

---

**ANALISIS PERFORMANCE TUNGKU BIOMASSA PORTABLE  
DENGAN DAN TANPA SIRIP BAHAN BAKAR BRIKET  
DARI KULIT KACANG**

**PERFORMANCE ANALYSIS OF BIOMASS STOVE  
PORTABLE WITH AND WITHOUT FIN WHICH  
BRIQUETTES FUEL FROM NUTSHELL**

**Syamsuri**

Jurusan Teknik Mesin – Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Jl. Arief Rachman Hakim 100, Surabaya 60117 Jawa Timur  
Telp. 0315945043, Fax 0315994620  
E-mail: syam\_sby2003@yahoo.com

**ABSTRAK**

Beberapa tahun terakhir ini energy merupakan persoalan krusial di dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara khususnya Indonesia untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan selain itu peningkatan harga minyak yang semakin mahal. Sebagai alternative telah dibuat briket dari kulit kacang yang mudah pengolahannya dan mengaplikasikannya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan bakar briket kulit kacang yang berdiameter berbeda yaitu 1” dan 1,5” serta menggunakan panci yang dindingnya bersirip maupun tanpa sirip. Efisiensi dan daya yang dihasilkan kompor tersebut dapat dilihat dari perbedaan diameter bahan bakar dan modifikasi panci. Dari hasil pengujian panci tanpa sirip dengan diameter 1” didapatkan daya dan efisiensi sebesar 1,07 kW dan 26,04%. Untuk diameter 1,5” pada panci tanpa sirip didapat daya dan efisiensi sebesar 1,50 kW dan 27,29% dan untuk panci bersirip daya dan efisiensinya sebesar 1,88 kW dan 30,49%.

Kata Kunci: briket kulit kacang, tungku *portable* dengan sirip, tungku tanpa sirip, daya, efisiensi.

**ABSTRACT**

*During recent years, energy is a crucial issue in the world. The increasing of energy demand is caused by population growth and the depletion of oil reserves. The emissions problems of fossil fuel make a pressure to each country, especially Indonesia to immediately produce and use renewable energy. In addition to that the increasing of oil prices more expensive triggered this. As an alternative fuel, it has been made a nutshell briquette from simple processing and applies. This study was conducted by using a fuel from the nutshell briquettes of a different diameters there are 1" and 1.5" whose walls by using finned or without fins. The efficiency and power of stove can be seen from the difference in a diameter of fuel. The results show that without fins with a diameter of 1 " gained power and efficiency of 1.07 kW and 26.04%, respectively. While diameter 1.5" without fins gained power and efficiency of 1.50 kW and 27.29%, respectively. On the other hand, for the power and efficiency, finned has gained 1.88 kW and 30.49%.*

*Keywords: Briquettes from nutshell, Stove portable with fin, Stove without fin, Power, Efficiency.*

**1 PENDAHULUAN**

Dengan kondisi ekonomi yang serba sulit seperti ini biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan bahan bakar makin lama makin mahal. Makin tinggi teknologi yang dipakai untuk mengolah bahan bakar makin mahal pula harganya. Demikian pula, makin langka bahan baku yang dipakai untuk menghasilkan bahan bakar, makin mahal pula harganya. Akibat langsung jika menggunakan bahan bakar semacam ini adalah biaya hidup tinggi sehingga tidak banyak orang yang mampu memanfaatkannya. Gas alam yang di cairkan, misalnya LNG, tidak banyak terjangkau oleh masyarakat desa atau pedagang-pedagang kecil yang memerlukan bahan bakar.

Dengan melihat situasi di atas, maka perlu bahan bakar alternatif yang lebih murah dan berlimpah keberadaannya. Ada beberapa jenis bahan bakar alternatif antara lain: teknologi bio-gas, bio-disel, bio-etanol, bio-briket. Produk bio-briket ini memiliki prospek yang dapat diandalkan karena bahan baku yang digunakan murah, banyak tersedia, dan teknologi yang dipakai untuk mengolah dan mengaplikasikannya sederhana. Pemanfaatan limbah kulit kacang tanah menjadi briket sangat menguntungkan bagi petani maupun konsumen yang banyak mengkonsumsi kacang tanah baik industri rumah tangga maupun di perusahaan besar limbah kulit kacang dapat menggantikan kayu bakar yang berpotensi merusak ekologi hutan serta bahan bakar batu bara yang berasal dari bahan bakar fosil yang cadangannya semakin menipis. Pembuatan briket dari limbah kulit kacang tanah dengan perekat tepung tapioka melalui proses karbonisasi berguna sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil dan kayu bakar.

Di negara lain seperti halnya India, arang daun tebu dibentuk menjadi briket. Jika briket ini dibakar akan menghasilkan nyala yang bersih dan tidak berasap. Appropriate Rural Technology Institute (ARTI) mengembangkan alat *portable* untuk membuat arang dari daun tebu kering. ARTI juga mengembangkan tungku dan alat masak yang diberi nama Sarai [1].

Penelitian tentang desain dan performansi tungku briket biomassa portable dengan sirip berbahan bakar briket daun tebu dan briket tempurung kelapa sudah pernah dilakukan oleh [2]. Tungku Sarai yang dikembangkan oleh ARTI memiliki dinding lurus tanpa sirip pada sarangnya. Akan tetapi untuk jenis tungku alat masak yang bersirip masih belum banyak dikembangkan. Disamping itu penelitian dengan bahan bakar briket limbah kulit kacang belum pernah dilakukan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui *performance* dari tungku alat masak, serta panas output hasil penelitian selanjutnya dibandingkan dengan penelitian-penelitian lainnya dengan konfigurasi, geometri, dan kondisi yang sama.

## 2 BAHAN DAN METODE

Saat ini biomassa memainkan peranan utama. Karena format/bentuknya yang beragam dan juga berbagai kemudahan maka energy ini memiliki potensi besar sebagai pengganti minyak bumi. Dan dari sisi ketersediaan sumber energy ini juga memiliki potensi untuk menggantikan bahan bakar fosil [3].

### 2.1 Arang Briket

Arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Sebagian besar pori-pori arang masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari karbon tertambat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur. Sedangkan, bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, rumput, jerami, ataupun limbah pertanian lainnya. Bioarang ini dapat digunakan dengan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang. Arang juga diproses menjadi karbon aktif yang memiliki harga jual lebih tinggi dibanding arang biasa [4].

Ada beberapa jenis arang yang dapat dipakai yaitu [4]:

1. Arang biasa (arang hitam): cukup keras, menghasilkan energi panas yang tinggi dan tidak berasap.
2. Arang putih (arang bicho): sangat keras, menghasilkan energi panas yang tinggi, tidak berasap, berdenting seperti besi. Tidak semua jenis bahan baku bisa diproduksi menjadi arang putih. Di Jepang ada kayu khusus bernama “Ubamegashi”.
3. Arang briket (arang hitam yang digiling, direkat dan dibentuk sesuai keinginan, hasil industri/pabrik).
4. Arang batangan (arang kayu utuh dan panjang biasanya dijual dalam bentuk batangan).
5. Arang serbuk (arang yang sudah dijadikan serbuk untuk alasan kegunaan tertentu atau arang yang memang dibuat dari bahan baku serbuk).
6. Arang aktif (arang hitam yang diaktivasi untuk peningkatan kualitas dan tujuan pemanfaatannya).

### 2.2 Cara Pembuatan Briket dari Kulit Kacang

1. Untuk membuat briket diperlukan karbonisasi terlebih dahulu yaitu dengan cara membakar kulit kacang yang sudah kering ke dalam drum atau tempat yang cukup untuk membakar kulit kacang.
2. Setelah terbakar sempurna matikan api dengan air secukupnya agar didapat arang kulit kacang dan tidak sampai menjadi abu.
3. Setelah menjadi arang, kemudian ditumbuk hingga merata kemudian beri serbuk gergaji dan kanji (perekat) secukupnya.
4. Adonan yang telah disiapkan dicetak sesuai keinginan.
5. Cetakan tersebut dikeringkan di panas sinar matahari dan harus benar-benar kering agar mudah untuk penyalan awal [5].

### 2.3 Panci Masak Sarai

Alat masak Sarai (tungku briket portable) terbuat dari stainless steel yang mempunyai tiga wadah tersusun dengan total kapasitas volume tertentu. Susunan wadah tersebut diletakkan di atas tungkuarang kecil, kemudian wadah dan tungku arang semuanya dimasukkan dalam silinder tertutup. Jarak antara silinder luar dengan susunan wadah adalah sekitar lima centimeter, sehingga seluruh bidang permukaan wadah akan menerima panas. Efisiensi panas dari alat masak ini mencapai 70% dan mampu memasak nasi, sayuran atau daging serta kacang-kacangan sekaligus untuk konsumsi lima orang hanya dengan menggunakan arang sebanyak 100 g. Keuntungan lain adalah setiap kali memasak cukup menyalakan arang dan dapat ditinggal tanpa harus ditunggu. Arang akan habis terbakar dalam waktu sekitar 45 menit dan dengan waktu tersebut makanan sudah matang [1].

Sebuah tungku briket *portable* (sarai) mudah pengoperasiannya dan dapat dibawa kemanapun sesuai keinginan, dimana tungku ini dibagi 2 yaitu :

1. Tungku briket tanpa sirip

Tungku yang dinding dalamnya tanpa sirip sehingga perpindahan panasnya tanpa ada hambatan [1].

2. Tungku briket dengan sirip

Tungku yang dinding dalamnya terdapat sirip dengan bentuk melengkung (*cyclone*) sehingga perpindahan panasnya mengikuti bentuk sirip [1].

### 2.4 Daya Kompor

Daya kompor adalah panas yang diberikan oleh bahan bakar selama pengujian. Dari persamaan daya menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar berbanding lurus dengan dayanya. Sehingga apabila tungku memiliki daya yang besar maka konsumsi bahan bakarnya juga tinggi. Sebaliknya apabila tungku memiliki daya kecil sudah dipastikan konsumsi bahan bakarnya rendah.

Untuk mengetahui besarnya daya tungku digunakan persamaan sebagai berikut [6]:

$$P = \frac{m_f \cdot E}{\Delta t} \text{ (kW)} \quad (1)$$

dimana : P = daya tungku (kW)

$m_f$  = konsumsi bahan bakar selama t waktu (kg)

E = nilai Kalor Bawah (NKB) bahan bakar, kJ/kg.bb

$\Delta t$  = waktu pengujian (s)

### 2.5 Efisiensi

Efisiensi adalah prosentase panas yang berguna dibandingkan panas yang diberikan alat masak selama pengujian, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut [6]:

$$\eta_{\text{overall}} = \frac{(M_w \cdot C_p + M_{pa} \cdot C_{pa})(T_2 - T_1) + M_s \cdot H_{fg}}{m_f \cdot E} \times 100\% \quad (2)$$

dimana :  $\eta$  = Efisiensi overall kompor

$M_w$  = Massa air yang dipanaskan, kg

$M_{pa}$  = Massa panci yang digunakan, kg

$C_p$  = Panas jenis air, kJ/kg

$C_{pa}$  = Panas jenis panci, kJ/kg

$T_2$  = Temperatur air mendidih, °C

$T_1$  = Temperatur awal air, °C

$M_s$  = Massa air yang menguap, kg

$M_f$  = Massa bahan yang terpakai, kg

$H_{fg}$  = Panas laten penguapan air, °C

E = NKB bahan bakar, kJ/kg.bb

## 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Panci Tanpa Sirip

Panci tanpa sirip ini dibuat agar di dapat distribusi temperatur terhadap waktu. Panci tanpa sirip ini untuk mendistribusikan panas tanpa ada hambatan, sehingga di dapat efisiensi tertentu.



**Gambar 1.** Panci tanpa sirip

### 3.2 Kondisi Operasi:

Berat briket awal adalah 150 g. Air yang dimasukkan adalah 650 g. Briket dibakar sampai masakan menjadi matang semuanya baru briket ditimbang. Berat briket adalah sama untuk semua diameter.

### 3.3 Panci dengan Sirip

Sedangkan panci dengan sirip ini dibuat untuk menghantarkan panas dari bawah panci sampai ke atas apakah bila diberi panas ini nantinya perpindahan panas dapat terdistribusi dengan baik dengan mengikuti bentuk kelengkungan siripnya. Luas permukaan bersirip adalah  $0,099 \text{ m}^2$ , sedangkan luas tanpa sirip adalah  $0,088 \text{ m}^2$ .



**Gambar 2.** Panci dengan sirip

### 3.4 Teknik Pengujian dan Pengambilan Data (*Water Boiling Test*)

Dalam pengujian ini langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- Penimbangan briket.
- Penyalaan briket dengan menggunakan kertas hingga menjadi bara.
- Memasukkan briket yang sudah menjadi bara kedalam tungku.
- Menimbang air kemudian dimasukkan kedalam panci.
- Mengukur suhu ( $T_0$ ) pada tiap rantang.
- Pengujian dilakukan dalam interval waktu 5 menit kemudian rantang diangkat dan diukur suhu tiap rantang.
- Setelah masakan sudah matang, rantang diangkat dan dikeluarkan dari panci
- Timbang bahan bakar setelah pembakaran.
- Timbang air yang tersisa dalam panci.

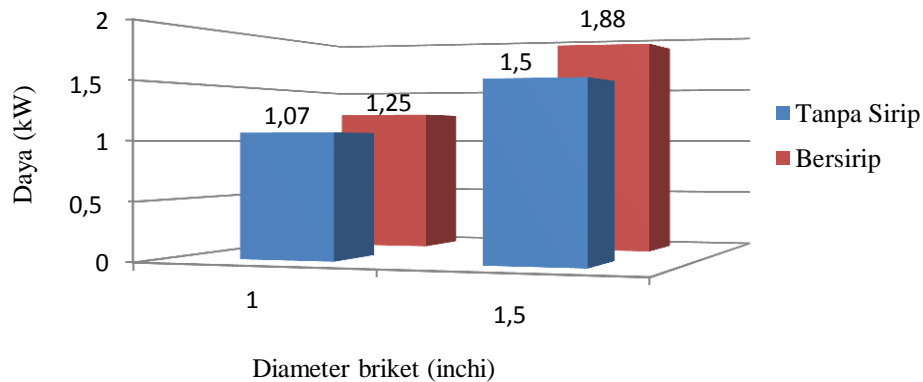
## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh Diameter Briket dengan dan Tanpa Sirip Terhadap Daya

Berikut ini pengaruh diameter briket dengan dan tanpa sirip terhadap daya, dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 1.** Pengaruh diameter briket tanpa sirip terhadap daya

	Diameter 1"	Diameter 1,5"
Daya (kW) tanpa sirip	1,07	1,5
Daya (kW) dengan sirip	1,25	1,88



**Gambar 3.** Grafik pengaruh beda diameter briket dengan dan tanpa sirip terhadap daya

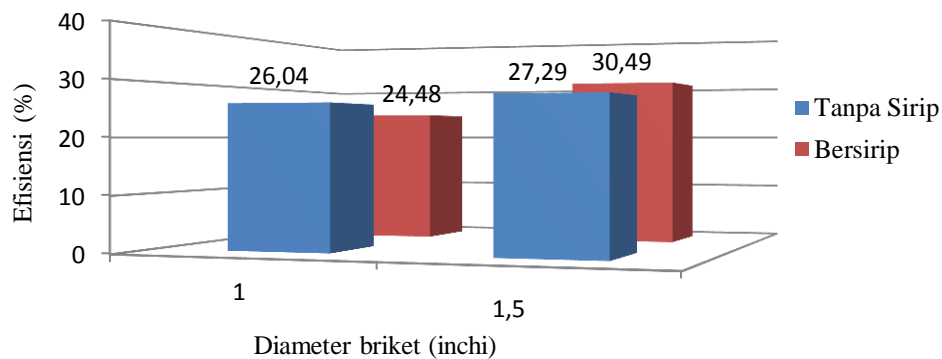
Dari grafik di atas dapat diambil kesimpulan bahwa efek penambahan diameter bahan bakar dan penambahan sirip pada dinding panci dapat menambah daya kompor tersebut. Disamping itu luas permukaan antara bersirip dan tanpa sirip juga ikut mempengaruhi kenaikan dari daya.

### 4.2 Pengaruh Diameter Briket dengan dan Tanpa Sirip Terhadap Efisiensi

Berikut ini pengaruh diameter briket dengan dan tanpa sirip terhadap efisiensi, dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 2.** Pengaruh diameter briket tanpa sirip terhadap efisiensi

	Diameter 1"	Diameter 1,5"
Efisiensi (%) Tanpa Sirip	26,04	27,29
Efisiensi (%) Sirip	24,48	30,49



**Gambar 4.** Grafik pengaruh beda diameter briket dengan dan tanpa sirip terhadap efisiensi

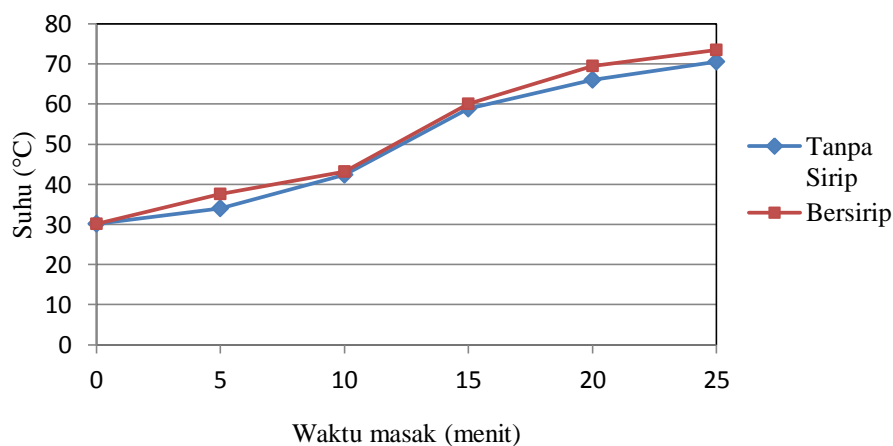
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa dengan menambahkan diameter briket dan bentuk sirip juga dapat menaikkan efisiensi dari kompor tersebut. Disamping itu luas permukaan antara bersirip dan tanpa sirip juga ikut mempengaruhi kenaikan dari daya.

#### 4.3 Pengaruh Waktu Terhadap Suhu pada Panci Dengan dan Tanpa Sirip

Berikut ini pengaruh waktu terhadap daya dengan dan tanpa sirip (Diameter 1,5") dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 3.** Pengaruh waktu terhadap suhu pada panci dengan dan tanpa sirip

Waktu (menit)	Suhu (°C) (Tanpa Sirip)	Suhu (°C) (Dengan Sirip)
0	30,2	30,2
5	34	37,6
10	42,4	43,2
15	58,8	60,1
20	66	69,5
25	70,5	73,5



**Gambar 5.** Grafik pengaruh waktu masak terhadap suhu pada panci dengan dan tanpa sirip

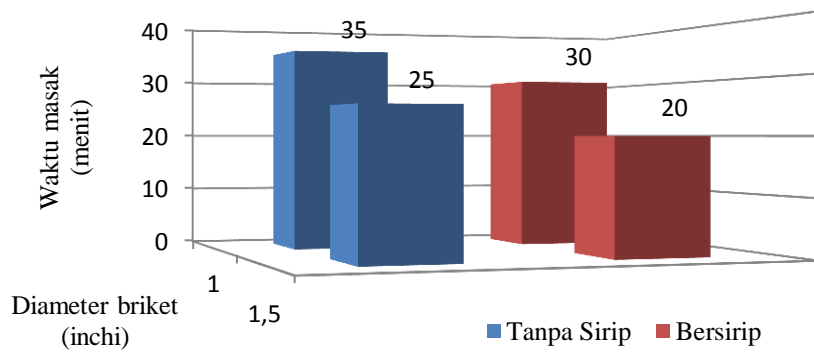
Dari Tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa dengan diameter briket yang sama dapat disimpulkan bahwa dengan pemakaian sirip pada dinding panci dapat menaikkan temperatur. Hal ini disebabkan oleh panas akan tertahan lama karena adanya sirip.

#### 4.4 Pengaruh Waktu Masak pada Panci Dengan Dan Tanpa Sirip

Berikut ini adalah pengaruh waktu masak pada panci dengan dan tanpa sirip dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 4.** Waktu masak untuk diameter 1" pada panci tanpa sirip dan bersirip

	Diameter 1" TS	Diameter 1" S
Masak (menit)	35	30
	Diameter 1,5" TS	Diameter 1,5" S
Masak (menit)	25	20



**Gambar 6.** Grafik pengaruh waktu masak (diameter 1” dan 1,5”) pada panci dengan dan tanpa sirip

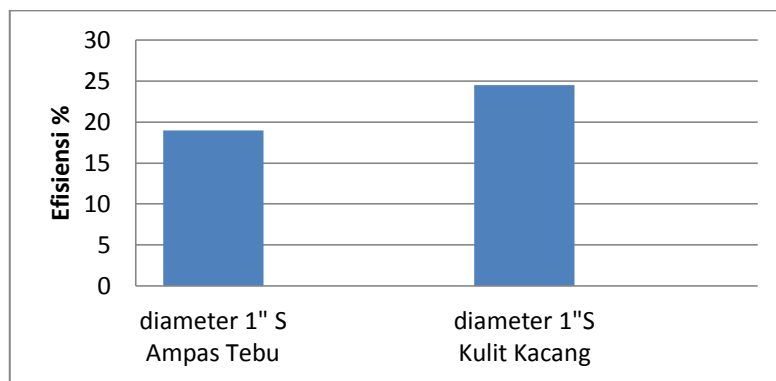
Dapat disimpulkan bahwa dengan pemakaian panci bersirip maka panas yang terserap lebih banyak dari pada tanpa sirip, sehingga waktu yang digunakan untuk memasak juga lebih cepat dengan sirip dibandingkan dengan tanpa sirip [7].

#### 4.5 Pengaruh Beda Bahan Bakar Briket Terhadap Efisiensi

Pengaruh beda bahan bakar briket antara ampas tebu dan briket kulit kacang terhadap efisiensi dapat dilihat pada tabelberikut:

**Tabel 5.** Perbandingan pengaruh bahan bakar briket ampas tebu dan kulit kacang pada panci bersirip terhadap efisiensi

	Diameter 1" Sirip Ampas Tebu	Diameter 1" Sirip Kulit Kacang
Efisiensi %	19	24,48



**Gambar 7.** Grafik pengaruh bahan bakar briket ampas tebu dan kulit kacang pada panci bersirip

Dapat disimpulkan bahwa dengan diameter yang sama yaitu 1” penggunaan bahan bakar briket dengan kulit kacang memberikan efisiensi yang lebih tinggi daripada bahan bakar briket ampas tebu. Hal ini disebabkan karena bahan bakar briket kulit kacang memiliki nilai kalor bawah (3584 Cal/g hasil pengujian di lab ITS) yang lebih tinggi dari pada ampas tebu (3085 Cal/g hasil pengujian di lab ITS).

## 5 KESIMPULAN

Dari hasil percobaan dan perhitungan yang dilakukan pada kompor briket portable ini dapat disimpulkan:

1. Daya yang dihasilkan oleh kompor briket ini cukup tinggi terutama jika ditambahi sirip pada dinding panci dan modifikasi diameter briket. Daya terbesar terdapat pada kompor briket dengan panci sirip dan diameter 1,5” yaitu sebesar 1,50 kW.
2. Efisiensi juga hampir sama dengan daya. Efisiensi terbesar didapat pada kompor dengan panci bersirip dan diameter briket 1,5” yaitu sebesar 27,43%.

3. Untuk waktu pemasakan dengan panci bersirip dan diameter 1,5", waktu tercepat untuk pemasakan adalah 20 menit ini karena faktor sirip dan besarnya diameter briket.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS) yang telah mendanai penelitian/kegiatan ini.

### REFERENSI

- [1] A.D. Karve, "Arang dari limbah pertanian," Proseding Seminar Internasional, Yogyakarta, 2003.
- [2] Syamsuri, "Desain dan performansi tungku briket biomassa portable dengan sirip berbahan bakar briket daun tebu dan briket tempurung kelapa," Penelitian Dosen Muda, Surabaya, 2006.
- [3] M. Sakai, "Gasifikasi kalori-tinggi dari biomassa transisi ke bahan bakar gas, bahan bakar cair dan pembangkit tenaga," Proseding Seminar Internasional, Yogyakarta, 2003.
- [4] D. Rantan, "Teknologi tepat guna untuk produksi bahan bakar dari biomassa," Proseding Seminar Internasional, Yogyakarta, 2003.
- [5] Syamsuri, "Analisa performance tungku portable dengan dan tanpa sirip berbahan briket daun tebu," Jurnal Diagonal, Vol 7 No.3, UNMER Malang, 2006.
- [6] S.C. Bhattacharya, S.Kumar, M.A. Leon, A.M. Khang, "Desain dan kinerja tungku natural draft gasifier untuk pemakaian pada institusi dan industri," Proseding Seminar Internasional, Yogyakarta, 2003.
- [7] F.P. Incropera and P.D. David, "Fundamentals of heat and mass transfer, fourth edition," John Wiley & Sons Inc, New York, 1990.