

# PERLAKUAN UJI KALOR BRIKET LIMBAH SAGU UNTUK PEMANFAATAN SEBAGAI BAHAN BAKAR OLEH MASYARAKAT KAMPUNG SENTANI

Agustinus<sup>1)</sup>

**Abstrak:** Berdasarkan hasil tinjauan yang dilakukan di lapangan, bahwa limbah ampas sagu yang dihasilkan dari pengolahan pati sagu, ampasnya dibuang sehingga mencemari lingkungan serta bau busuk. Untuk mengatasinya dapat diolah atau diproses menjadi briket sebagai alternatif bahan bakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji panas atau kalor briket arang ampas sagu yang telah di proses melalui pencetakan dengan menggunakan alat pres hidrolik. Briket ini diharapkan nantinya dapat dijadikan bahan bakar alternatif khususnya dikampung-kampung kabupaten Jayapura sebagai pengganti minyak tanah. Kemudian penelitian ini dapat memberdayakan masyarakat bagaimana memanfaatkan limbah ampas sagu yang terbuang untuk diproses menjadi briket arang. Alat pres yang digunakan pembuatan briket arang adalah dari dongkrak hidrolik, alat ini dapat dijadikan berbasis skala industri rumah tangga. Alat ini dapat menghasilkan tekanan dan kerapatan briket yaitu antara  $1.71 \div 2.50 \text{ gr/cm}^3$  sehingga briket yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Metode penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap sesuai gambar aliran flow chart yaitu mulai dari tahap persiapan alat pres, pengambilan limbah, pengeringan, proses pengarangan, sampai pada proses pencetakan dan Pengeringan dan tahap terakhir pengujian panas (kalor). Hasil pengujian kalor atau panas dari kerapatan briket antara  $1.71 \div 1.74 \text{ gr/cm}^3$  diperoleh nilai kalor sebesar  $4164,9404 \div 4320,0727 \text{ kcal/kg}$ , dari hasil pengujian tersebut maka dapat direkomendasikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah, karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi atau panas. Kemudian limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai briket arang.

**Kata Kunci:** Arang aktif, alat pres, kerapatan, nilai kalor, kapasitas produksi, manfaat pohon sagu.

## I. PENDAHULUAN

Sagu dalam bahasa latinnya disebut (*Metroxylon*) adalah tanaman yang tumbuh dan tersebar di kawasan Asia Tenggara. Pohon sagu tumbuh dan berkembang didaerah hutan-hutan pesisir atau sungai, pohon sagu adalah tumbuhan khas daerah tropis yang dapat tumbuh diatas rata-rata 1,5 m pertahun dan pohon sagu dapat mencapai tinggi 9-33 m. *Metroxylon* atau lebih dikenal dengan nama sagu yang diduga berasal dari Papua dan Maluku (*Mc Clatcchey dkk, 2004*).

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Cenderawasih

Sagu mempunyai peranan penting bagi sosial, ekonomi budaya dan ekologi karena merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat Papua. Tanaman sagu mempunyai banyak manfaat, patinya digunakan untuk bahan makanan pokok yang disebut papeda, daunnya dapat digunakan sebagai atap rumah, pelepahnya untuk dinding rumah dan ampasnya (limbah) dapat dimanfaatkan sebagai pulp untuk bahan pembuatan kertas atau pakan ternak (Haryanto dan Pangloli, 1992; batseba, 2003). Walaupun pohon sagu telah dimanfaatkan secara luas namun penanganannya masih secara tradisional yang belum dikembangkan secara intensif. Oleh karena itu dibutuhkan sentuhan teknologi tepat guna, sehingga sagu memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Dengan melihat prospek pengolahan sagu yang dilakukan masih secara tradisional, sehingga petani sagu tidak memikirkan dampak lingkungan dari limbahnya yang menimbulkan bau busuk dan mencemari lingkungan disekitarnya.

Mencermati kondisi demikian dengan tersedianya bahan baku yang melimpah maka dapat membuka peluang yang sangat positif untuk dikembangkan limbah sagu menjadi bahan bakar alternatif, karena sagu memiliki kandungan karbon hidrat dan potensi penghasil energi yang tinggi (Wahyuntari dkk 1984).

Terkait dengan masalah tersebut diatas dapat mendorong upaya untuk menggunakan sumber-sumber energi alternatif yang dianggap layak dilihat dari segi teknis ekonomi dan lingkungan hidup antara lain pembuatan limbah sagu menjadi briket arang. Untuk proses pengolahan limbah sagu menjadi briket arang digunakan alat pres dongkrak hidrolik yang telah dirancang. Setelah melalui proses pengolahan sampai dengan pencetakan briket maka dilakukan pengujian kerapatan dan pengujian kalor, untuk mengetahui seberapa besar nilai kerapatan dan nilai kalor yang dihasilkan.

Dengan tercapainya penelitian ini dapat menjaga kelestarian lingkungan hidup dari limbah sagu, serta menciptakan lapangan kerja melalui pola padat karya dengan skala rumah tangga maupun industri berbasis lokal dan Nasional.

## Tinjauan Pustaka

### A. Potensi Sagu

Berdasarkan data penelitian dan pengembangan pertanian dapat diperkirakan luas hutan sagu di Indonesia adalah  $\pm 1.250.000$  ha dan budidaya sagu  $\pm 148.000$  ha. Dari jumlah tersebut khusus untuk Papua mencapai  $\pm 1.200.000$  ha hutan sagu dan budi daya sagu  $\pm 14.000$  ha yang tersebar pada beberapa daerah, yaitu Salawati, Teminabuan, Bintuni, Mimika, Merauke, Wasior, Serui, Waropen, Membramo, Sarmi dan Sentani (Flach, 1997). Dari data diatas perkiraan areal sebaran sagu Papua menempati 53% dari potensi sagu dunia dan mencapai 96% dari potensi sagu Indonesia. Sehingga demikian Papua merupakan pusat sebaran sagu alami terbesar didunia.



Gambar 1. Pohon sagu yang tumbuh dipesisir Danau Sentani –Jayapura

Menurut Louhenapessy bahwa tanaman sagu memiliki banyak manfaatnya diantaranya pelepahnya dapat dipakai sebagai dinding atau pagar rumah, daunnya untuk atap kulit atau batangnya sebagai kayu bakar, dan aci sagu atau bubuk yang dihasilkan dengan cara mengekstraksi pati dari umbi atau empelur batang yang dapat diolah menjadi makanan dan pakan ternak. Ampas sagu dapat dibuat hardboard atau papan semen untuk bangunan bila dicampur semen. Selain itu sagu dapat dijadikan perekat (lem) untuk kayu lapis, dipakai untuk menguatkan daya adhesive dari proses pewarnaan kain dalam industri tekstil bila rantai glukosa dalam pati dipotong menjadi 3-5 rantai glukosa, bisa diolah menjadi bahan methanol-bensin (Erliza Hambali, 2007).

#### **B. Limbah Sagu**

Produksi utama dari sagu adalah tepung sagu atau pati sagu yang berasal dari empelur pohon sagu hasil ekstraksi secara mekanik dalam keadaan basah yang secara umum bebas dari serat dan bahan kasar (Flach, 1995). Dari hasil pengolahan pati sagu dihasilkan ampas sagu seperti pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Limbah ampas sagu dari hasil pengolahan pati sagu

Pembuatan briket arang dari ampas sagu belum dikembangkan untuk dijadikan alternatif bahan bakar. Petani sagu dipesisir pantai yang rata-rata sebagai pengolah sagu tidak memikirkan dampak lingkungan terhadap limbah ampas sagu yang tertumpuk dan bau busuk. Oleh karena itu melalui kajian yang dilakukan adalah untuk membantu mengatasi limbah sagu dengan dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yaitu dapat dijadikan briket arang sagu.

Beberapa daerah sudah mengembangkan limbah sebagai briket arang salah satu limbah yang dimanfaatkan adalah dari limbah tempurung kelapa, serbuk kayu dan sekam padi sebagai alternatif bahan bakar. Penerapan teknologi yang digunakan untuk pembuatan briekt arang sagu adalah alat pres dongkrak hidrolik.

### C. Pengepresan Hidrolik (Hidrolik Pressing)

Metode hidrolis pressing merupakan proses ekstraksi dengan memanfaatkan tekanan. Banyaknya ekstraksi tergantung dari besarnya tekanan, lama pengepresan, dan kandungan minyak dalam bahan asal. Tekanan yang umum digunakan pada hidrolis pressing sekitar  $140,6 \text{ kg/cm}^2$  (136 atm). Pengepresan hidrolis umumnya digunakan untuk bahan – bahan yang mengandung minyak lebih besar dari 20 %.

Alat pres dari dongkrak hidrolik ini dirancang untuk menekan adonan serbuk arang sagu sesuai dengan standar kerapatan yang ada dan sekaligus dapat mengeluarkan hasil cetakan dari pipa.

Menurut Sukrisno (1983), bahwa alat pres dengan sistem dongkrak hidrolik adalah besarnya gaya penekanan pada cetakan dapat diketahui dengan persamaan:

$$P = \frac{F}{A}$$

dimana : P = gaya penekan ( $\text{kg/cm}^2$ )  
F = beban penekan (kg)

$A = \text{luas penampang silinder (cm}^2\text{)}$

Perbandingan massa dan volume produk cetakan (massa jenis atau kerapatan), atau untuk penentuan nilai kerapatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\rho = \frac{M}{V}$$

dimana :  $\rho = \text{massa jenis/kerapatan (gr/cm}^3\text{)}$

$M = \text{massa briket (gr)}$

$V = \text{volume briket (cm}^3\text{)}$

$$\text{Volume sample} = \frac{\pi}{4}(d)^2 \cdot (T)$$

dimana :  $d = \text{diameter sampel (cm)}$

$T = \text{tinggi sampel (cm)}$

Briket arang adalah bahan bakar padat yang dibuat dari serbuk atau sisa limbah gergaji, padi dan lain lain dari hasil pertanian dengan cara mengeringkan, mengayak, mengempa dan memanaskan. Pemanfaatan limbah serbuk yang berukuran kecil sebagai bahan bakar dalam bentuk briket akan lebih efektif dan efisien karena bentuk dan ukurannya dapat disesuaikan dengan keperluan, kerapatannya dapat ditingkatkan dan nilai kalornya tetap tinggi yaitu berkisar antara 4.700 – 4.800 kkal/kg, kecepatan pembakarannya lebih lambat sehingga penggunaannya dapat di perluas, misalnya sebagai bahan bakar pengasapan ikan asar (ikan asap).

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 5 bulan dari bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2011 di Laboratorium Teknologi Mekanik Teknik Mesin Universitas Cenderawasih Papua.

Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan briket arang sagu adalah dari limbah ampas sagu, sedangkan bahan cetakan antara lain, Pipa galvanis dengan diameter 1,5 “ dan pres yang digunakan adalah dari Dongkrak hidrolik. Pelaksanaan Penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap yaitu :

### A. Pengeringan limbah ampas sagu

Limbah ampas sagu yang diambil dari hasil pengolahan pati sagu dikeringkan selama 5 hari. Selama dalam proses pengeringan, limbah tersebut digaruk agar betul-betul kering seperti pada gambar 3 ini.



Gambar 3. Pengeringan limbah ampas sagu

**B. Proses pengarangan atau karbonisasi (menjadi serbuk arang )**

Ampas sagu yang telah dikeringkan dibakar dalam drum hingga menjadi serbuk arang. Kemudian dilakukan penghalusan dan pengayakan.

**C. Proses Pencampuran**

Pencampuran serbuk arang sagu dengan perekat lem kanji dilakukan dengan variasi volume, tekanan dan kepadatan (kekerasan) dengan tujuan untuk mengetahui besarnya panas (kalor) yang dihasilkan.

**D. Alat Pres dan Pencetakan**

Alat pres yang digunakan adalah hidrolik dengan cara mengempa atau menekan serbuk arang yang telah dicampur perekat tapioka sebanyak 10 % dari berat serbuk arang. Kemudian mengempunya didalam suatu cetakan sehingga volumenya mengecil menjadi 1/2 atau 1/3 volume awal, tergantung dari kekerasan briket arang yang diinginkan.



Gambar 4. Alat pres briket dari hidrolik

#### **E. Proses pengeringan**

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat pada briket arang sagu yang telah dicetak agar tidak mudah pecah dan hancur dan mudah dalam pembakaran awal. Pada proses pengeringan ini adalah menggunakan matahari secara langsung

#### **F. Pengujian Pembakaran (nilai kalor)**

Pengujian kualitas dilakukan dengan mengambil beberapa sampel dari hasil produksi dan menguji kerapatan briket untuk mendapatkan nilai kalor yang dilakukan pada laboratorium Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.



Gambar 5. Hasil pengujian kalor

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengambilan data, maka untuk menentukan nilai kerapatan dan nilai kalor, terlebih dahulu dilakukan percobaan awal terhadap beberapa produk briket yang akan dihasilkan dengan cara menentukan perbandingan massa dan volume melalui hasil pengujian pada alat tekanan (menggunakan mesin uji tekan pres dongkrak hidrolik). Dari hasil pengujian diperoleh data gaya pembebanan dongkrak hidrolik untuk mencapai tinggi setelah pemadatan. Dengan mengetahui tinggi dan diameter produk, maka volume diketahui, sedangkan massanya langsung ditimbang. Selanjutnya perbandingan antara massa dan volume produk merupakan massa jenis (kerapatan) yang akan dicari, dan untuk mengetahui nilai kalor briket digunakan bom Kalorimeter.



Gambar 6. Proses pengeringan

Penekan dengan alat pres adalah untuk menentukan nilai kerapatan briket ampas sagu dan tujuannya agar diketahui gaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan kerapatan sesuai yang disyaratkan. Dalam hal ini tinggi produk setelah mendapat gaya penekanan akan dapat menentukan volume produk, dengan demikian massa jenis produk (kerapatan) dapat diketahui dengan membandingkan massa dan volume produk. Penentuan nilai kerapatan dihitung dengan menggunakan contoh perhitungan sebagai berikut:

##### A. Perhitungan Volume dan kerapatan

Gaya penekan  $P = 543,72 \text{ kg/cm}^2$

Massa sampel ( $m$ ) = 56,50 gr

Diameter sampel = 3,18 cm

Tinggi sampel = 4,16 cm

Volume sampel ( $V$ ) =  $\frac{\pi}{4}(d)^2 \cdot (T)$

131 Agustinus, *Perlakuan Uji Kalor Briket Limbah Sagu untuk Pemanfaatan sebagai Bahan Bakar oleh Masyarakat Kampung Sentani*

$$V = \frac{\pi}{4} (3,18)^2 \cdot (4,16)$$

$$V = 33,02 \text{ cm}^3$$

$$\text{Kerapatan } (\rho) = \frac{\text{massa (m)}}{\text{Volume (V)}} = \frac{56,50}{33,02} = 1,71 \text{ gr/cm}^3$$

Jadi nilai kerapatan ( $\rho$ ) yang diperoleh 1,71 gr/cm<sup>3</sup> untuk gaya penekanan 543,72 kg/cm<sup>2</sup>. Untuk memperoleh nilai kerapatan berikutnya digunakan cara yang sama diatas seperti data yang ditabelkan berikut ini:

Tabel 1. Pengujian tingkat kerapatan briket sagu

NO	Gaya		Tinggi (T) cm	Massa Basah gr	Volume (V) cm <sup>3</sup>	Kerapatan ( $\rho$ ) gr/cm <sup>3</sup>
	Lb.s	kg/Cm <sup>2</sup>				
1	1200	543,72	4,16	56,50	33,02	1,71
2	1400	634,34	4,14	56,50	32,86	1,72
3	1600	724,96	4,10	56,50	32,55	1,74

Kemudian data yang diperoleh diatas selanjutnya diuji nilai kalornya dengan menggunakan alat bomb calorimeter pada laboratorium Politeknik Unhas Negeir makassar. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kalor pada kerapatan yang bervariasi. Hasil pengujian nilai kalor diperlihatkan pada table berikut ini :

Tabel 2. Pengujian nilai kalor briket amapas sagu

No	Kerapatan Briket ( $\rho$ ) gr/cm <sup>3</sup>	Berat sampel (gr)	Temp. initial (T) (°C)	Temp. Perubahan (T) (°C)	Gross Heat Value Hs Kkal/kg
1	1,71	1,1600	29,686	29,994	4164,9404
2	1,72	1,0800	29,6599	29,8641	4120,0413
3	1,74	1,1200	29,8194	29,8855	4320,0727

Dari data pengujian kalor yang diperlihatkan pada tabel diatas dapat dinyatakan bahwa pada kerapatan briket arang amapas sagu yaitu dari 2,060 gr/cm<sup>3</sup> s/d 2,102 gr/cm<sup>3</sup>, diperoleh nilai kalor 17,7658 kJ/kg s/d 18,0958 kJ/Kg. bahwa makin besar kerapatan makin besar nilai kalor yang diperoleh. Sehingga briket arang limbah amapas sagu dapat dijadikan bahan bakar untuk masyarakat kampung karena sesuai standar nasional dengan nilai kalor 4.700 – 4.800 kkal/kg.

### III. KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Sistem pencetakan briket arang ampas sagu dengan alat pres dongkrak hidrolik dapat memberikan hasil produk yang baik dalam sekali pengoperasian yang dihasilkan 9 buah briket dengan gaya penekanan total 5 N.
- b. Briket arang ampas sagu mempunyai nilai kalor yang tinggi yaitu 6738,93 sampai dengan 6812,37 Kkal/kg dan kerapatan briket yang baik adalah 2,080 sampai dengan 2,102 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Penerapan alat pres dongkrak hidrolik ini dapat diterapkan kepada masyarakat karena bentuk konstruksinya sangat sederhana dan mudah dioperasikan kemudian kapasitas produksinya cukup baik, sehingga sangat cocok untuk masyarakat pengusaha skala kecil.

#### B. SARAN

Penelitian ini menyarankan untuk memperoleh briket yang lebih padat kerapatannya dapat mencampurkan dengan bahan perekat dari damar agar dapat dijadikan briket arang dengan skala industry rumah tangga dihasilkan mempunyai kualitas yang lebih baik lagi.

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007, *Energi Hijau. Penebar Swadaya sagu (Metroxylon SP)*.
- Anonim. 1984, *Pengembangan dan Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung kelapa Diktat Manado*. Provinsi Sulawesi Selatan Utara. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Batseba, 2003. Tanaman Sagu dan Pemanfaatannya di papua. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Propinsi Papua, Jayapura. Jurnal Litbag Pertanian No. 6 Vol. 2.6-32.
- Batubara, M.IV, 1994, *Mempelajari Pembuatan Briket kayu drai Berbagai Jenis Serbuk Gergaji Tanpa Perekat* (Bogor, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor 1994).
- Blar Energy, 1998 Alternatif Energi.
- Daryanto. 2007. *Energi Masalah dan Pemanfaatannya Bagi Kehidupan Manusia* Jakarta, Pustaka Widyatama.

- 133 Agustinus, *Perlakuan Uji Kalor Briket Limbah Sagu untuk Pemanfaatan sebagai Bahan Bakar oleh Masyarakat Kampung Sentani*
- Freddy Numberi, 2008, *Sagu dalam Prospek Ketahanan Pangan dan Energi Nasional (Potensi yang terbaik)*. Makalah seminar Dies natalis Universitas Cenderawasih-November 2008. Jayapura.
- Hartoyo, 1978, *Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu*, Lembaga Penelitian Hasil Hutan.
- Hendra, 1999. *Bahan Baku Pembuatan Briket Arang dan Tungku yang Digunakan* (Bogor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. 1999).
- Kirana, 1998. *Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Briket Arang dari Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis quinensis Jack)* Bogor, 1998.
- Oswan Kurniawan dan Marsono, 2008, *Superkarbon bahan bakar Alternatif*.
- Pariet al. *Beberapa Sifat Fisik dan Kimia, Briket Arang dari Limbah Arang Aktif*, Jurnal Penelitian Hasil Hutan No. 165, 1990.
- Pengganti Minyak Tanah dan Gas*, Juni 2008. Jakarta.
- Sularso Kyokatsu, suga 1983, *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin* Pradnya Paramita, Jakarta, 1983.
- Umar, 1983. *Bagian-bagian Mesin dan Merencana*. Jakarta: Erlangga.