996) menyatakan bahwa briket arang adalah arang kayu yang diubah bentuk, ukuran, dan kerapatannya dengan cara mengempa campuran serbuk arang dan bahan perekat. Untuk bahan baku pembuatan briket arang digunakan serbuk kayu atau kayu yang berukuran kecil yang diperoleh dari limbah industri penggergajian atau limbah industri perkayuan lainnya.

Hendra dan Darmawan (2000) menjelaskan bahwa briket arang yang memiliki nilai kadar air rendah menyebabkan nilai kalor meningkat dan briket arang lebih mudah terbakar. Kadar karbon sangat dipengaruhi oleh zat mudah menguap dan kadar abu, semakin tinggi kadar abu dan zat mudah menguap menyebabkan turunnya kadar karbon. Abu merupakan bagian yang tersisa dari pembakaran, salah satu unsur utama adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin tinggi nilai kalor briket arang

semakin baik. Tingginya kadar zat mudah menguap akan menimbulkan asap lebih banyak akibat reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. Kerapatan akan berpengaruh terhadap pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan briket arang, semakin besar kerapatan menyebabkan volume atau ruang yang diperlukan akan lebih kecil untuk briket arang yang sama.

Sifat-sifat briket arang meliputi kadar air, zat mudah menguap, karbon terikat, kadar abu, nilai kalor, kerapatan dan keteguhan tekan (Sudrajat, 1982). Lebih lanjut dijelaskan bahwa persyaratan umum standar kualitas briket arang meliputi karbon terikat tinggi (> 60%), zat mudah menguap (< 30%), abu kecil (< 8%), nilai kalor tinggi (> 6000 kal/g), kerapatan tinggi (> 0,7 g/cm³), dan keteguhan tekan tinggi (> 12,0 kg/cm). Untuk mengetahui kualitas briket arang yang dihasilkan perlu adanya suatu standar penilaian kualitas briket arang seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Sifat Kualitas Briket Arang Berdasarkan SNI 01-6235-2000 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan

Sifat briket arang	SNI	BPPK
Kadar air (<i>moisture content</i>) %	Maksimum 8	7,57
Kadar zat mudah terbang (<i>volatile matter content</i>) %	Maksimum 15	16,14
Kadar abu (<i>ash content</i>) %	Maksimum 8	5,51
Kadar karbon terhambat (<i>fixed carbon content</i>) %	-	78,35
Kerapatan (<i>density</i>) g/cm ³	-	0,4407
Keteguhan tekan gr/cm ²	-	-
Nilai Kalor (<i>calorific value</i>) kal/g	Minimum 5000	6814,11

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2000 dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 1994.

Sudrajat (1982) menyatakan bahwa jenis kayu, jenis perekat, dan pengempaan berpengaruh terhadap keteguhan tekan, kerapatan, kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Saripudin (1996) menjelaskan, kayu dengan berat jenis yang tinggi akan menghasilkan briket arang yang lebih berat dalam setiap volume, memiliki nilai kerapatan, kadar karbon terikat dan nilai kalor yang tinggi pula. Persentase kadar karbon terikat erat hubungannya dengan kadar zat mudah menguap dimana semakin tinggi kadar zat mudah menguap maka makin rendah kadar karbon terikatnya.

Kayu yang mempunyai kadar abu dari silika tinggi akan menghasilkan briket arang dengan kadar abu yang tinggi pula. Besar kecilnya kadar abu ditentukan oleh kadar organik kayu yang terbakar. Komponen abu kayu yang utama adalah kalsium, kalium dan magnesium (Fengel dan Wegener, 1995).

Gontara dan Ketaren (1981) menyatakan bahwa pembuatan briket arang dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

- a. Pembuatan briket tanpa bahan perekat dengan diikuti proses karbonisasi dalam tekanan sedang.
- b. Pengepresan dan proses karbonisasi dilakukan secara serentak.
- c. Pengepresan campuran arang dilakukan secara serentak
- d. Pengepresan campuran arang dengan bahan perekat (zat pengikat) yang diikuti dengan proses pengeringan dan jika perlu dilakukan proses karbonisasi kembali.

Briket arang dapat langsung digunakan sebagai bahan keperluan memasak, dalam skala besar, berfungsi sebagai adsorpsi cairan pada industri gula, minyak goreng, minuman ringan, alkohol, pembuatan noritaseton, koagulasi serta dapat menghilangkan gas yang berbau dan mencegah gas beracun (Departemen Pertanian, 2002).

D. Zat Pengikat (Perekat)

Pemberian bahan perekat adalah untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau menggabungkan antara dua substrat yang akan direkat. Pemilihan dan penggunaan bahan perekat dilakukan berdasarkan beberapa hal, antara lain mempunyai daya serap yang baik terhadap air, harganya relatif murah serta mudah diperoleh (Sitorus, 1996).

Menurut Gontara dan Ketaren (1981), zat pengikat yang digunakan dalam pembuatan briket arang dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu:

1. Zat pengikat yang tidak atau kurang berasap, merupakan zat pengikat berupa tepung, misalnya tepung tapioka, tepung jagung dan beras. Zat pengikat tersebut tidak tahan terhadap kelembaban karena mempunyai sifat menyerap air dari udara (higroskopis). Jenis perekat ini lebih cocok untuk briket arang keperluan rumah tangga.
2. Zat pengikat yang berasap, contohnya adalah ter, pitch dan molase yang tahan terhadap kelembaban karena tidak bersifat higroskopis.

Pati adalah salah satu bentuk karbohidrat yang terdapat pada tumbuhan sebagai cadangan makanan. Pati merupakan butiran granula yang berwarna putih mengkilat, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa (Saripudin, 1996). Lebih

lanjut dijelaskan bahwa pati terdiri atas dua fraksi yaitu fraksi yang larut dalam air disebut amilosa sedangkan fraksi yang tidak larut disebut amilopektin. Rasio amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat pati itu sendiri, apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat, dan cenderung menyerap air lebih banyak (higroskopis). Kanji mempunyai granula berbentuk oval dengan ukuran 5 - 35 mikron. Memiliki kandungan amilosa 17 % dan kandungan amilopektinnya 83 % serta suhu gelatinasi dapat dicapai pada kisaran 52 – 64°C.

Perekat pati dikelompokkan sebagai perekat alam dengan perekat dasar karbohidrat. Keuntungan penggunaan perekat pati antara lain harga lebih murah, mudah pemakaiannya, dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi. Selain itu, perekat pati juga memiliki kelemahan seperti ketahanan terhadap air yang rendah untuk perekatan awal sehingga bersifat sementara (dalam kayu lapis), mudah diserang jamur, bakteri, dan binatang pemakan pati (Sulistyanto, 2006).



E. Teknik Pembuatan Briket Arang

Briket arang dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan membuat arang, lalu arang dihaluskan dan dibuat briket atau dengan membentuk briket serbuk dengan mengempa dan diarangkan (Suprpto, dkk., 1995). Lebih lanjut dijelaskan bahwa proses pembuatan briket arang meliputi empat cara, yaitu:

1. Pengempaan serbuk gergaji menjadi briket kemudian disusul dengan karbonisasi pada tekanan sedang.
2. Pengempaan dan proses karbonisasi serbuk kayu dilakukan secara serentak.
3. Pengempaan campuran arang kayu dan serbuk kayu menjadi briket disusul dengan proses karbonisasi.
4. Pengempaan campuran arang kayu dan bahan perekat menjadi briket disusul dengan proses pengeringan, yang kadang dikarbonisasi kembali.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung selama bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2008. Sampel bahan baku arang diperoleh di Laboratorium Keteknikan dan Diversifikasi Produk Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Pembuatan dan pengujian briket arang dilakukan di Laboratorium Fisika dan Mekanika Balai Industri Makassar Departemen Perindustrian dan Perdagangan, dan PT. Superitending Company of Indonesia (Sucopindo), Makassar, Sulawesi Selatan.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat penggiling, alat pengempa, cetakan briket, ayakan 60 mesh, wadah plastik, termometer, desikator, oven, kuas, gelas ukur, timbangan analitik, cawan porselin, *universal testing gebruder amsler* dan *perioxide bomb calorimeter*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka, air, dan arang kulit kayu cemara gunung hasil penelitian Risal Liku (2007).

C. Prosedur Penelitian

1. Perlakuan Bahan Baku

Arang kulit kayu cemara gunung dibersihkan dari kotoran atau debu yang menempel dengan menggunakan kuas, setelah itu bahan baku arang kulit kayu cemara gunung dihancurkan atau dihaluskan.

2. Pengayakan Serbuk Arang

Ukuran kehalusan serbuk arang dalam proses pembuatan briket perlu diseragamkan. Oleh karena itu, serbuk arang yang diperoleh disaring terlebih dahulu dengan menggunakan saringan 60 mesh sebelum diproses menjadi briket. Serbuk arang yang digunakan adalah serbuk yang lolos dari saringan 60 mesh. Serbuk arang yang digunakan untuk satu perlakuan sebanyak 35 g dengan total bahan serbuk arang yang harus disiapkan 315 g untuk semua perlakuan.

3. Pembuatan Briket Arang

- Dalam pembuatan briket arang ini dipergunakan komposisi antara berat serbuk arang dan perekat (campuran tapioka dan air 35 ml yang telah dipanaskan pada suhu 70⁰C) sebagai berikut:

- a. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 1,4 g.
- b. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 2,8 g
- c. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 4,2 g.

Dengan demikian penambahan bahan perekat tapioka ke dalam serbuk arang masing-masing 4%, 8%, 12% dari berat serbuk arang.

- Adonan campuran perekat dan serbuk arang dimasukkan dalam cetakan yang dilengkapi alat penekan, kemudian dilakukan pengempaan menggunakan alat *universal testing gebruder amsler* dengan beban sebesar 400 kg.

4. Pengeringan

Briket arang yang diperoleh masih dalam keadaan basah dan mudah hancur sehingga perlu dikeringkan dalam oven pada temperatur 60⁰C selama 24 jam. Setelah itu dilakukan pengemasan dalam kantong plastik dan ditutup rapat-rapat untuk menjaga agar briket arang tetap dalam keadaan kering.

D. Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati untuk menentukan sifat arang meliputi sifat kimia dan sifat fisik terdiri atas pengujian dan pengukuran kadar air, zat mudah menguap, kadar abu yang disesuaikan dengan SNI 01-6235-2000, nilai kalor disesuaikan dengan standar yang berlaku di PT. Superitending Company of Indonesia (Sucopindo), sedangkan untuk pengujian dan pengukuran karbon terikat, kerapatan dan keteguhan tekan disesuaikan dengan standar ASTM 1984 No. D 1762 - 84.

1. Kadar Air

Berat contoh arang sebanyak kurang lebih 1g dikeringkan dalam tanur/oven listrik pada suhu 115° C selama ± 3 jam, lalu ditimbang dan dikeringtanurkan kembali sampai beratnya konstan. Rumus perhitungan kadar air yang digunakan sebagai berikut:

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

Di mana:

Ba : Berat sampel sebelum dikeringkan (g)

Bkt : Berat sampel kering tanur (g)

2. Kadar Zat Mudah Menguap (*Volatile Matter*)

Menimbang 2 g contoh uji pada cawan porselin yang sudah diketahui beratnya, dipanaskan dalam *oven* listrik/tanur pada suhu ± 950 °C selama 7 menit lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,001. Kadar zat mudah menguap dinyatakan dengan rumus:

$$\text{Kadar zat mudah menguap} = \frac{(\text{Bobot awal (g)} - \text{Bobot akhir (g)})}{\text{Bobot awal (g)}} \times 100\%$$

3. Kadar Abu

Cawan porselin yang berisikan 2 g contoh uji ditempatkan dalam *oven* listrik/tanur pada suhu ± 900 °C selama 2 jam lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,001. Kadar abu dinyatakan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Bobot abu (g)}}{\text{Bobot contoh (g)}} \times 100\%$$

4. Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

Kadar karbon terikat dinyatakan dalam persen dengan rumus:

$$\text{Kadar Karbon Terikat} = 100 - (\text{Kadar abu} + \text{kadar zat menguap})$$

5. Kerapatan

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang briket arang dan mengukur volumenya. Perhitungan volume briket arang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{t_1}{3} (Lp + \sqrt{Lp \cdot Lu} + Lu)$$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 13. Kerapatan briket arang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Bobot briket arang (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

6. Nilai Kalor

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

- Menyiapkan sampel sebanyak 1 g kemudian meletakkan di mangkok pembakaran.
- Memasang kawat yang telah dihubungkan dengan elektroda pada sampel.
- Memasukkan rangkaian ini ke dalam silinder bom yang sebelumnya didisi dengan aquades sebanyak 5 ml.
- Memasukkan oksigen murni ke dalam silinder bom sampai tekanannya mencapai 30-35 atmosfer.

- e. Memasukkan bom silinder ke dalam panci silinder yang telah diisi 2 liter aquades, kemudian memasukkan panci silinder ke dalam mantel silinder serta memasang elektroda-elektrodanya.
- f. Memasang penutup mantel silinder sedemikian rupa, sehingga pengaduk bisa berputar bebas dalam panci silinder yang berisi aquades.
- g. Menginput data yang diperlukan seperti kode sampel, berat sampel dan nomor panci.

E. Rancangan Percobaan

Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan komposisi perekat dalam pembuatan briket arang kulit kayu cemara gunung dengan tiga taraf perlakuan, yaitu:

- a. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 1,4 g.
- b. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 2,8 g
- c. Serbuk arang sebanyak 35 g ditambah perekat tapioka 4,2 g.

Model rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga kali ulangan. Model matematikanya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}; \quad i = 1,2,3$$
$$j = 1,2,3$$

Keterangan : Y_{ij} = Angka pengamatan percobaan

μ = Rata-rata pengamatan

α_i = Efek perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Efek kesalahan percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data diolah dengan sidik ragam yang bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan. Untuk mengetahui pengaruh antara masing-masing perlakuan konsentrasi perekat maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) sebagai berikut:

$$BNJ = \omega = q\alpha (p, n_2). SY$$

Dimana:

ω = Nilai uji Tukey

$q\alpha$ = Nilai tabel Tukey

p = Jumlah perlakuan

n_2 = Derajat bebas galat

SY = $\sqrt{(KT \text{ Galat}) / r}$

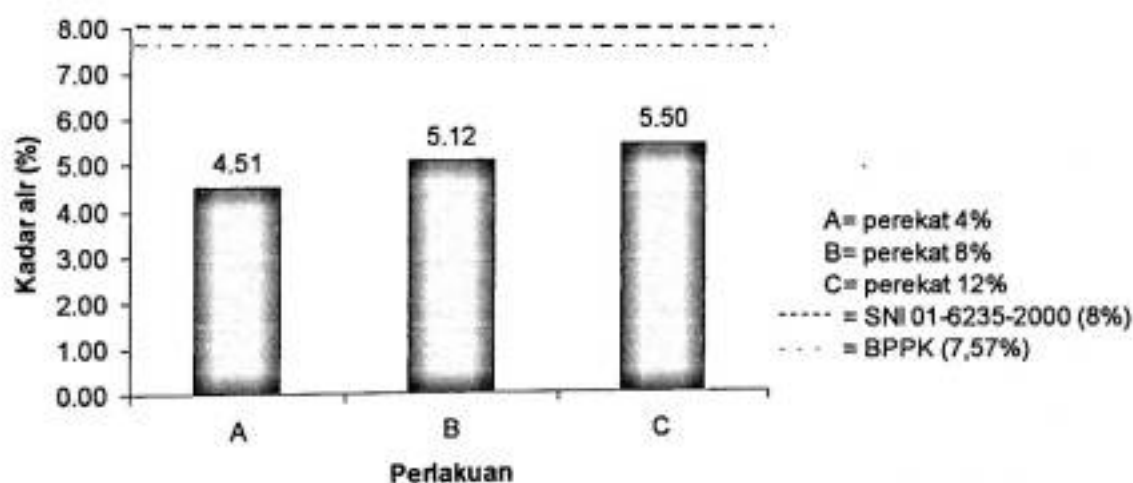
Di mana r = Jumlah ulangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kadar Air

Data pengukuran kadar air sampel briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 1 yang menunjukkan kisaran nilai kadar air 4,11% - 5,96%, dengan kadar air rata-rata per perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar air rata-rata briket arang kulit kayu cemara gunung.

Hasil perhitungan kadar air yang ditampilkan pada Gambar 1 menunjukkan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kadar air rata-rata sebesar 4,51%, 5,12% dan 5,50%. Nilai ini lebih besar dari nilai kadar air rata-rata arang kulit kayu cemara gunung hasil penelitian sebelumnya (Liku, 2007) sebesar 4,47 %. Hasil analisis ragam

menunjukkan penambahan perekat berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air briket arang kulit kayu cemara gunung, sebagaimana terlihat pada Lampiran 2. Nilai kadar air rata-rata briket arang kulit kayu cemara gunung memenuhi standar kualitas briket arang kayu berdasarkan SNI 01-6235-2000 dan standar BPPK, yaitu maksimal 8% dan standar BPPK yaitu maksimal 7,57%.

2. Kadar Zat Mudah Menguap


Data pengukuran kadar zat mudah menguap sampel briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 3 yang menunjukkan kisaran nilai kadar zat mudah menguap 24,14% - 31,71%, dengan kadar zat mudah menguap rata-rata per perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Zat Mudah Menguap Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Kadar zat mudah menguap (%)	BNJ 0,05
		2,55
A (perekat 4%)	25,82	a
B (perekat 8%)	28,64	b
C (perekat 12%)	30,33	b

Keterangan: - Huruf yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata
 - Huruf yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata

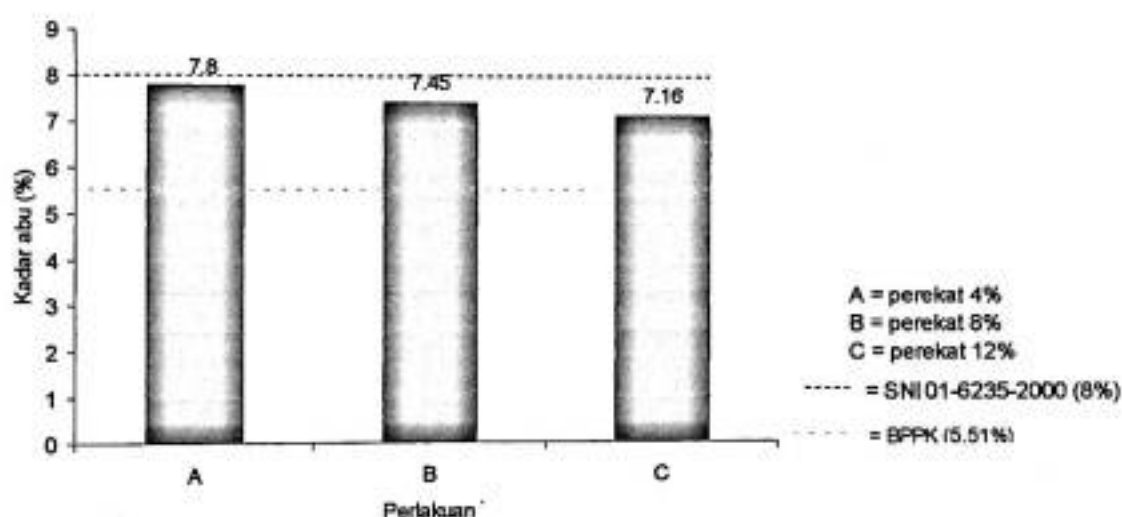
Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa briket arang dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kadar zat mudah menguap rata-rata sebesar 25,82%, 28,64% dan 30,33%. Kadar zat mudah menguap rata-rata untuk penambahan perekat 4% dan 8% lebih rendah dari nilai kadar zat mudah menguap rata-rata arang kulit kayu cemara gunung, sedangkan untuk penambahan perekat 12% lebih besar dari



nilai rata-rata kadar zat mudah menguap arang kulit kayu cemara gunung (Liku, 2007) yaitu 29,06%. Hasil analisis ragam pada Lampiran 4 menunjukkan penambahan perekat berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap briket arang kulit kayu cemara gunung. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji BNJ dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji BNJ menunjukan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4% berbeda nyata dengan penambahan perekat 12% dan 8%. Namun, penambahan perekat 8% berbeda tidak nyata dengan penambahan perekat 12%. Nilai rata-rata kadar zat mudah menguap briket arang kulit kayu cemara gunung tidak memenuhi standar kualitas briket arang kayu berdasarkan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 15% untuk briket arang kayu dan standar BPPK yaitu maksimal 16,14%.

3. Kadar Abu

Data pengukuran kadar abu sampel briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 5 yang menunjukkan kisaran nilai kadar abu 6,87% - 8,59%, dengan kadar abu rata-rata per perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar abu rata-rata briket arang kulit kayu cemara gunung

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kadar abu rata-rata sebesar 7,8%, 7,45% dan 7,16% lebih rendah dari kadar abu rata-rata arang kulit kayu cemara gunung sebesar 9,7 % (Liku, 2007). Hasil analisis ragam pada Lampiran 6 menunjukkan penambahan perekat berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu briket arang. Nilai kadar abu yang dihasilkan memenuhi standar kualitas briket arang kayu berdasarkan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8 % untuk briket arang kayu tetapi tidak memenuhi standar BPPK yaitu maksimal 5,51%.

4. Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 7 yang menunjukkan kisaran nilai kadar karbon terikat 61,29% - 68,54%, dengan rata-rata kadar karbon terikat per perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Karbon Terikat Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Kadar karbon terikat (%)	BNJ 0,05
		2,95
A (perekat 4%)	66,38	a
B (perekat 8%)	63,92	ab
C (perekat 12%)	62,51	b

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kadar karbon terikat rata-rata sebesar 66,38%, 63,92% dan 62,51% lebih tinggi dari kadar karbon terikat arang kulit kayu cemara gunung sebesar 60,92% (Liku, 2007). Hasil analisis ragam pada Lampiran 8 menunjukkan penambahan perekat berpengaruh nyata terhadap kadar karbon terikat. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji BNJ dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa penambahan perekat tapioka 8% berbeda tidak nyata dengan penambahan perekat 12% dan 4%. Namun, briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4% berbeda nyata dengan penambahan perekat 12%. Nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan pada briket arang kulit kayu cemara gunung yang

menggunakan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% lebih rendah dibandingkan standar BPPK yaitu minimal 78,35%.

5. Kerapatan

Kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 9 yang menunjukkan kisaran nilai kerapatan $0,73 \text{ g/cm}^3$ - $0,85 \text{ g/cm}^3$, dengan kerapatan rata-rata per perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kerapatan Rata-rata dan Hasil Uji BNJ Kerapatan Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Kerapatan (g/cm^3)	BNJ 0,05
		0,08
A (perekat 4%)	0,67	a
B (perekat 8%)	0,70	a
C (perekat 12%)	0,74	a

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kerapatan rata-rata sebesar $0,67 \text{ g/cm}^3$, $0,70 \text{ g/cm}^3$ dan $0,74 \text{ g/cm}^3$. Hasil analisis ragam pada Lampiran 10 menunjukkan penambahan perekat berpengaruh nyata terhadap kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji BNJ dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa penambahan perekat 12%, 8%, dan 4% berpengaruh tidak nyata terhadap kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung. Nilai kerapatan yang dihasilkan pada briket arang kulit kayu cemara gunung telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh BPPK yaitu minimal $0,4407 \text{ g/cm}^3$.

6. Nilai Kalor

Besarnya nilai kalor briket arang kulit kayu cemara gunung untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 11 yang menunjukkan kisaran nilai 5511,46 kal/g – 6295,28 kal/g, dengan nilai kalor rata-rata per perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Kalor Rata-Rata dan Hasil Uji BNJ Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Nilai Kalor (kal/g)	BNJ 0,01
		444,44
A (perekat 4%)	6093,26	a
B (perekat 8%)	5606,78	b
C (perekat 12%)	5509,62	b

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa briket arang kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 4%, 8% dan 12% memiliki nilai kalor rata-rata sebesar 6093,26 kal/g, 5606,78 kal/g dan 5509,62 kal/g. Nilai kalor rata-rata untuk penambahan perekat 4% lebih besar dari nilai kalor rata-rata arang kulit kayu cemara gunung, sedangkan penambahan perekat 8% dan 12% lebih rendah dari nilai kalor rata-rata arang kulit kayu cemara gunung sebesar 5.771,94 kal/g (Liku, 2007). Hasil analisis ragam pada Lampiran 12 menunjukkan penambahan perekat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor briket arang kulit kayu cemara gunung. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji BNJ dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa penambahan perekat tapioka 4% berbeda nyata dengan penambahan perekat 8% dan 12%. Sedangkan briket arang

kulit kayu cemara gunung dengan penambahan perekat 8% berbeda tidak nyata dengan penambahan perekat 12%. Nilai Kalor yang dihasilkan pada briket arang kulit kayu cemara gunung telah memenuhi standar kualitas briket arang kayu berdasarkan SNI 01-6235-2000 yaitu > 5000 kal/g, tetapi tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh BPPK yaitu $> 6814,11$ kal/g.

B. Pembahasan

Rendahnya kadar air pada briket arang kulit kayu cemara gunung disebabkan oleh pemanasan yang terjadi pada waktu proses pengarangan di mana air yang terikat dalam bahan baku akan teruapkan. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Syahrudin, dkk. (1987) bahwa pada awal pemanasan, air dalam bahan baku dilepaskan bersamaan CO dan CO₂ dalam jumlah kecil. Besar kecilnya kadar air briket arang sangat dipengaruhi oleh sifat daya serap air (higroskopis) dan porositas dari arang. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar air adalah kelembaban udara dan cara penyimpanan maupun lama penyimpanan dari arang. Penambahan perekat tapioka yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan kadar air pada briket arang, di mana kadar air meningkat seiring dengan bertambahnya perekat yang digunakan. Hal ini terjadi karena perekat tapioka mempunyai gugus hidroksil yang cenderung mengikat air lebih banyak. Kadar air mempengaruhi kualitas briket arang, dimana Hendra dan Darmawan (2000) menyatakan bahwa briket arang yang memiliki nilai kadar air rendah menyebabkan nilai kadar kalor meningkat dan briket arang lebih mudah terbakar.

Kadar zat mudah menguap pada briket arang kulit kayu cemara gunung meningkat seiring dengan bertambahnya perekat tapioka yang digunakan. Hal ini disebabkan oleh komposisi kimia tapioka yang mengandung kandungan zat ekstraktif berupa protein 0,3-1% dan lemak 0,1-0,4%. Selain dipengaruhi oleh kandungan lignin dan zat ekstraktif bahan baku juga dipengaruhi oleh suhu dan lamanya proses

karbonisasi. Semakin tinggi suhu dan lamanya proses karbonisasi maka penguapan yang terjadi pada zat mudah menguap semakin kecil. Zat menguap tersebut teruapkan dalam bentuk gas maupun cairan berupa ter. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Syahrudin, dkk. (1987) bahwa pada suhu 200 – 400⁰C sebagian besar selulosa murni terurai secara intensif di samping pembentukan gas juga dijumpai sejumlah kecil senyawa karbon pada suhu 400 – 500⁰C lignin terurai dan dihasilkan lebih banyak ter sedangkan gas menurun dan meningkatkan suhu, maka gas CO₂ semakin berkurang sedangkan gas CO, CH₄ dan H₂ semakin meningkat.

Tingginya kadar abu pada briket arang kulit kayu cemara gunung disebabkan karena banyaknya mineral-mineral pada jaringan kulit serta tanah atau partikel pasir yang terperangkap pada kulit luar kayu. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Haygreen dan Bowyer (1996) bahwa mineral-mineral yang penting untuk fungsi fisiologis pohon cenderung terkonsentrasi dalam jaringan kulit menyebabkan kadar abu kulit menjadi tinggi serta tanah yang terbawa angin atau partikel-partikel pasir yang mungkin terperangkap pada kulit luar yang kasar ikut menyebabkan tingginya kadar abu.

Kadar karbon terikat briket arang kulit kayu cemara gunung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya perekat tapioka yang digunakan. Kadar karbon di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat mudah menguap. Semakin tinggi kadar abu dan kadar zat mudah menguap akan mengakibatkan karbon terikat semakin rendah, demikian sebaliknya. Hal ini sejalan yang dikemukakan oleh Hendra dan Darmawan (2000) bahwa kadar karbon sangat

dipengaruhi oleh zat mudah menguap dan kadar abu, semakin tinggi kadar abu dan zat mudah menguap menyebabkan turunnya kadar karbon. Abu merupakan bagian yang tersisa dari pembakaran, salah satu unsur utama adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin tinggi nilai kalor briket arang semakin baik. Tingginya kadar zat mudah menguap akan menimbulkan asap lebih banyak akibat reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol.

Kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung meningkat seiring dengan bertambahnya perekat tapioka yang digunakan. Kerapatan berpengaruh terhadap kualitas briket arang, briket arang dengan kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket arang. Besar kecilnya kerapatan ini dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut, di mana ukuran serbuk arang yang digunakan seragam yaitu 60 mesh. Semakin tinggi keseragaman ukuran serbuk arang maka akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan yang semakin tinggi pula (Nurhayati, 1983). Tekanan pengempaan yang diberikan juga berpengaruh terhadap kerapatan, di mana semakin tinggi tekanan yang diberikan maka semakin tinggi pula kerapatan yang dihasilkan. Kerapatan akan berpengaruh terhadap pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan briket arang.

Hasil perhitungan nilai kalor briket arang kulit kayu cemara gunung yang diperoleh menunjukkan semakin rendah penambahan perekat tapioka yang digunakan maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air. Semakin rendah kadar air briket arang maka nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan akan meningkat. Selain itu nilai kalor erat hubungannya dengan kadar

karbon terikat yang terkandung di dalam briket. Semakin tinggi kadar karbon terikat dalam briket arang maka semakin tinggi pula nilai kalor briket arang. Hal ini disebabkan di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor.

V. KESIMPULAN DAN SARAN



A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan perekat tapioka terhadap kualitas briket arang kulit kayu cemara gunung maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan persentase perekat 4%, 8%, dan 12% untuk kadar air, kadar abu dan nilai kalor briket arang kulit kayu cemara gunung memenuhi SNI 01-6235-2000 tentang briket arang kayu.
2. Penambahan persentase perekat 4%, 8%, dan 12% untuk kadar air, kerapatan briket arang kulit kayu cemara gunung memenuhi standar BPPK tentang briket arang kayu.

B. Saran

1. Untuk penelitian dengan topik dan metode yang sama, disarankan meneliti pengaruh tekanan pengempaan dan lama pengeringan briket arang untuk mendapatkan kualitas arang yang baik.
2. Untuk pembuatan briket arang kulit kayu cemara gunung disarankan menggunakan perekat 4%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., A.K. Irwanto, N. Siregar, E. Agustina, A.H. Tambunan, M. Yamin, E. Hartulistiyoso dan Y. A. Purwanto, 1991. Energi dan Listrik Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Amin, S., 2000. Penelitian Berbagai Jenis Kayu Limbah Pengolahan untuk Pemilihan Bahan Baku Briket Arang. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 2 (1): 41-46.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 1994. Pedoman Teknis Pembuatan Briket Arang. Departemen Kehutanan, Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. SNI No 01-6235-2000: Briket Arang Kayu, Jakarta.
- 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.
- Departemen Pertanian. 1976. *Vedemecum Kehutanan Indonesia*. Direktorat Jenderal Kehutanan. Jakarta.
- _____, 2002. Arang Briket. <http://www.indonext.com/cgi-bin/report.pl?ID=314>. [2 september 2007].
- Fengel, D. dan G. Wegener, 1995. Kayu: Kimia Ultrastruktur Reaksi-reaksi. Alih Bahasa: Hardjono Sastrohamidjojo. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gontara dan Ketaren, 1981. *Petunjuk Praktek Pengolahan Hasil Pertanian*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan dan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Hasbullah, 2001. Arang Tempurung Kelapa. <http://www.ristek.go.id>. [1 Mei 2007].
- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer, 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Alih Bahasa: Sutjipto A. Hadikusumo, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hendra D., dan Darmawan S., 2000. Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 18 (1): 1 – 9.

- Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Liku, R., 2007. Kualitas Arang Kulit Kayu Cemara Gunung (*Casuarina junghuhniana* Mig) dengan Metode Pengarangan *Kiln Drum*. Skripsi Sarjana Kehutanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Makassar (Tidak Dipublikasikan).
- Manurung, T., dan Aritta S., 1999. Prospek Industri Perakayuan Indonesia dalam Era Ekolabel. Makalah Diskusi Panel, Yayasan WWF Indonesi, Jakarta
- Nurhayati, T. 1983. Nilai Kalor Beberapa Jenis Kayu Indonesia dan Hubungannya dengan Berat Jenis. Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan No.169, Bogor.
- Saripudin, 1996. Studi Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku terhadap Sifat-sifat Briket Arang. Skripsi Sarjana Kehutanan. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda (Tidak Dipublikasikan).
- Sitorus, H., 1996. Pengembangan pembuatan Briket Sabut Kelapa untuk Ekspor. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Manado.
- Sudrajat, R. 1982. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat, dan Tekanan Pengempaan terhadap Kualitas Briket Arang. Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Sulistyanto, A., 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. *Media Mesin*, 7 (2): 77-84.
- Suprpto, B., E. Sukaton, I.Y. Wardani, S. Wagiman, 1995. Studi Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji untuk Bahan Baku Briket Arang. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Syahrudin, 1987. Perencanaan Alat Pembuat Briket Limbah Pertanian. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Tantra, I.G.M., 1980. Flora Pohon Indonesia. Lembaga Penelitian Bogor, Bogor
- Van Steenis, C.G.G.J., 1981. Flora untuk Sekolah di Indonesia. Pradya Paramita, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Kadar Air Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Berat awal (g)	Berat akhir (g)	Kadar air (%)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)				
1	1,01	0,96	5,00	4,51
2	1,00	0,96	4,11	
3	1,01	0,97	4,43	
B (Persentase perekat 8%)				
1	1,01	0,69	4,65	5,12
2	1,01	0,64	5,70	
3	1,01	0,67	5,01	
C (Persentase perekat 12%)				
1	1,02	0,64	5,96	5,50
2	1,02	0,65	5,55	
3	1,01	0,67	4,98	

Lampiran 2. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap kadar air

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	1,477	0,738	3,03 ⁱⁿ	4,76	9,78
Galat	6	1,460	0,243			
Total	8	2,94				

Keterangan: ⁱⁿ) Perlakuan berpengaruh tidak nyata.

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Bobot awal (g)	bobot akhir (g)	Kadar Zat Mudah Menguap (%)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)				
1	2,01	0,54	26,87	25,84
2	2,03	0,49	24,14	
3	2,00	0,53	26,50	
B (Persentase perekat 8%)				
1	2,01	0,60	29,85	28,64
2	2,10	0,59	28,09	
3	2,02	0,56	27,97	
C (Persentase perekat 12%)				
1	2,05	0,62	30,24	30,34
2	2,01	0,65	31,71	
3	2,03	0,59	29,06	

Lampiran 4. Analisis Ragam Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Zat Mudah Menguap

SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	31,213	15,606	9,41*	4,76	9,78
Galat	6	9,955	1,659			
Total	8	41,17				

Keterangan: *) Perlakuan berpengaruh nyata.

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Kadar Abu Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Kadar Abu (%)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)				
1	2,05	0,17	8,57	7,80
2	2,02	0,15	7,33	
3	2,00	0,15	7,50	
B (Persentase perekat 8%)				
1	2,01	0,15	7,61	7,45
2	2,03	0,14	6,95	
3	2,03	0,16	7,78	
C (Persentase perekat 12%)				
1	2,01	0,14	6,87	7,16
2	2,00	0,14	7,00	
3	2,02	0,15	7,62	

Lampiran 6. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap kadar abu

SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,619	0,310	1,13 ^{tn}	4,76	9,78
Galat	6	1,650	0,275			
Total	8	2,27				

Keterangan: ^{tn}) Perlakuan berpengaruh tidak nyata

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Kadar Karbon Terikat Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Kadar zat mudah menguap (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)				
1	26,87	8,57	64,55	66,36
2	24,14	7,33	68,54	
3	26,50	7,50	62,54	
B (Persentase perekat 8%)				
1	29,85	7,61	62,54	63,92
2	28,09	6,95	64,96	
3	27,97	7,78	64,25	
C (Persentase perekat 12%)				
1	30,24	6,87	62,89	62,49
2	31,71	7,00	61,29	
3	29,06	7,62	63,31	

Lampiran 8. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap kadar karbon terikat

SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	23,067	11,533	5,21 *	4,76	9,78
Galat	6	13,292	2,215			
Total	8	36,36				

Keterangan: *) Perlakuan berpengaruh nyata

Lampiran 9. Hasil Perhitungan Kerapatan Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung

Perlakuan	Bobot (g)	Volume (cm ³)	Kerapatan (g/cm ³)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)				
1	36,58	56,19	0,65	0,67
2	38,93	56,19	0,69	
3	37,62	56,19	0,67	
B (Persentase perekat 8%)				
1	40,51	56,19	0,72	0,70
2	38,19	56,19	0,68	
3	39,97	56,19	0,71	
C (Persentase perekat 12%)				
1	42,54	56,19	0,76	0,74
2	42,00	56,19	0,75	
3	39,96	56,19	0,71	

Lampiran 10. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap kerapatan

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0.007	0.004	7.20*	4.76	9.78
Galat	6	0.003	0.001			
Total	8	0.01				

Keterangan: *) Perlakuan berpengaruh nyata

Lampiran 11. Hasil Perhitungan Nilai Kalor Briket Arang Kulit Kayu Cemara Gunung.

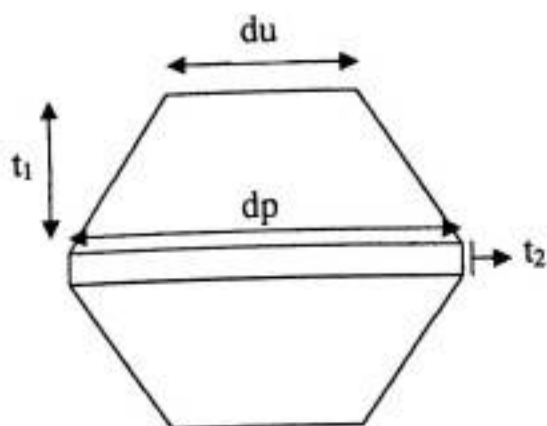
Perlakuan	Nilai Kalor (Kal/g)	Rata-rata
A (Persentase perekat 4%)		
1	6056,35	6093,26
2	6295,28	
3	5928,15	
B (Persentase perekat 8%)		
1	5511,46	5606,78
2	5699,92	
3	5608,96	
C (Persentase perekat 12%)		
1	5480,16	5509,62
2	5513,61	
3	5535,10	

Lampiran 12. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap nilai kalor

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	586733,967	293366,983	19,84 **	4,76	9,78
Galat	6	88734,497	14789,083			
Total	8	675468,46				

Keterangan: **) Perlakuan berpengaruh sangat nyata

Lampiran 13. Perhitungan volume briket arang kulit kayu cemara gunung:



Diket : $du = 2,75 \text{ cm}$
 $dp = 5,5 \text{ cm}$
 $t_1 = 1,6 \text{ cm}$
 $t_2 = 0,5 \text{ cm}$

$$V = \frac{t_1}{3} (L_p + \sqrt{L_p \cdot L_u} + L_u)$$

$$= \frac{t_1}{3} \left(\frac{\pi}{4} \cdot dp^2 + \sqrt{\frac{\pi}{4} dp^2 \cdot \frac{\pi}{4} du^2} + \frac{\pi}{4} du^2 \right)$$

$$= \frac{1,6}{3} \left(\frac{3,14}{4} \cdot 5,5^2 + \sqrt{\frac{3,14}{4} \cdot 5,5^2 \cdot \frac{3,14}{4} \cdot 2,75^2} + \frac{3,14}{4} \cdot 2,75^2 \right)$$

$$= \frac{1,6}{3} (0,785 \cdot 30,25 + \sqrt{23,74625 \cdot 5,9365625} + 5,9365625)$$

$$= 0,5333 (23,74625 + 11,873125 + 5,9365625)$$

$$= 0,5333 (41,5559375)$$

$$V = 22,16178 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 22,16178 \text{ cm}^3 \cdot 2$$

$$= 44,3236 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot t_2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 5,5^2 \cdot 0,5$$

$$= 11,8731$$

$$V_{\text{tot}} = V_1 + V_2$$

$$= 56,19 \text{ cm}^3$$