

ARTIKEL

PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI LIMBAH INDUSTRI MEBEL KAYU

Paulin M. Tawaluyan/ 97 036 154
UNIVERSITAS SAM RATULANGI

ABSTRAK

Paulin M. Tawaluyan/97036154. Pembuatan Briket Arang dari Limbah Industri Mebel Kayu, di bawah bimbingan Ir. Handry Rawung, Msi, Ir. Freeke Pangkerego, MS, Ir. Daniel P. M. Ludong, MSC.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pembuatan arang dengan menghitung rendemen dan waktu pengarangan dan mengkaji karakteristik briket arang limbah mebel kayu meliputi nilai kalori, kadar abu, kadar air.

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian UNSRAT Manado, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian UNSRAT Manado, Laboratorium Pasca Panen Teknologi Pertanian dan Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri dan Perdagangan (Baristan) dalam jangka waktu 2 bulan. Penelitian ini digunakan dengan menggunakan metode deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tungku pengarangan yang terbuat dari bahan drum bekas yang berukuran panjang 56 cm yang berdiameter 37 cm dan kaleng bekas cat yang mempunyai panjang 42 cm dan mempunyai diameter 27 cm mampu membuat arang dari bahan 4.5 kg menjadi 1.7 kg arang dengan waktu pengarangan 1 jam dengan rendemen arang untuk perlakuan A 37,73 % dan bahan 3.5 kg menjadi 1.3 kg arang dengan waktu pengarangan 0.736 jam dengan rendemen arang untuk perlakuan B 37,1 % kemudian untuk bahan 2.5 kg menjadi 0.9 kg arang dengan waktu pengarangan 0.510 jam dengan rendemen arang untuk perlakuan C 36 %.

Karakteristik briket yang diperoleh tergambar pada nilai kalori yaitu perlakuan A dengan nilai kalori 5686 Kal/g, perlakuan B dengan nilai kalori 5619 Kal/g, perlakuan C dengan nilai kalori 5667 Kal/g, dimana nilai kalori bervariasi pada perlakuan yang berbeda. Pada kadar abu dapat dilihat Perlakuan A dengan nilai kadar abu 12,8%, Perlakuan B dengan nilai kadar abu 11,8%, Perlakuan C dengan nilai kadar abu 12%, nilai kadar abu juga bervariasi pada perlakuan yang berbeda, sehingga kadar air pun berbeda pula dapat kita lihat bersama pada perlakuan A dengan nilai kadar air 8,8, Perlakuan B dengan nilai kadar air 8,0, Perlakuan C dengan nilai kadar air 7,4 dapat dilihat terjadi penurunan seiring dengan penurunan jumlah berat sampel limbah mebel kayu yang digunakan dalam perlakuan yang berbeda.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kayu adalah bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayuan). Kayu digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, membuat perabot (meja, kursi), bahan bangunan (pintu, jendela, rangka atap), bahan kertas, dan banyak lagi. Kayu juga dapat dimanfaatkan sebagai hiasan-hiasan rumah tangga dan

sebagainya.

Industri mebel adalah salah satu bentuk industri yang bergerak di bidang perkayuan. Dimana dalam hal ini pasti juga akan menghasilkan berbagai jenis limbah dalam pengolahannya. Semakin banyak jumlah pengangguran masyarakat di Indonesia maka semakin banyak pula muncul berbagai industri-industri rumah tangga yang dapat menyerap banyak pengangguran yang mewabah di Indonesia. Limbah industri mebel dipandang oleh masyarakat sebagai bahan yang sudah tidak bisa dimanfaatkan, sehingga untuk memaksimalkan pemanfaatan yang memiliki nilai jual dan seni tinggi, diperlukan kreatifitas dalam membentuk kerajinan tangan tersebut. Atas dasar hal tersebut, maka muncullah gagasan untuk memanfaatkan limbah industri mebel yang tidak dimanfaatkan menjadi lebih bermanfaat. Salah satunya dengan mengedepankan peran inovasi teknologi yang lebih berpihak kepada masyarakat khususnya industri kecil, meningkatkan efisiensi pemanfaatan kayu dan limbah biomassa yang mengarah kepada tidak bersisa (DEPHUTBUN, 2000).

Gejolak yang muncul akibat keputusan pemerintah menaikkan harga BBM memunculkan kesadaran bahwa selama ini bangsa Indonesia sangat tergantung pada sumber energi tak-terbarukan. Cepat atau lambat sumber energi tersebut akan habis.

Briket arang dari limbah industri Mebel kayu merupakan salah satu energi biomassa alternatif yang dapat dikembangkan untuk mengatasi krisis energi khususnya sektor rumah tangga dan warung makanan. Haygreen dan Bowyer (1996) dalam Rustini (2004) mengemukakan bahwa sekarang ini dengan semakin susahnya bahan bakar cair dan gas, kayu dan arang kayu merupakan sumber energi yang secara ekonomis menarik untuk industri produk-produk hutan. Apabila limbah mebel tersebut dibuat menjadi briket arang yang dalam proses pembuatannya tidak memerlukan teknologi tinggi dan diperkirakan pemasarannya cukup cerah baik untuk lokal dan ekspor bukan mustahil dari limbah ini akan diperoleh dana jutaan rupiah sehingga menjadi sumber ekonomi serta membuka lapangan pekerjaan yang sangat potensial dimasa sekarang dan masa depan. Disamping itu dengan pemanfaatan limbah mebel tersebut lingkungan akan terkendali dari faktor pembuangan limbah ke sungai maupun akibat pembakarannya yang mengganggu kesehatan warga yang tinggal disekitar industri mebel tersebut.

Tujuan Penelitian

1. Mengkaji proses pembuatan arang dari limbah mebel kayu sampai pembuatan briket.
2. Menguji karakteristik briket arang limbah mebel:
 - a) Nilai Kalori
 - b) Kadar Abu
 - c) Kadar Air

1.2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya menjadi salah satu energi alternatif yang bisa memberikan manfaat bagi rumah tangga, industri makanan dan minuman (Home Industry), industri batu bata, warung, serta mengurangi pencemaran lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah industri Mebel

Limbah utama dari industri kayu yang jelas adalah potongan - potongan kecil dan serpihan kayu dari hasil penggergajian serta debu dan serbuk gergaji. Limbah tersebut sangat sulit dikurangi, hanya bisa dimanfaatkan seoptimal mungkin menjadi barang lain yang memiliki

nilai ekonomis. Beberapa limbah lain dari sebuah industri furniture sebenarnya memiliki peran yang besar pada sebuah 'costing' serta dampak lingkungan sehingga akan sangat bermanfaat apabila bisa dikurangi.

Limbah utama industri kayu:

- A. Potongan kayu dan serbuk gergaji sebagai bahan dasar pembuatan perabot kayu.
- B. Limbah bahan finishing beserta peralatan bantu lainnya.
- C. Limbah kimia sekunder sebagai hasil dari alat bantu dari sebuah industri kayu misal: accu dari mesin forklift, oli/pelumas bekas, lampu bekas, tinta dan lain-lain.
- D. Bahan pembantu lain seperti kardus, plastik pembungkus, kertas amplas bekas, kain bekas untuk proses finishing, pisau bekas dari mesin serut dan lainnya (Anonimous, 2007).

2.2. Energi Alternatif

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI), energi adalah tenaga atau gaya untuk berbuat sesuatu. Definisi ini merupakan perumusan yang lebih luas daripada pengertian-pengertian mengenai energi pada umumnya dianut di dunia ilmu pengetahuan. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan suatu pekerjaan (Kadir, 1995).

Energi alternatif adalah istilah yang merujuk kepada semua energi yang dapat digunakan yang bertujuan untuk menggantikan bahan bakar konvensional tanpa akibat yang tidak diharapkan dari hal tersebut. Umumnya, istilah ini digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon yang mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat emisi karbon dioksida yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Oxford Dictionary mendefinisikan energi alternatif sebagai energi yang digunakan bertujuan untuk menghentikan penggunaan sumber daya alam atau merusak lingkungan.

Bentuk energi alternatif saat ini:

- Energi alternatif yang bersahabat dengan lingkungan

Sumber energi terbarukan seperti biomassa kadang-kadang disebut sebagai alternatif untuk bahan bakar fosil yang membahayakan bagi ekologi, karena jika biomassa dikomersialkan dikhawatirkan akan membahayakan hutan sebagai penghasil biomassa terbesar (kayu juga merupakan biomassa). Saat ini, alternatif terhadap bahan bakar bio berkelanjutan sedang diupayakan dalam bentuk etanol selulosit.

- Alternatif "zero karbon"

Dari sudut pandang isu perubahan iklim, bahan bakar ekonomis rendah karbon adalah sumber alternatif untuk mengeliminasi emisi karbon dan metana.

- Alternatif kemandirian energi

Di Eropa, terdapat harapan untuk lebih mandiri dan tidak bergantung lagi terhadap suplai energi (minyak dan gas) dari Rusia. Meski gas alam tidaklah dapat diperbarui, namun dalam sudut pandang ini, hal tersebut adalah energi alternatif (Wikipedia, 2012).

2.3. Biomassa

Menurut Augusta, 2012 menuliskan dalam infoini menyatakan bahwa Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian dan limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Biomasa adalah semua bahan organik dari tumbuhan tersebut, mulai dari akar, batang, cabang, bunga, buah, biji dan daun. Biomasa yang berupa kayu merupakan sumber energi yang telah dimanfaatkan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu,

dan masih terus dimanfaatkan hingga sekarang, khususnya di daerah pedesaan pada negara yang sedang berkembang.

Dalam suatu penelitian biomassa terdapat banyak istilah yang terkait dengan penelitian tersebut. . Beberapa istilah tersebut diantaranya sebagai berikut :

1. Biomassa hutan (Forest biomass) adalah keseluruhan volume makhluk hidup dari semua species pada suatu waktu tertentu dan dapat dibagi ke dalam 3 kelompok utama yaitu pohon, semak dan vegetasi yang lain.
2. Pohon secara lengkap (Complete tree) berisikan keseluruhan komponen dari suatu pohon termasuk akar, tunggul /tunggak, batang, cabang dan daun-daun.
3. Tunggul dan akar (Stump and roots) mengacu kepada tunggul, dengan ketinggian tertentu yang ditetapkan oleh praktek-praktek setempat dan keseluruhan akar.
4. Batang di atas tunggul (Tree above stump) merupakan seluruh komponen pohon kecuali akar dan tunggul.
5. Batang (stem) adalah komponen pohon mulai di atas tunggul hingga ke pucuk dengan mengecualikan cabang dan daun.
6. Batang komersial adalah komponen pohon di atas tunggul dengan diameter minimal tertentu.
7. Tajuk pohon (Stem topwood) adalah bagian dari batang dari diameter ujung minimal tertentu hingga ke pucuk, bagian ini sering merupakan komponen utama dari sisa pembalakan.
8. Cabang (branches) semua dahan dan ranting kecuali daun.
9. Dedaunan (foliage) semua duri-diri, daun, bunga dan buah.

- Karbon hutan

Biomassa hutan sangat relevan dengan isu perubahan iklim. Biomasa hutan berperan penting dalam siklus biogeokimia terutama dalam siklus karbon. Dari keseluruhan karbon hutan, sekitar 50% diantaranya tersimpan dalam vegetasi hutan. Sebagai konsekuensi, jika terjadi kerusakan hutan, kebakaran, pembalakan dan sebagainya akan menambah jumlah karbon di atmosfer. Siklus karbon sesungguhnya merupakan suatu proses yang rumit dan setiap proses saling mempengaruhi proses lainnya.

Dalam inventarisasi karbon hutan, karbon pool yang diperhitungkan setidaknya ada 4 kantong karbon. Keempat kantong karbon tersebut adalah biomassa atas permukaan, biomassa bawah permukaan, bahan organik mati dan karbon organik tanah.

1. Biomassa atas permukaan adalah semua material hidup di atas permukaan.
2. Biomassa bawah permukaan adalah semua biomassa dari akar tumbuhan yang hidup. Pengertian akar ini berlaku hingga ukuran diameter tertentu yang ditetapkan.
3. Bahan organik mati meliputi kayu mati dan serasah.
4. Karbon organik tanah mencakup karbon pada tanah mineral dan tanah organik termasuk gambut.

2.4. Bahan bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara.

- **Jenis-jenis bahan bakar berdasarkan materinya**

- Bahan bakar padat

Bahan bakar padat merupakan bahan bakar berbentuk padat, dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya kayu dan batubara.

- Bahan bakar cair

Bahan bakar yang berbentuk cair, paling populer adalah bahan bakar minyak atau BBM. Selain bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap, bahan bakar cair biasa digunakan kendaraan bermotor.

- Bahan bakar gas

Bahan bakar gas ada dua jenis, yakni Compressed Natural Gas (CNG) dan Liquid Petroleum Gas (LPG). CNG pada dasarnya terdiri dari metana sedangkan LPG adalah campuran dari propana, butana dan bahan kimia lainnya.

Berdasarkan materi ada 2 jenis bahan bakar, yaitu:

- Bahan bakar tidak berkelanjutan

Bahan bakar tidak berkelanjutan bersumber pada materi yang diambil dari alam dan bersifat konsumtif, misalnya bahan bakar berbasis karbon seperti produk-produk olahan minyak bumi.

- Bahan bakar berkelanjutan

Bahan bakar berkelanjutan bersumber pada materi yang masih bisa digunakan lagi dan tidak akan habis keberadaannya di alam. Misalnya tenaga matahari (Wikipedia, 2012).

2.5. Briket Arang

Briket arang adalah bahan bakar alternatif terbuat dari bahan baku tempurung kelapa dan bahan kayu lainnya yang telah diolah menjadi briket dan diharapkan menjadi bahan bakar alternatif pilihan yang dibutuhkan masyarakat saat ini.

Manfaat Briket Arang:

- Hemat dan Ekonomis
- Aman dan Ramah Lingkungan
- Tahan Lama
- Cocok untuk usaha kuliner, restoran dan warung makan lainnya

Keunggulan Briket Arang:

- Tidak Berasap
- Tidak Berbau
- Tidak mencemari udara
- Panas yang tinggi dan kontinu, baik untuk pembakaran yang lama
- Tidak beresiko meledak ataupun terbakar seperti minyak tanah dan gas elpiji
- Sumber briket arang yang berlimpah
- Ramah lingkungan (Anonimous, 2012)

Menurut Haris dan Kresno, 2005 Arang merupakan salah satu sumber energi penting di beberapa negara-negara berkembang. Selain itu, arang juga memiliki fungsi yang efektif untuk fiksasi dan inaktivasi karbon di atmosfer serta konservasi lingkungan, sebagai kondisioner tanah atau perangsang pertumbuhan tanaman.

Ada dua cara pembuatan arang, yaitu:

- **Menggunakan tungku drum**

Di dalam pembuatan arang kayu dengan menggunakan tungku drum, terdapat beberapa tahapan yang perlu diperhatikan, meliputi:

- A. Pembuatan tungku drum
- B. Perlakuan kayu untuk bahan baku

- C. Cara pengisian kayu ke dalam tungku
- D. Cara pembakaran
- E. Penutupan lubang udara
- F. Penambahan bahan baku
- G. Pendinginan arang
- **Menggunakan tungku lubang tanah (earth pit - kiln)**

Pada pembuatan arang kayu dengan menggunakan metode lubang tanah, yang perlu diperhatikan adalah pemilihan lokasi pembuatan lubang tungku. Usahakan lokasi pembuatan lubang terletak relative terlindung dari pengaruh hujan serta agak landai. Hal ini untuk memudahkan di dalam kegiatan pembuatan arang nantinya. Beberapa kelebihan pembuatan arang dengan menggunakan metode tungku lubang tanah, disamping volume kayu yang bisa dibuat – ukuran bahan baku dari kayu limbah yang digunakan bisa relatif lebih besar, dibandingkan dengan menggunakan tungku drum.

Di dalam pembuatan lubang tanah sebagai tungku pembakaran arang perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain:

- A. Dimensi tungku lubang
- B. Perlakuan bahan baku
- C. Penyusunan bahan baku di dalam lubang
- D. Cara pembakaran kayu
- E. Penutupan lubang udara
- F. Proses pendinginan arang
- G. Pembongkaran tungku
- H. Hasil akhir arang kayu

2.6. Pembuatan Arang

Cara pembuatan arang sebagai bahan energi alternatif yang ramah lingkungan (asal dilakukan dengan sistematis) berikut adalah cara-cara yang harus dilakukan:

- **Pembuatan alat**

Alat yang dipakai untuk membuat arang bisa dari bak semen, tanah, Drum dll.

- **Cara pembuatan arang**

Semua lubang kita tutup kecuali empat lubang yang paling bawah, kemudian kita masukan arang sebagai starter dan kita nyalakan setelah api arang menyala kita masukan bahan bahan yang akan kita buat arang bisa kayu, batok kelapa, bambu bahkan buah-buahan pun bisa kita jadikan arang, kita isi sampai penuh kemudian kita tutup. Kemudian kita lihat apabila bahan bahan di bagian bawah telah menyala memerah (membara) 4 lubang bagian bawah kita tutup dan 4 lubang bagian tengah kita buka begitu seterusnya sampai lubang yang paling atas kita buka.

Setelah semua bahan telah terbakar kita tutup semua lubang tak terkecuali agar kondisi drum vakum dari oksigen (usahakan ditutup rapat rapat tidak boleh bocor sedikitpun biar arang tidak berubah jadi abu) Setelah selesai semua kita masuk ke taraf pendinginan. Pendinginan yang baik adalah secara alami tidak boleh memakai air (bisa mengurangi kualitas arang) pendinginan kurang lebih 6 jam Setelah arang sudah dingin, Drum kita buka kemudian arang kita keluarkan dan kita bersihkan dari kotoran serta di sortir antara arang yang telah jadi sempurna dengan yang belum jadi. Arang yang sempurna tanda tandanya bila kita patahkan akan kelihatan mengkilat (Anonimous, 2012).

- **Kualitas Arang yang baik**

Setelah kita membuat arang maka perlu diperhatikan Kualitas Arang yang baik. Faktor yang mempengaruhi kualitas Arang sebelum dan sesudah produksi diantaranya:

- Jenis kayu
- Keadaan api
- Keadaan tungku (Anonimous, 2010).

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih delapan minggu, mulai minggu ke tiga bulan maret sampai dengan 14 april 2012. Lokasi pengambilan sampel di CV. Malalayang Sakti di Malalayang I Kecamatan Malalayang, yang berupa kayu-kayu sisa industri mebel yang kemudian dilakukan pengarangan di halaman parkir TETA dan dilaksanakan penelitian di beberapa tempat yaitu:

1. Laboratorium Keteknikan Fakultas pertanian UNSRAT Manado yang meliputi pembuatan tungku, penggilingan, pembuatan perekat, pengayakan arang limbah mebel serta pengujian efisiensi briket arang limbah mebel.
2. Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT Manado yang meliputi pengujian kadar abu.
3. Laboratorium Pasca Panen Teknologi Pertanian untuk pengujian kadar air, pengeringan briket, dan menentukan berat.
4. Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi industri dan Perdagangan (BARISTAN) yang meliputi pengujian nilai kalori arang limbah inddustri mebel.

3.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang di pergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan yang digunakan dilapangan :
 - Limbah industri mebel
 - Minyak tanah
 - Drum kecil bekas cianida
 - Kaleng Bekas cat 25 kg
 - Seng plat sebagai penutup blek cat
 - Korek api (macis)
 - Penyangga berupa lingkaran besi yang mempunyai empat buah kaki
 - Batu bata (tela)
2. Alat-alat yang digunakan dilaboratorium:
 - Hamer mill (alat penggiling)
 - Rotap dengan ayakan 20 mesh (alat pengayak)
 - Alat pengempa (desain besi siku 5 x 5 cm, tebal 4 mm, lebar 30 cm)
 - Dongkrak hidrolik bertekanan 4.5 ton
 - Tabung silinder (untuk cetakan briket Tinggi 10 cm diameter 5 cm)
 - Kompor minyak tanah 16 sumbu
 - Wajan
 - Alumunium Foil
 - Cawan
 - Timbangan analitik
 - Timbangan duduk
 - Oven

- Oxygen Bomb Calorimeter
 - Meja
 - Tanur
3. Bahan yang di gunakan di Laboratorium:
- Tepung tapioca / kanji 500 g
 - Air

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan perlakuan A berat bahan 4,5 Kg, B berat bahan 3.5 Kg, C berat bahan 2.5kg, berupa limbah industri mebel, dan membuat tungku pengarangan, setelah dilakukan pengarangan diadakan penggilingan, pencampuran adonan pereket dikeringkan kemudian dilakukan pengepresan, kemudian dikeringkan di oven, setelah itu dilakukan uji laboratorium untuk menentukan nilai kalori dari limbah mebel yang diambil dari sisa industri mebel.

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi dalam beberapa tahap (diagram alir dapat dilihat pada gambar 1) :

1) Proses Pengumpulan Limbah Industri Mebel

- Limbah industri mebel dikumpulkan dan diambil di Malalayang I kecamatan Malalayang CV. Malalayang Sakti
- Limbah industri yang diambil berupa potongan–potongan kayu sisa industri mebel yang ukurannya bermacam–macam, dikumpulkan dan dibawa ke Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian UNSRAT untuk ditimbang

Adapun gambar proses pengumpul limbah industri mebel dan potongan–potongan kayu limbah Industri mebel dapat dilihat pada lampiran 1.

2) Proses Pembuatan Tungku Pengarangan

- Wadah luar (Drum kecil) yang merupakan wadah Sodium Cyanide 50 Kg yang dicuci terlebih dahulu kemudian di keringkan.
- Ukuran drum kecil diukur dengan hasil pengukuran tinggi 56 cm dan diameter 37 cm
- Bagian dasar drum kecil ini diberi lobang sebanyak 3 lobang yang berukuran diameter masing – masing lobang 1 cm dan bagian luar di bawah drum kecil ini diberi lobang sebanyak 5 lobang yang mempunyai jarak masing – masing lobang 24 cm dan mempunyai diameter 1 cm.
- Kaleng cat diambil sebagai wadah meletakkan sampel untuk dijadikan arang, dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan
- Kaleng cat 20kg mempunyai ukuran tinggi 42 cm dan diameter 27 cm
- Kaleng cat sebagai wadah untuk meletakkan sampel dilengkapi dengan penutup dan diberi lobang sebanyak 3 lobang berdiameter 1 cm.
- Tungku pengarangan ini dilengkapi dengan penyangga berupa sebuah lingkaran besi dengan diameter lingkaran 20 cm dan tinggi 10 cm
- Batu bata sebanyak 4 ,digunakan sebagai penganjal wadah luar (drum kecil)

Adapun gambar proses pembuatan tungku pengarangan limbah industri mebel dapat dilihat pada lampiran 2.

3) Proses Pembuatan Arang (Pengarangan)

- Limbah industri mebel yang ukurannya bervariasi dimasukkan dalam tungku kemudian dibakar untuk menghitung rendemen arang dengan menggunakan tiga Perlakuan untuk mengetahui laju pengarangan

- Kaleng cat yang berisi bahan itu diletakkan pada penyangga berdiameter lingkaran 20 cm dan dilengkapi empat kaki dengan tinggi masing – masing kaki 10 cm.
- Bahan bakar pembakar dimasukkan diantara wadah kaleng dan wadah pembakaran sebanyak Perlakuan sama dengan berat sampel.
- Bahan bakar pembakar disiram dengan minyak tanah sebanyak 100 ml. untuk masing–masing Perlakuan.
- Bahan bakar yang sudah disiram minyak tanah di sulat dengan api
- Proses pembakaran untuk mendapatkan arang dihentikan pada saat asap yang keluar dari wadah kaleng sudah kebiru–biruan.
- Arang yang terbentuk pada kaleng wadah pengarangan didinginkan kemudian di timbang.

Adapun gambar proses pengarangan limbah industri mebel kayu dapat dilihat pada Lampiran 3.

4. Proses Pembuatan Briket

- Arang hasil proses pangarangan yang sudah di timbang di giling untuk masing–masing Perlakuan.
- Buat adonan dengan ukuran 1000 g arang, 500 g air, 25 g tapioca. Adapun cara pembuatan adonan tapioca yaitu air 500 ml dituang pada wajan kemudian masukkan 25 g tapioca, panaskan diatas komvor yang sudah dinyalakan . ketika iar dan tapioca sudah mendidi masukkan arang kedalam wajan, aduk sampai merata dan di angkat.
- Dinginkan adonan dengan cara menghamparkan adonan di atas meja besi selama 2 jam.
- Briket dibentuk dengan cara memasukkan adonan kedalam pustaka berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 10 cm dan diameter 5 cm.
- Pengepresan dilakukan dengan meletakan pustaka pada pengepres
- Adonan yang ada pada pustaka dengan menaikkan dongkrak dengan kapasitas 4.5 ton.
- Pengepresan dihentikan ketika dongkrak sudah naik maksimum
- Briket yang terbentuk silinder dengan diameter 5 cm dan tinggi 7 cm.

Adapun gambar proses pembuatan briket arang limbah industri mebel kayu dapat dilihat pada lampiran 4.

Proses Pengeringan Briket

- Briket yang terbentuk dimasukkan kedalam oven pada suhu 105⁰ C selama 12 jam
- Briket kemudian di keluarkan dari oven dan diambil 1 dari setiap sapel untuk setiap perlakan dan langsung di tandai dan diasukkan kedalam kantong

5. Prosedur Pengamatan Nilai kalori.

- Timbang sampel yang sudah dihaluskan kurang lebih 1 g kemudian press berbentuk pellet
- Ukur 10 cm fuse Wire, hubungkan dengan masing–masing elektroda dan sambungkan pada pellet sampel di dalam bomb.
- Isi gas oksigen kedalam Bom maksimum 30 atm.
- Tutup control aliran gas, tunggu beberapa saat kemudian buang sisa oksigen dalam selang hingga regulator menunjukkan angka nol.
- Isi bucket dengan air suling kurang lebih 1,5 liter.
- Letakkan bucket kedalam kalori meter , masukkan bom ke dalam bicket hingga tetap kedudukannya lalu hubungkan terminak bomb.
- Tutup kalori meter, hubungkan dengan alat pengaduk, tunggu lima menit hingga air suling dalam bucket tidak berubah.

- Catat suhu awal pada thermometer.
- Tekan ignition Unit hingga lampu indicator mati. Lanjutkan menekan kerang lebih lima menit.
- Catat kenaikan suhu pada thermometer.
- Tunggu kira – kira tiga menit lalu catat suhu akhir pada thermometer.
- Buka kalori meter dan keluarkan bomb. Buang sisa oksigen dari dalam bomb hingga habis seluruhnya.
- Bilas permukaan bomb, pindahkan air dari bucket ke dalam Erlenmeyer
- Ukur sisa Fuse wire yang tidak terbakar.
- Titrasi air dari dalam bucket dengan larutan Na₂CO₃ dengan menggunakan indicator merah metal atau sindur metal.

Adapun skema operasi instrument Bomb Calorimeter disajikan pada lampiran 5.

6. Kadar abu

pengukuran kadar abu bioriket dilakukan di laboratorium pasca panen fakultas pertanian UNSRAT dengan menggunakan tanur dan didinginkan dalam eksikator sampel yang digunakan sebesar 250 gram / Perlakuan sebanyak 3x pengPerlakuan.

Rumus untuk menghitung kadar abu adalah :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_b}{W_a} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dimana, KA = nilai kadar abu biobriket (%)
 W b = bobot sesudah dikeringkan (g)
 Wa = bobot sebelum dikeringkan (g)

7. Kadar air

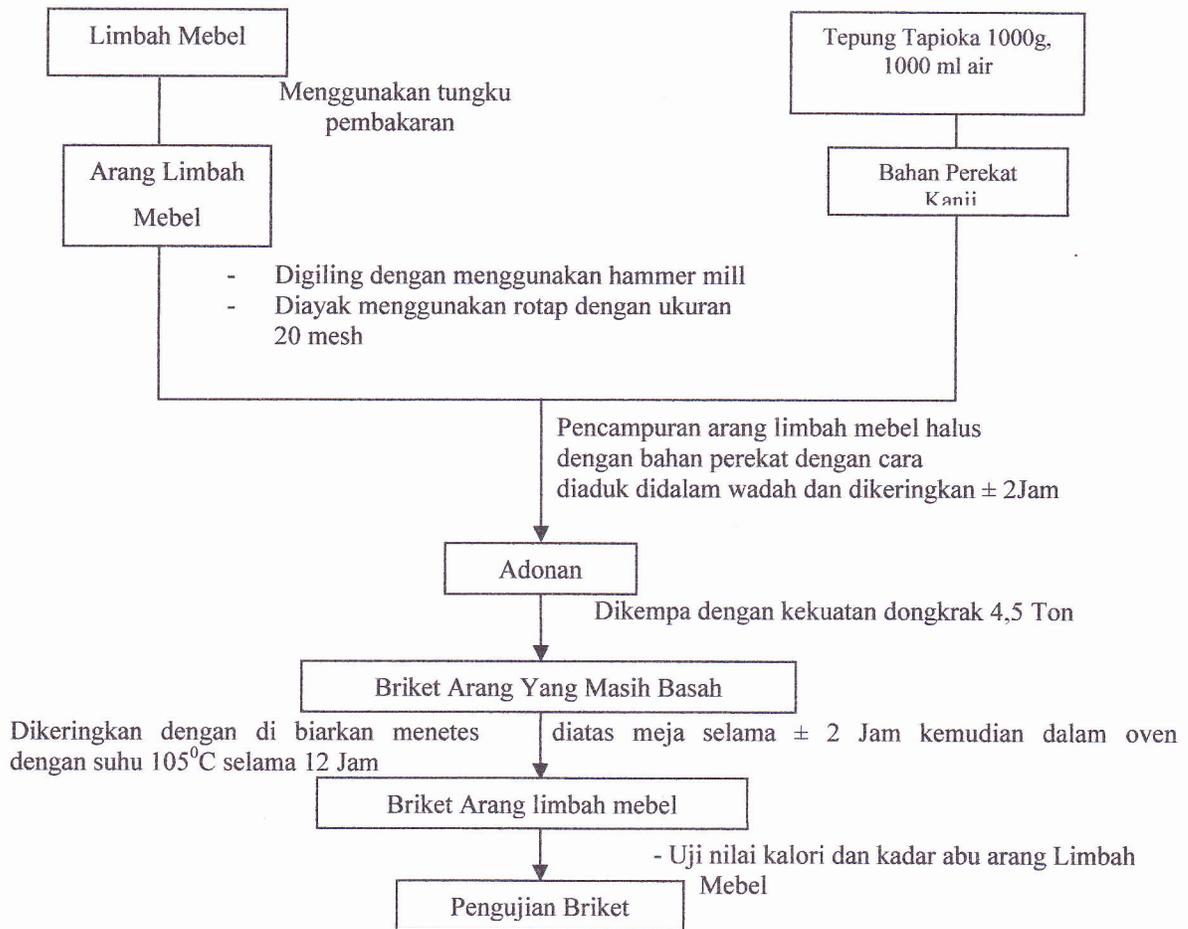
pengukuran kadar air biobriket dilakukan dengan menggunakan metode oven di laboratorium ilmu pangan dan hasil pertanian fakultas pertanian UNSRAT. Sampel yang digunakan sebesar 6,45 g/ Perlakuan sebanyak tiga kali Perlakuan adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kadar air basis basah adalah (AOAC dan SNI) :

$$\text{Kadar Air (KA)} = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\% \dots\dots\dots(7).$$

Dimana, Wa= bobot sebelum dikeringkan (g)
 Wb = bobot setelah dikeringkan (g)
 KA= nilai kadar air biobriket (%)

3.5. Variabel Pengamatan

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| - Rendemen Arang dan Laju Pengarangan | - Kadar Abu |
| - Kalori | - Kadar Air |



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Briket Arang Limbah Industri mebel

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tungku Pengarangan

Proses pembuatan arang dari limbah mebel dalam penelitian ini diawali dengan pembuatan tungku pengarangan.

Tungku pengarangan terdiri dari tiga bagian yaitu wadah luar yang berupa drum kecil, penyangga dan wadah dalam (kaleng cat). Wadah luar merupakan drum kecil yang di ambil dari kemasan Sodium Cyanide yang ber ukuran tinggi 56 cm dan diameter 37 cm. Wadah ini berfungsi sebagai tempat meletakkan penyangga yang terbuat dari besi yang mempunyai diameter lingkaran 20 cm dan penyangga tersebut mempunyai empat kaki yang berukuran panjang setiap kaki 10 cm yang berfungsi untuk menyangga wadah bagian dalam tungku pengarangan, wadah dalam adalah kemasan cat 20 kg dan dibagian dasar wadah dalam ini dibuat tiga lobang dengan ukuran diameter lobang 1 cm. Lobang ini berfungsi sebagai airasi udara yang di dalamnya terdapat oksigen untuk membantu proses pembakaran bahan bakar guna proses pengarangan sampel yang berada dalam wadah dalam (kaleng cat).

Disisi drum kecil bagian bawa drum juga dibuat lima buah lobang yang berukuran diameter masing – masing lobang 1 cm dengan jarak antar lobang 24 cm. Lobang ini di buat dengan maksud membantu airasi juga membantu mendorong udara panas dibagian atas keluar dari sistem.

Penyangga yang diletakkan antara wadah luar dan wadah dalam dibuat dari batang besi yang melingkar yang dilengkapi dengan 4 kaki dengan ukuran diameter lingkaran 20 cm dan tinggi kaki 10 cm. Penyangga ini berfungsi sebagai penyangga wadah bagian dalam dan menciptakan ruang tempat meletakkan bahan bakar pembakar wadah bagian dalam.

Wadah dalam diambil dari kaleng cat berukuran tinggi 42 cm dan mempunyai diameter 27 cm. Wadah dalam ini berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel limbah industri mebel untuk dijadikan arang. Wadah dalam ini diberi penutup di bagian atas dan dibuat lobang sebanyak 3 buah lobang dengan ukuran diameter 1 cm. Wadah ini diletakkan di atas panyangga yang berada pada bagian wadah luar. Fungsi dari pada wadah dalam (kaleng cat) adalah untuk proses pengarangan sampel limbah mebel, dimana wadah ini mengalirkan panas secara radiasi, konduksi dan konveksi ke sampel. Ketika bahan bakar yang di tempatkan diantara wadah luar dan wadah dalam terbakar dinding wadah kaleng menerima panas secara radiasi dari nyala api. Dinding bagian luar mengkonduksikan panas tersebut ke dinding bagian dalam kaleng kemudian mengkonfeksikan ke limbah mebel yang sudah berada di bagian dalam kaleng. Limbah terbakar secara tidak sempurna sehingga diperoleh hasil arang. Tiga lobang dibagian atas atau pada penutup kaleng cat tempat sampel limbah industri mebel berfungsi mengalirkan keluar gas hasil pembakaran tidak sempurna keluar. Kalau ada gas yang keluar maka ada udara yang masuk juga melalui 3 lobang yang sama. Untuk jelasnya dapat dilihat pada lampiran 8.

4.2. Karakteristik Arang dan Briket Arang

Karakteristik Briket dalam penelitian ini di uji melalui pengukuran kadar air dan pengukuran kadar abu.

4.2.1. Rendemen dan Laju Pengarangan

A. Rendemen Arang

Randemen arang diukur melalui perbandingan antara jumlah arang yang di peroleh dengan berat awal sampel dikali dengan 100%. Proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan arang tetapi melepaskan air, CO₂ dan energi. Pembakaran dapat diartikan sebagai proses katabolisme yang memustus ikatan-ikatan karbon kemudian melepaskan sebagian unsure yang ada pada ikatan-ikatan kimia pada sampel. Saat katabolisme terjadi sebagian unsur yang menyusun sampel terlepas sehingga berat produk yang dihasilkan berkurang sehingga bobot sampel terus berkurang samppi diperoleh arang. Air yang terikat secara fisik maupun kimia di dalam sampel akan menguap sehingga berat sampel terus menurun sampai proses pembakaran selesai. Oleh sebab itu arang hasil pembakaran yang diperoleh beratnya selalu lebih kecil dari berat sampel. Adapun randemen arang hasil pembakaran yang diperoleh dalam penelitian ini setelah dirata-ratakan terlihat pada lampiran 9.

Dari tabel diatas randemen yang diperoleh untuk perlakuan A 37,7%, perlakuan B 37,1% dan perlakuan C 36%. Randemen arang yang diperoleh tertinggi pada perlakuan A diikuti oleh perlakuan B dan perlakuan C. Hasil ini dapat dikataka bahwa makin besar jumlah sampel makin besar pula rendemen arang yang diperoleh. Artinya bahwa kapasitas sampel limbah meubel yang banyak mempunyai kapasitas yang besar atau mengandung jumlah air, karbodioksida dan energi yang banyak pula. Ketika sampel terbakar hasilnya sampel akan melepaskan sejumlah unsure yang besar pula.

B. Laju Pengarangan

Laju pengarangan merupakan selisih antara arang yang diperoleh pada pengukuran pertama dengan pengukuran yang kedua dibagi dengan waktu, selanjutnya selisih antara pengukuran kedua dan ketiga dibagi waktu dikali dengan 100%. Setelah dijumlahkan dan diambil rata-rata maka hasilnya dapat dilihat pada lampiran 9A. Memperhatikan angka yang

diperoleh maka laju pengurangan tertinggi terlihat pada perlakuan B dengan laju 0,35 Kg/Jam dan laju pengurangan terendah pada perlakuan C yaitu 0,2 Kg?Jam. Perbedaan laju pengurangan ini di tentukan oleh jumlah berat sampel yang di masukkan pada wadah pengurangan, penumpukan, aerasi dan luas permukaan penggalan sampel. Makin banyak jumlah sampel makin tinggi tumpukan, makin besar ukuran sampel makin sulit proses pembakaran. Makin besar ukuran sampel rongga yang terbentuk besar tetapi luas permukaan pembakaran pada penggalan sampel makin kecil dan makin kecil ukuran penggalan sampel makin kecil juga rongga-rongga yang terbentuk luas permukaan pembakaran makin besar. Dalam penelitian ini sampel yang ditimbang dimasukkan kedalam wadah pengurangan secara sembarangan (tidak disusun) sehingga pori-pori aerasi yang terbentuk dan luas permukaan penggalan sampel yang tertumpuk terbentuk sembarangan pula. Hal ini berpengaruh pada proses pembakaran sampel dan laju pengurangan. Hasil yang diperoleh yaitu laju pengurangan perlakuan A lebih besar dari perlakuan C tetapi lebih kecil dari perlakuan B lampiran 9B. Peristiwa ini terjadi karena aerasi dan luas potongan sampel yang terbentuk pada perlakuan B lebih baik direspons oleh proses pembakaran dibandingkan dengan perlakuan C maupun perlakuan A. Hal ini menyebabkan laju pengurangan B lebih baik dibandingkan dengan perlakuan A dan C.

4.2.2. Nilai Kalori

Nilai kalori diukur di baristan dan hasilnya diperoleh dalam bentuk surat. Adapun hasil analisis pengukuran dapat dilihat pada lampiran 10. Angka-angka hasil analisis nilai kalori pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada Perlakuan pertama yaitu 5686 Kal/gr, diikuti oleh Perlakuan tiga yaitu 5667 kal/gr, dan Perlakuan dua 5619 kal/gr.

Dari angka-angka diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai antara Perlakuan satu, Perlakuan dua, dan Perlakuan tiga. Perbedaan ini terjadi karena kerapatan yang berbeda untuk masing-masing Perlakuan setiap Perlakuan dibuat adonan sendiri-sendiri dan dikempa sendiri-sendiri juga, akibatnya perbandingan antara masa dan volume dari masing-masing briket berbeda. Kerapatan ini menyebabkan nilai kalori yang terkandung pada briket untuk masing-masing Perlakuan berbeda terutama pada saat pengempaan. Hal lain yang menyebabkan perbedaan adalah ukuran partikel. Saat penggilingan terbentuk partikel-partikel yang berbeda ukurannya, walaupun dalam penelitian ini pengayakan hanya menggunakan satu ayakan dengan ukuran 20 mesh dapat meloloskan partikel-partikel arang yang bervariasi mulai dari partikel berukuran 20 mesh dan yang lebih kecil dari pada itu. Hasil pengayakan ini setelah dibuat adonan kemudian di kempa partikel yang lebih kecil keluar bersama-sama dengan perekat dan hal ini tidak dapat dikontrol. Secara keseluruhan dari hasil rata-rata nilai kalori dalam penelitian ini 5657,3 kal/gr. Dapat di katakan baik karena setelah di keringkan kemudian dibakar secara sempurna terbakar habis dan hasilnya abu. Dengan demikian briket ini dapat digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga pengganti minyak tanah atau gas.

4.2.3. Kadar Abu

Kadar abu merupakan perbandingan antara berat abu yang terbentuk dengan berat bahan sampel briket yang digunakan. Dari hasil kadar abu yang tertera pada tabel yang di ukur dengan alat tanur terlihat bahwa angkanya bervariasi untuk masing – masing Perlakuan yaitu tertinggi 12,8% untuk Perlakuan pertama, di ikuti Perlakuan ketiga 12%, dan Perlakuan kedua 11,8%. Bervariasinya prosentasi kadar abu ini disebabkan oleh jumlah massa sampel yang berbeda dan jenis kayu biomasa limbah mebel yang digunakan.

Hasil analisis kadar abu dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 10 Setiap kayu mempunyai kerapatan yang berbeda-beda juga setiap kayu mempunyai bagian-bagian yang mempunyai kerapatan yang berbeda-beda untuk satu jenis kayu yang sering digunakan untuk

banguna bagian luar kayu biasanya kerapatannya rendah sedangkan bagian dalam kayu kerapatannya tinggi. Jenis kayu ini menyebabkan perbedaan kerapatan pada limbah mebel. Hal ini berdampak pada hasil pengarangan, partikel-partikel arang yang digunakan pada adonan dan kerapatan briket yang terbentuk. Kerapatan briket yang berbeda menghasilkan jumlah energi yang berbeda dan kadar abu yang berbeda pula. Kesemuanya ini pada akhirnya menyebabkan bervariasinya angka kadar abu yang diperoleh dalam penelitian ini.

4.2.4. Kadar Air

Kadar air merupakan potensi jumlah air yang terkandung dalam bahan yang dalam hal ini bahan yang digunakan adalah briket limbah mebel. Hasil pengukuran kadar air dapat dilihat pada lampiran 10.

Dari hasil analisis kadar air pada tabel 5 diatas terlihat bahwa kadar air tertinggi terdapat pada Perlakuan A, diikuti Perlakuan B, dan Perlakuan C. Perbedaan kadar air ini disebabkan oleh proses pengarangan yang dilakukan berbeda untuk masing-masing Perlakuan . Pada proses pengarangan penyebaran panas dan pengarangan untuk masing-masing Perlakuan dapat di katakan berbeda karena dilakukan sendiri-sendiri atau di kerjakan perPerlakuan. Selain itu terbakarnya bahan bakar diantara kedua wadah tentu tidak sama untuk masing masing Perlakuan, sehingga radiasi dari api hasil pembakaran diantara dua wadah pancarannya tidak sama untuk masing-masing Perlakuan yang diterima oleh dinding bagian luar wadah dalam. Perbedaan radiasi menyebabkan terjadinya perbedaan panas yang terkonduksi ke permukaan bagian dalam wadah dalam (wadah pengarangan), akibatnya panas atau energi yang diterima oleh bahan limbah mebel didalam wadah pengarangan berbeda pula. Pancaran dan rambatan panas yang berbeda juga menyebabkan konveksi panas dari di dinding bagian dalam wadah pengarangan berbeda. Hal ini menyebabkan proses pembakaran tak sempurna tidak merata. Ini dapat diartikan bahwa proses pengarangan yang tidak merata atau ada bagian-bagian tertentu yang tidak sempurna menjadi arang.

Selain proses pengarangan yang tidak sempurna, hal lain yang menyebabkan perbedaan angka-angka diatas berbeda ialah proses pengeringan briket. Proses pengeringan briket, biomasa yang kurang sempurna menjadi atang atau biomasa yang rantai karbonnya belum terputus akan menyerap air lebih banyak. Pada saat pembuatan adonan kemudian masuk pada tenunan bahan dan air tersebut tidak menguap semua pada saat pengeringan brikat. Hal yang sama tidak terjadi pada saat briket sudah selesai di keringkan kemudian disimpan, briket tersebut akan menyerap kembali air dilingkungannya. Ini terjadi karena rantai-rantai karbon yang masih berbentuk selulosa (polisakarida) yang merupakan gula rantai panjang tentu bersivat hidroskopis (menyerap air) . Jadi saat briket di simpan bagian luar briket masih menyerap air dari lingkungannya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dideskripsikan dalam hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tungku pengarangan yang terbuat dari drum kecil sodium cyanide 50 Kg kaleng cat 20 Kg yang dilengkapi dengan penyangga dapat digunakan sebagai tungku pengarangan karena mampu melakukan proses pembakaran tak sempurna dengan hasilnya arang. Metode yang tergambar dalam proses pengarangan penelitian ini dapat digunakan sebagai suatu metode pengarangan karena hasil pebakaran yang diperoleh adalah arang.
2. Karakteristik briket yang diperoleh tergambar pada nilai kalori, kadar abu dan kadar air dimana nilai kalori bervariasi pada perlakuan yang berbeda, kadar abu juga bervariasi pada perlakuan yang berbeda dan kadar air berbeda tetapi menurun seiring dengan penurunan jumlah berat sampel limbah mebel yang digunakan dala perlakuan yang berbeda.

5.2. Saran

1. Hasil penelitian ini dapat terus dikembangkan agar diperoleh hasil yang lebih bermanfaat sebagai energi alternatif.
2. Pengkajian desain proses masih dapat terus dikembangkan dan bentuk serta model tungku juga dapat dikembangkan dengan menghitung efisiensi tungku.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2010. **Faktor yang mempengaruhi kualitas arang**. <http://indonesiancharcoal.wordpress.com/2010/10/14/faktor-yang-mempengaruhi-kualitas-arang/>. Diakses tanggal 07-08-2012
- Anonimous, 2012. **Briket Arang**. <http://www.briketarang.com/>. Diakses tanggal 07-08-2012
- Anonimous, 2012. **Teknik Pembuatan Arang**. <http://id.shvoong.com/exact-sciences/1984509-teknik-pembuatan-arang/>. Diakses tanggal 07-08-2012
- Anonimous, 2007. **Limbah Industri kayu**. <http://www.tentangkayu.com/2007/12/limbah-dari-industri-kayu.html>. Diakses tanggal 20-06-2012.
- Augusta, 2012. <http://infoini.com/2012/pengertian-biomassa.html>. Diakses Tanggal 25-06-2012
- Handaka. 2003. **Prospek Penggunaan dan Penelitian Teknologi Energi untuk Pertanian Indonesia**. Badan Litbang Pertanian. <http://mekanisasi.litbang.deptan.id>
- Iskandar Haris & Kresno D. Santosa, 2005. **Cara Pembuatan Arang Kayu Alternatif pemanfaatan limbah kayu oleh masyarakat**. PT. Inti Prima Karya. Jakarta.
- Kadir, A., 1995. **Energi: Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi**. Cet. 1. Edisi kedua/Revisi. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Mahajoeno, E. 2005. **Energi Alternatif Pengganti BBM**. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia. <http://lrpi.id>.
- Rawung, H., 1984. **Mempelajari Alat Pengering Kopra Tipe Flat Bed**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Rustini, 2004. **Pembuatan Briket Arang Serbuk Gergajian Kayu Pinus (Pinus merkusii Zungh. Et de Vr.j) dengan Penambahan Tempurung Kelapa**.
- Wikipedia, 2012. **Bahan Bakar**. http://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_bakar. Diakses 25-06-2012.
- Wikipedia, 2012. **Energi Alternatif**. http://id.wikipedia.org/wiki/Energi_alternatif. Diakses tanggal 25-06-2012.
- Wikipedia, 2012. **Kayu**. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kayu> Diak ses tanggal 08-08-2012