

UJI KINERJA MODIFIKASI KOMPOR (TUNGKU) TANAH LIAT BERBAHAN BAKAR BRIKET LIMBAH KULIT JAMBU METE

Effendy Arif^{1,a*} , Sarman^{2,b}

1. Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

2. Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau, Indonesia

a. effar01@gmail.com

b. Sarmanahama@gmail.com

Abstrak

Biomassa dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Pemanfaatan briket biomassa yang efektif dan efisien sangat dipengaruhi oleh jenis kompor dan cara penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) membuat briket kulit jambu mete sebagai sumber bahan bakar alternatif, (2) mengetahui hasil uji proksimasi (kadar air, kadar abu volatile matter, karbon tetap), nilai kalor, kuat tekan dan kerapatan briket kulit jambu mete, (3) melakukan modifikasi kompor dengan cara menambahkan perangkat pengatur jarak antara briket yang terbakar dan dasar panci (*Up and Down Grate*), (4) menentukan kinerja kompor (tungku) tanah liat yang telah di modifikasi (2 jenis ukuran kompor). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan briket sebagai bahan bakar kompor yang diuji. Kompor yang diuji 2 jenis ukuran masing – masing dengan diameter 24 cm dan 20 cm sedangkan tingginya masing - masing 30 cm. Untuk kompor yang lebih besar selain penambahan *Up and down grate* juga dilakukan penambahan silinder pengarah. Hasil pembuatan briket sarang tawon dengan dimensi rata-rata diameter (D) = 65 mm, tinggi (l) = 45 mm, diameter lubang tengah briket (d1) = 15 mm, dan diameter sekeliling (d2) = 8 mm (4 lubang), dengan massa briket rata – rata 106.6 gram. Hasil uji proksimasi briket yaitu : kadar air 5.85%, kadar abu 11.17%, volatile matter 66.40%, karbon tetap 16.58%, nilai kalor sebesar 4899 kkal/kg, kuat tekan sebesar 1.650 kg/cm² dan kerapatan sebesar 0.806 gr/cm³. Hasil uji kinerja kompor : efisiensi tertinggi diperoleh pada kompor besar (42.62%) dengan kemampuan mendidihkan air sebanyak 10 x 2.5 liter, menghabiskan briket sebanyak 1.6 kg dengan temperatur api maksimum kompor 580 °C. Keunggulan dari kompor yang lebih besar diperkirakan karena adanya penambahan silinder pengarah yang berfungsi untuk mengarahkan aliran panas ke atas (dasar panci) dan meminimalisir kehilangan panas pada arah radial.

Kata kunci : briket arang kulit jambu mete, uji proksimasi, nilai kalor, sifat fisik, efisiensi dan *Up and Down Grate*

Pendahuluan

Perkembangan ekonomi di era globalisasi, menyebabkan pertumbuhan konsumsi energi di berbagai sektor

kehidupan. Bukan hanya Negara-negara maju, tapi hampir semua Negara mengalaminya,

termasuk Indonesia, walaupun terkena dampak krisis ekonomi, tetap mengalami pertumbuhan konsumsi energi. Sementara itu

cadangan energi nasional akan semakin menipis apabila tidak di temukan cadangan energi baru. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia yang terus meningkat, masyarakat di anjurkan untuk mencari sumber energi baru alternatif antara lain sumber energi terbarukan. Beberapa jenis sumber energi yang dapat diperbaharui dan maju adalah energi surya, energi panas laut (OTEC) dan energi biomassa. Biomassa atau bahan-bahan Organik ini diproses sebagai bahan bakar alternatif seperti briket.

Penelitian yang berhubungan dengan kulit jambu mete juga di lakukan oleh Erikson sinurat (2011), dengan mengkombinasikan kulit jambu mete dan tongkol jagung dengan perekat kanji (tepung tapioka) mendapat nilai kalor rata-rata sebesar 5969.6 cal/gr. Pada penelitian sebelumnya oleh Sallolo Suluh(2014) bahwa kompor briket yang telah ditambahkan silinder pengarah dengan satu baris lubang diatas dapat meningkatkan kinerja kompor secara signifikan.

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah : 1) Untuk membuat briket kulit jambu mete sebagai sumber bahan bakar alternatif, 2) Untuk mengetahui hasil uji proksimasi, nilai kalor, kuat tekan dan kerapatan briket kulit jambu mete, 3) Untuk melakukan modifikasi kompor dengan cara menambahkan perangkat pengatur jarak antara briket dan dasar panci (*UP and Down Grate*), 4) Menentukan kinerja kompor (tungku) tanah liat yang telah dimodifikasi (2 jenis ukuran kompor).

Tinjauan Pustaka

Tanaman Jambu Mete. Jambu mete merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari Brasil bagian tenggara. Tanaman ini dibawa oleh pelaut Portugis ke India 425 tahun yang lalu, kemudian menyebar ke daerah tropis dan subtropis lainnya seperti Bahana, Senegal, Kenya, Madagaskar, Mozambik, Srilangka, Thailand, Malaysia, Filipina, dan Indonesia. Tanaman jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) merupakan tanaman perkebunan yang sedang berkembang di Indonesia dan cukup menarik perhatian, hal ini karena pertama, tanaman jambu mete dapat ditanam di lahan kritis

sehingga persaingan lahan dengan komoditas lain menjadi kecil dan dapat juga berfungsi tanaman konservasi; kedua, tanaman jambu mete merupakan komoditas ekspor, sehingga pasar cukup luas dan tidak terbatas pada pasar domestik; ketiga, usaha tani, perdagangan dan agroindustri mete melibatkan banyak tenaga kerja.

Pembuatan Briket. Briket adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang tersusun dari partikel halus yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dalam pemanfaatannya, (Eddy Prasodjo.dkk, 2003).

Beberapa faktor yang dijadikan standar briket arang antara lain : Kadar air (*moisture*), Kadar abu (*Ash*), Zat-zat yang mudah terbang (*Volatile matters*), Karbon tetap (*Fixed carbon*), dan Nilai kalor (*Heating value/calorific value*).

Bahan Pengikat (lempung). Tanah dengan butiran yang sangat halus dan bersifat plastis (mudah dibentuk) serta memiliki daya lekat yang tinggi adalah merupakan lempung atau tanah liat. Tanah liat terbagi atas 2 jenis yaitu tanah liat primer dan tanah liat sekunder. Untuk jenis tanah liat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tanah liat sekunder. Hal ini di karenakan bentuk fisik briket, setelah pembakaran yang tersisa tanah liat berwarna coklat muda ketuaan merupakan ciri yang dimiliki oleh jenis tanah liat sekunder.

Tepung Tapioka sebagai bahan perekat. Tepung tapioka yang terbuat dari singkong memiliki sifat – sifat fisik yang serupa dengan tepung sagu sehingga penggunaannya dapat dipertukarkan. Tepung tapioka berasal dari umbi singkong yang diambil sari patinya, kemudian dijadikan tepung dan mempunyai banyak kegunaan, antara lain untuk membuat bahan makanan dan bahan perekat.

Pengertian Kompor Briket. Kompor briket adalah alat memasak yang menggunakan bahan bakar dari briket, yaitu bahan padat yang telah diproses baik dengan proses karbonisasi maupun tanpa karbonisasi yang berasal dari batubara ataupun dari biomassa sejenisnya .

Kompur briket yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis kompor briket Gerabah dari tanah liat atau biasa disebut tungku tanah liat atau anglo yang terbuat dari bahan baku gerabah, yaitu tanah liat yang dibakar, banyak terdapat di masyarakat dan umumnya digunakan sebagian besar masyarakat pedesaan.

Pembakaran bahan bakar

Biomassa. Pembakaran adalah reaksi cepat antara bahan bakar dari udara. Proses ini merupakan pelepasan energi termal dari bahan bakar. Energi termal ini dilepaskan selama reaksi pembakaran, dimana oksigen, CO₂, air dan zat-zat lain yang terkandung dalam gas hasil pembakaran melalui pelepasan panas.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan limbah briket kulit jambu mete sebagai bahan bakar kompor yang diuji. Bentuk briket yang digunakan adalah bentuk sarang tawon karena berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya bahwa bentuk sarang tawon mempunyai bidang permukaan nyala yang lebih besar sedangkan ukuran partikel arang sebesar 40-60 mesh. Selanjutnya dilakukan pengujian proksimasi, nilai kalor dan sifat fisik, pengujian pendidihan air untuk mendapatkan temperatur maksimum dan lama pembakaran pada 2 jenis kompor gerabah (Tanah liat).

Tempat dan Waktu. Proses pembuatan modifikasi kompor dilakukan di bengkel Teknik mesin Unhas dan proses pembuatan briket dan uji pembakaran dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Unhas Makassar, pengujian proksimasi dan nilai kalor dilakukan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unhas. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juli 2015.

Bahan dan Alat penelitian. Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan briket kulit jambu mete dalam penelitian ini adalah kulit jambu mete sebagai bahan untuk pembuatan briket arang jambu mete, tepung tapioka sebagai bahan perekat, tanah liat sebagai penguat briket, dan air sebagai bahan

pelarut serbuk kulit jambu mete dan bahan perekat. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket yaitu : mesin pencetak briket, mesin penggiling kopi, drum karbonisasi, ayakan (40-60 mesh), thermokopel, timbangan, ketel air, bomb calorimeter, panci aluminium, gelas ukur, dan tungku tanah liat sebagai media pembakaran briket.

Prosedur penelitian. Langkah – langkah dalam penelitian ini antara lain : pembuatan briket kulit jambu mete dalam bentuk sarang tawon dimana indentifikasi bahan baku briket berupa kulit jambu mete yang di ambil dari petani jambu mete kemudian di bersihkan dan dikeringkan, porses pembuatan arang kulit jambu mete, pencetakan briket, pengujian analisis proksimasi, pengujian sifat fisik briket, pembuatan kompor dengan *Up and Down Grate*, pengujian pembakaran briket pada 2 jenis kompor dan Efisiensi thermal.

Persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$$\% \text{ Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (1)$$

$$\% \text{ Abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\% \quad (2)$$

$$VM = \{100 - \{ \frac{C-A}{B} \times 100\% \} \} \quad (3)$$

$$FC = 100\% - (\% \text{ Air} + \% \text{ Abu} + \% \text{ volatile matter}) \quad (4)$$

$$\text{Nilai kalor} = \frac{\text{suhu akhir} - \text{suhu awal}}{\text{Berat sampel}} \times 2458 \text{ kalori} \quad (5)$$

$$P_{max} = \frac{F_{max}}{A} \quad (6)$$

$$\rho = \frac{V}{m} \quad (7)$$

$$\eta_{th} = \frac{Q \text{ Air} + Q \text{ Panci}}{LHV \times Mbb} \quad (8)$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian. Hasil pencetakan briket dalam bentuk sarang tawon, dimana hasil pencetakan briket mempunyai dimensi rata-rata diameter (D) = 65 mm, tinggi (l) = 45 mm, diameter lubang tengah briket (d) =

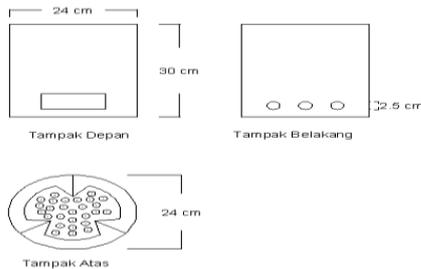
15 mm, dan diameter sekeliling (d_1) = 8 mm (4 lubang).



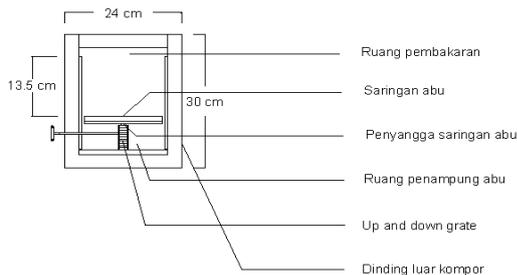
Gambar 1. Hasil briket sarang tawon

Hasil pembuatan kompor briket dengan penambahan *Up and Down Grate* pada kompor telah berhasil dibuat dengan ukuran yang berbeda : pertama pada kompor kecil dengan ukuran diameter 20 cm dan tinggi 30 cm dan kedua pada kompor besar yang berdiameter 24 cm dan tinggi 30 cm serta ditambahkan silinder pengarah guna meminimalisir kehilangan panas pada arah radial.

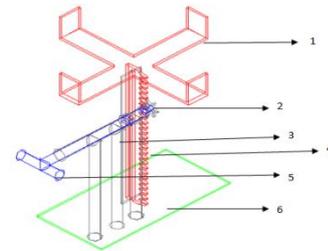
Gambar rancangan kompor besar dengan silinder pengarah dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2. Gambar sketsa kompor dengan ukuran 24 x 30 cm



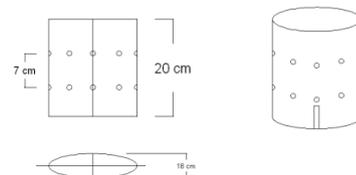
Gambar 3. Gambar sketsa kompor dengan *UP and Down Grate*



Gambar 4. Mekanisme penggerak *Up and Down Grate* kompor

Keterangan gambar 4:

1. Penyangga saringan/dudukan briket
2. Gigi pemutar eretan
3. Tiang penyangga pemutar eretan
4. Eretan penyangga briket
5. Tuas pemutar gigi eretan
6. Pengalas dudukan penyangga briket



Silinder saringan kompor

Gambar 5. Gambar sketsa silinder pengarah kompor besar (KB)

Hasil dari laboratorium kimia

No	Kode	Komposisi (%)				Nilai kalor (kkal/kg)
		Air	Abu	Volatile metter	Fixed karbon	
1	Sampel (1)	5.85	11.17	66.40	16.58	4899
2	Sampel (2)	5.33	11.84	65.62	17.21	4784

makanan ternak Fakultas Peternakan Unhas untuk Pengujian proksimasi dan nilai kalor pada briket kulit jambu mete dapat dilihat pada Tabel di bawah ini yaitu :

Tabel 1. Rekapitulasi hasil proksimasi dan nilai kalor

Kekuatan tekan. Kekuatan tekan briket arang kulit jambu mete yang didapat dari hasil pengujian pada laboratorium ilmu logam UKIP Makassar dengan menggunakan alat *Tensil test machine*. Dengan menggunakan persamaan (6) diatas maka tekanan maksimum (P_{max}) yang didapatkan dengan menggunakan gaya tekan sebesar 48.50 kgf

dibagi dengan luas bidang tekan (A) sebesar 29.39 cm^2 adalah 1.650 kg/cm^2 .

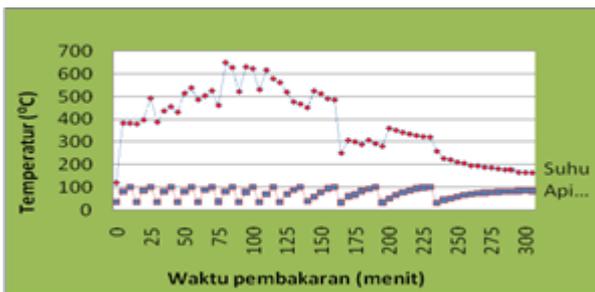
Kerapatan. Kerapatan (densitas) briket di peroleh dengan menggunakan persamaan (7) diatas dengan massa briket 106.6 gr di bagi dengan Volume total briket 132.2568 cm^3 adalah sebesar 0.806 gr/cm^3 .

Pembakaran briket pada kompor.

Pembakaran briket dilakukan pada 2 jenis kompor yaitu : pembakaran dengan menggunakan kompor kecil (KK) dan pembakaran dengan menggunakan kompor besar (KB).

1. pembakaran briket pada kompor kecil (KK).

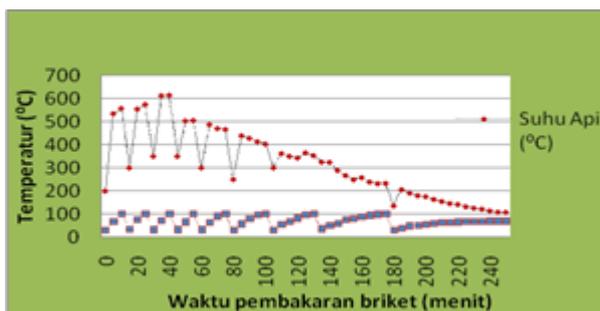
a) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor kecil (KK1) dengan 1.5 kg air menghasilkan grafik hasil pembakaran yaitu :



Gambar 5. Grafik antara Temperatur Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KK1

Temperatur maksimum (T_{\max}) $629 \text{ }^{\circ}\text{C}$, lama pembakaran (t) 305 menit, mendidihkan air sebanyak 12 kali, masing – masing 1.5 kg dengan (total air 18 liter) dan temperatur akhir air sebesar $83 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

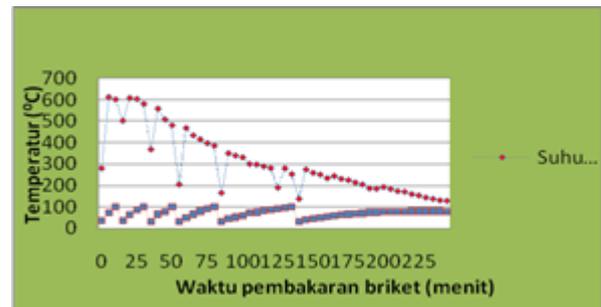
b) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor kecil (KK2) dengan 2.5 kg air menghasilkan data hasil pembakaran yaitu :



Gambar 6. Grafik antara Temperatur Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KK2

Temperatur maksimum (T_{\max}) $614 \text{ }^{\circ}\text{C}$, lama pembakaran (t) 250 menit, mendidihkan air sebanyak 8 kali, masing – masing 2.5 kg total air yang dimasak 20 liter dan temperatur akhir air $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor kecil (KK3) dengan 3.5 kg air menghasilkan grafik pembakaran yaitu :

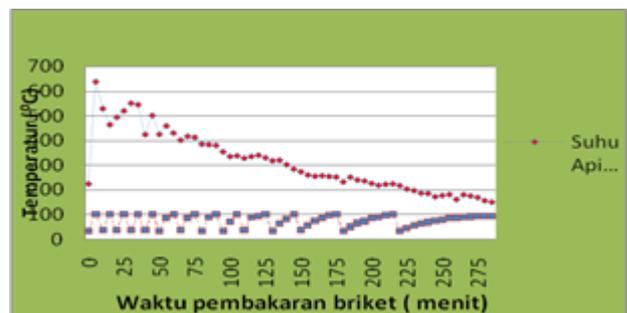


Gambar 7. Grafik antara Temperatur Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KK3

Temperatur maksimum (T_{\max}) $611 \text{ }^{\circ}\text{C}$, lama pembakaran (t) 245 menit, mendidihkan air sebanyak 5 kali, masing – masing 3.5 kg (total air 17.5 liter) dan temperatur akhir air $79 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. pembakaran briket pada kompor besar (KB)

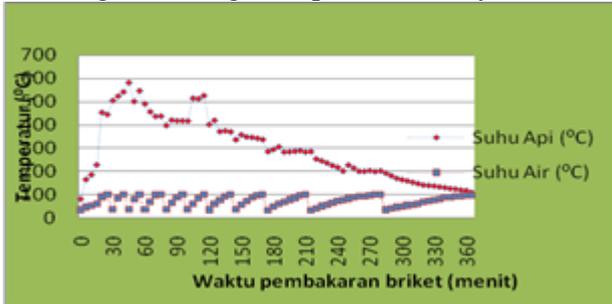
a) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor besar (KB1) dengan 1.5 kg air menghasilkan grafik pembakaran yaitu :



Gambar 8. Grafik antara temperature Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KB1

Temperatur maksimum (T_{max}) 639 °C, lama pembakaran (t) 285 menit, mendidihkan air sebanyak 13 kali, masing – masing 1.5 kg (total air 19.5 liter) dan temperatur akhir air 94 °C.

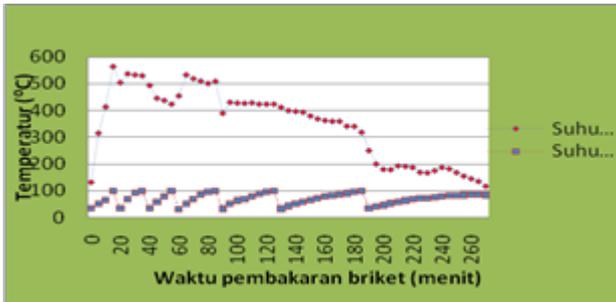
- b) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor besar (KB2) dengan 2.5 kg air menghasilkan grafik pembakaran yaitu :



Gambar 9. Grafik antara temperatur Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KB2

Temperatur maksimum (T_{max}) 580 °C, lama pembakaran (t) 365 menit, mendidihkan air sebanyak 10 kali, masing – masing 2.5 kg (total air 25 liter) temperatur akhir air 96 °C.

- b) Pembakaran briket dengan menggunakan kompor besar (KB3) dengan 3.5 kg air menghasilkan grafik pembakaran yaitu :



Gambar 10. Grafik antara temperatur Api dan Air dengan waktu pembakaran briket kompor KB3

Temperatur maksimum (T_{max}) 564 °C, lama pembakaran (t) 270 menit, mendidihkan air sebanyak 6 kali, masing – masing 3.5 kg (total air 21 liter) dan temperatur akhir air sebesar 85 °C.

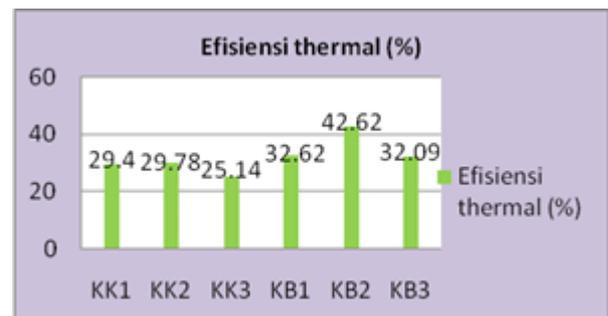
Efisiensi thermal. Efisiensi merupakan besarnya energi panas yang digunakan selama proses perubahan bentuk energi panas yang

dilepaskan oleh bahan bakar selama proses pembakaran.

Dalam perhitungan diambil sebuah contoh pembakaran dan pendidihan air pada kompor besar (KB2) dalam mendidihkan air sebanyak 10 kali dan temperatur api didapatkan sebesar 580 °C dengan waktu pembakaran briket selama 365 menit. Dan menghabiskan briket yang terbakar sebanyak 1,6kg. Selanjutnya hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (8) diatas maka di peroleh efisiensi termal sebagai berikut :

$$\eta_{th} = \frac{13821.61364}{32426.4304} \times 100\% = 42.62 \quad (8)$$

Adapun Gambar grafik batang dari efisiensi masing – masing kompor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Diagram hasil efisiensi kompor vs kode kompor.

Hasil perhitungan efisiensi pada kompor selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Hasil uji kinerja pada 2 jenis kompor.

No	Kode kompor	Temperatur maksimum (°C)	Suhu akhir air tidak mendidih (°C)	Jumlah pendidihan (kali)	Total air yang di dididihkan (liter)	Massa briket yang terpakai (kg)	Waktu pembakaran briket (menit)	Efisiensi yang dihasilkan (%)
1	(KK1)	629	83	12	18	1.5	305	29.4
2	(KK2)	614	70	8	20	1.5	250	29.78
3	(KK3)	611	79	5	17.5	1.5	245	25.14
4	(KB1)	639	94	13	19.5	1.6	285	32.62
5	(KB2)	580	96	10	25	1.6	365	42.62
6	(KB3)	564	85	6	21	1.6	270	32.09

Pembahasan

Hasil pembuatan arang kulit jambu mete. Jumlah briket kulit jambu mete yang dihasilkan pada penelitian ini sebanyak 160 buah. Usaha untuk meningkatkan kualitas

briket dilakukan dengan memaksimalkan pengeringan bahan baku sebelum dan sesudah pengarangan, kemudian disaring dengan menggunakan 40-60 mesh agar dapat memisahkan arang dan abu. Selain itu juga ditambahkan tepung tapioka dan tanah liat (lempung) dengan komposisi masing masing 7.5% untuk menambah kerapatan dan kuat tekan.

Hasil pengujian proksimasi dan nilai kalor pada briket. Kadar air (moisture) :

Pengujian laboratorium terhadap kadar air dapat dilihat pada Tabel 1. Diatas. Hal ini terlihat pada nilai kadar air yang cukup, sehingga membuat briket kulit jambu mete pada penelitian ini menghasilkan kadar air yang dapat melewati standar dari jepang (6-8%), Amerika (6.2%), dan SNI sebesar 8%.

Kadar abu (ash) : Kadar abu yang dihasilkan pada pengujian laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1 diatas. Kadar abu yang di dapatkan sebesar 11.17 % tidak memenuhi standar mutu untuk SNI (5.51%), Impor (3-6%), negara Jepang (3-6 %) dan Inggris (8-10%), kecuali yang dapat dipenuhi adalah USA (18 %).

Volatile Matters : Hasil kandungan *volatile matters* dalam briket kulit jambu mete berdasarkan pengujian laboratorium adalah 66.40 % lebih tinggi dari standar briket yang ada di beberapa negara yaitu : standar briket Inggris (16%), Jepang dan Impor (15 – 30%), SNI (13.14%), dan USA (19%).

Kadar karbon terikat (Fixed Carbon) : Kadar karbon terikat di pengaruhi oleh kadar air, kadar abu dan zat terbang pada briket. Pada Tabel 1, didapat hasil perhitungan kadar karbon sebesar 16.58 %.

Bila dibanding dengan kadar karbon buatan Amerika sebesar (60%), Inggris (75.3%), Jepang (60-80%) dan SNI (77%), maka yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dari standar briket yang ada.

Nilai Kalor : Bila dibandingkan dengan standar mutu dari beberapa negara, nilai kalor briket yang didapat belum memenuhi standar mutu briket. Standar mutu nilai kalor di beberapa negara antara lain : Jepang sebesar 6000 – 7000 kkal/kg, Inggris 7300 kkal/kg, Impor 6000 -7000 kkal/kg, Komersial 6814.11 kkal/kg, dan Amerika

6500 kkal/kg. Kandungan nilai kalor yang didapat dalam briket ini sebesar 4899 kkal/kg.

Hasil pengujian sifat fisik briket. Kuat tekan : Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu logam Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus (UKIP) Makassar. Untuk mengetahui hasil kuat tekan dilakukan pengujian melalui *tensile test machine*. Didapatkan kuat tekan sebesar 1.650 kg/cm². Jika dibandingkan dengan standar mutu briket dari beberapa Negara seperti : di Inggris (12.7 kg/cm²), USA (62 kg/cm²) dan Jepang (60 kg/cm²) maka kuat tekan yang didapatkan pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu briket yang ada.

Kerapatan (densitas): Hasil pengujian kerapatan briket pada penelitian ini sebesar (0.806 gr/cm³) menunjukkan bahwa sifat briket yang dihasilkan belum memenuhi standar briket yang dari negara Jepang (1-2 gr/cm³) dan USA (1 gr/cm³), akan tetapi dapat memenuhi standar dari negara Inggris (0.84 gr/cm³), serta lebih rendah dari standar briket komersial (0.4407 gr/cm³).

Hasil pengujian pembakaran kompor. Pembakaran kompor dilakukan dengan mendidihkan air dalam panci sebanyak (1.5 liter, 2.5 liter, 3.5 liter) pada 2 jenis ukuran kompor yang dilengkapi dengan penggerak (*Up and Down Grate*) guna mempertahankan jarak briket dengan panci. Kemudian dilakukan pencatatan temperatur air dan api pada setiap 5 menit sampai air dalam panci mendidih. Setelah temperatur air mencapai 100 °C (telah mendidih), air panas dikeluarkan dalam panci setelah itu panci kembali diisi dengan air yang baru dan siap di didihkan ulang. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang sampai briket tidak bisa lagi untuk mendidihkan air. berat briket yang digunakan pada pengujian ini sebesar 1500 gram (1.5 kg) untuk kompor kecil (KK) dan 1600 gram (1.6 kg) digunakan pada kompor besar (KB) sedangkan berat panci yang di gunakan adalah 400 gram.

1. Pembakaran dan pendidihan air pada kompor kecil (KK)
 - a) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor kecil (KK1) dengan massa air (1.5 liter). Briket yang habis terbakar seberat

1.5 kg membutuhkan waktu 305 menit dan dapat mendidihkan air 1,5 liter sebanyak 12 kali (total 18 liter air). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor kecil (KK1) tanpa silinder adalah 629°C yang dicapai pada menit ke 95. Temperatur briket kemudian turun hingga 163°C pada menit 305.

b) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor kecil (KK2) dengan massa air (2.5 kg).

Briket yang habis terbakar seberat 1.5 kg membutuhkan waktu 250 menit dan dapat mendidihkan air 2,5 liter sebanyak 8 kali (total 20 liter). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor kecil tanpa silinder adalah 614°C yang dicapai pada menit ke 40. Temperatur briket kemudian turun hingga 108°C pada menit ke 250.

c) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor kecil (KK3) dengan massa air (3.5 kg). Briket yang habis terbakar seberat 1.5 kg membutuhkan waktu 245 menit dan dapat mendidihkan air 3,5 kg sebanyak 5 kali (total 17.5 liter). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor kecil (KK3) tanpa silinder adalah 611°C yang dicapai pada menit ke 5. Temperatur briket kemudian turun hingga 129°C pada menit ke 245.

2. Pembakaran dan pendidihan air pada kompor besar (KB).

a) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor besar (KB1) dengan massa air 1.5 liter. Briket yang habis terbakar seberat 1.6 kg membutuhkan waktu 285 menit dan dapat mendidihkan air 1,5 liter sebanyak 13 kali (total 19.5 liter). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor besar (KB1) adalah 639°C yang dicapai pada menit ke 5. Temperatur briket kemudian turun hingga 151°C pada menit ke 285.

b) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor besar (KB2) dengan massa air 2.5 liter. Briket yang habis terbakar seberat 1.6 kg membutuhkan waktu 365 menit dan dapat mendidihkan air 2,5 kg sebanyak 10 kali (total 25 liter). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor besar adalah 580°C yang dicapai pada menit ke 45. Temperatur briket kemudian turun hingga 109°C pada menit ke 365.

c) Pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor besar (KB3) dengan massa air 3.5 liter. Briket yang habis terbakar seberat 1.6 kg membutuhkan waktu 270 menit dan dapat mendidihkan air 3,5 kg sebanyak 6 kali (total 21 liter). Temperatur maksimal yang diberikan briket pada kompor besar (KB3) adalah 564°C yang dicapai pada menit ke 15. Temperatur briket kemudian turun hingga 118°C pada menit ke 270.

Hasil Efisiensi Termal

Efisiensi termal adalah merupakan hasil bagi antara energi panas yang berguna dibagi dengan besarnya energi yang digunakan selama proses pembakaran. Hasil kemampuan pembakaran kompor pada kedua jenis ukuran kompor yaitu :

1) Pada kompor kecil (KK1) dengan massa briket (1.5 kg) dapat mendidihkan air 1.5 kg sebanyak 12 kali dengan total air yang dimasak 18 liter menghabiskan waktu 305 menit. Efisiensi pembakaran yang dihasilkan pada kompor kecil adalah 29.40%.

2) Efisiensi pembakaran yang dihasilkan pada kompor kecil (KK2) dengan massa air sebesar 2.5 kg adalah 29.78%. Jumlah pendidihan air sebanyak 8 kali dengan total 20 liter air yang dimasak dan membutuhkan waktu 250 menit.

3) Hasil efisiensi pembakaran yang dihasilkan pada kompor kecil (KK3) dengan massa air sebesar 3.5 kg adalah 25.14%. dimana total air yang dimasak sebesar 17.5 liter dengan jumlah pendidihan sebanyak 5 kali dan membutuhkan waktu 245 menit.

4) Hasil efisiensi pembakaran yang didapatkan pada kompor besar (KB1) dengan massa air 1.5 kg dapat mendidihkan air sebanyak 13 kali dan total air yang dimasak 19.5 liter, sebesar 32.62% dengan waktu 285 menit.

5) Pembakaran kompor besar (KB2) dengan massa air seberat 2.5 kg, membutuhkan waktu sebesar 365 menit dan dapat mendidihkan air sebanyak 10 kali dengan total air 25 liter. Efisiensi pembakaran

yang didapatkan pada kompor besar sebesar 42.62%.

6) Pada kompor besar (KB3) dengan massa air 3.5 kg dan menghabiskan 1.6 kg briket, mendidihkan air sebanyak 6 kali dengan total 21 liter dan menghabiskan waktu 270 menit. Efisiensi termalnya didapatkan sebesar 32.09%, pada kemampuan mendidihkan dan waktu yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih baik bila dibandingkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sallolo suluh (2014).

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini meliputi sebagai berikut :

1. Dengan memperhatikan prosedur pembuatan briket maka kita telah berhasil membuat briket dalam bentuk sarang tawon, dengan diameter keliling 65 mm, tinggi 45 mm dan diameter pada satu lubang di tengah 15 mm, serta empat buah lubang samping berdiameter 8 mm.
2. Hasil pengujian proksimasi rata-rata yaitu kadar air 5.85%, kadar abu 11.17%, *volatile matters* 66.40%, *fixed carbon* 16.58%. Nilai kalor yang didapat sebesar 4899 kkal/kg, kuat tekan 1.650 gr/cm² dan kerapatannya sebesar 0.806 gr/cm³. Pada umumnya hasil pengujian proksimasi dan sifat fisik briket ini belum memenuhi standar mutu briket yang ada, kecuali kadar abu (*ash*) pada penelitian ini lebih baik dari standar Amerika.
3. Kedua jenis kompor tanah liat telah berhasil dimodifikasi dengan menambahkan mekanisme (*Up and Down Grate*) pada dudukan briket. Guna membantu mempertahankan panas dan posisi jarak antara dasar panci dengan bahan bakar. Dengan penambahan mekanisme (*Up and Down Grate*) dapat mempersingkat waktu memasak dan juga bermanfaat untuk menghilangkan abu sisa pembakaran secara maksimal.
4. Pengujian kinerja 2 jenis kompor diperoleh : bahwa kompor ukuran yang lebih besar (KB) dengan menggunakan silinder pengarah lebih unggul dalam hal kemampuan mendidihkan air dibanding

dengan kompor kecil (KK) yang tidak memiliki silinder pengarah.

Saran. Hasil kinerja pada 2 jenis ukuran kompor yang berbeda telah berhasil dilakukan namun dalam penelitian masih banyak kekurangan yang harus kita perbaiki. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lanjutan :

1. Perlu adanya perbaikan pada mekanisme dudukan briket (*Up and Down grate*).
2. Dalam penelitian selanjutnya perlu adanya pengujian emisi.
3. Perlu adanya kajian tentang berapa besar kehilangan panas pada kompor selama proses memasak.

Daftar Pustaka

- [1] Kuncoro Heru dan Damanik Ladjiman (2005) **Kompor Briket Batubara Tanpa BBM Dan Hemat Biaya**. Penebar Swadaya, Jakarta 2005.
- [2] Triono A., 2006. **Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergaji kayu Afrika dan Sengon dengan Penambahan Tempurung Kelapa** (Skripsi). Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, IPB, 2006.
- [3] MM Faozi., 2008. **Peluang Pasar Produk dari Kelapa Indonesia, Analisa Dampak Menipisnya Cadangan Minyak Bumi Dan Perubahan Iklim**. [Http://www.mmfaozi.com/peluang_pasar ,dll](http://www.mmfaozi.com/peluang_pasar_dll). Diakses 11 Februari 2009.
- [4] Arif, E., 2008. **Pemanfaatan Briket Limbah Biomassa Sebagai Sumber Energy Alternatif**. Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar
- [5] Mahadir Sirman., 2013. **Peningkatan Kualitas Briket Campuran Limbah Ketam Kayu Merbabu, Sekam Padi dan Tongkol Jagung Pada Berbagai Komposisi**. Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. 104
- [6] Syahrir M., 2011. **Limbah Batang Jagung Sebagai sumber Energi Alternatif**. Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

- [7] Mangkau A (2011). **Karakteristik Pembakaran Briket limbah Tongkol Jagung dan Sekam Padi Dengan Berbagai Perbandingan Tongkol Jagung Dan Sekam Padi**. Laporan Penelitian Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [8] Hosan, D. P. & Arif E., 2010 **Pemanfaatan Limbah Buah Pinus dan Tongkol Jagung Sebagai Sumber bahan Bakar Alternatif**. Prosiding Seminar Nasional Ritektra 2010 Universitas Atma Jaya, Jakarta.
- [9] Sinurat,E (2011).**Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif**. Tugas Akhir Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [10] K Maulana Ahmad, 2014 **Pengujian Efisiensi Kompor Biomassa Sederhana Dengan Debit Aliran Udara Yang Bervariasi**. Prosiding Konferensi Nasional Engineering Perhotelan V-2014 Universitas Udayana, .
- [11] Jamilatun S., 2011. **Kualitas sifat-sifat dari pembakaran tempurung kelapa, briket serbuk gergaji kayu jati, briket sekam dan briket batubara**. Prosiding seminar Nasional Teknik Kimia”Kejuangan” Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [12] Jamilatun S., 2008. **Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, briket batu bara dan Arang Kayu**. Jurnal Rekeyasa proses., Vol. 2, no. 2, 2008. 105
- [13] Siwi H (2010). **Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa dan Enceng Gondok Sebagai Sumber Alternatif**. Laporan Penelitian Tesis Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- [14] Esmar Budi., 2011. **Tinjauan Proses Pembentukan dan Penggunaan Arang Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar**. Jurnal Penelitian Sains Vol. 4, No. 3(B), Oktober 2011.
- [15] Meli dan Muslimin (2010). **Pengaruh Dimensi Arang Tempurung Kelapa Terhadap Mutu Briket**. Skripsi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [16] Arianto (2010). **Daun Kering Kakao dan Daun Kering Kayu Jati Dijadikan Sebagai Energi Alternatif**. Skripsi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [17] Mulhin Aries., 2010. **Kompor Batok Kelapa Bertekanan Sebagai Alternatif**. Proposal Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [18] Nurrahman Zeily., 2006. **Ubah Biomassa Sebagai Bahan Bakar**. <http://www.energi.lipi.go.online>. Diakses 25 Agustus 2005
- [19] Godam., 2006. **Macam, Jenis, Definisi/Pengertian Peralatan alat-alat Dapur untuk masak-memasak Kelompok Tata Boga**. http://organisasi.org/macam_jenis_definisi, diakses 30 Mei 2006.
- [20] Endang Kusman., 2013. **Tungku Hemat Kayu bakar untuk Masyarakat Pedesaan**.http://www.endangkusman.wordpress.com/tungku_hemat_kayu_untuk_masyarakat_pedesaan. Diakses 11 Februari 2013.
- [21] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral RI Nomor : 047 Tahun 2006.**Tentang Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batu Bara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batu Bara**. http://www.permen_esdm_47_2006.Diakses Pada Tanggal 17 Desember 2006.
- [22] Suluh S (2014). **Studi Peningkatan Kinerja Berbagai Kompor dengan Bahan Bakar Briket Limbah Biomassa**. Laporan Penelitian Tesis Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- [23] Aulia,Yola (2008).**Rancang Bangun dan Uji Teknis Kompor Briket Dengan Menggunakan Bahan Bakar Briket Kulit Kakao**. Laporan penelitian Tesis Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.
- [24] Annual Book of ASTM Standards.1989.”Standards Method of Proximate Analysis of Coal and Coke,

in Gaseous Fuels” *coal and coke section*
5.Vol.05.05,P.299-305.

- [25] A.,Kusuma W,Sarwono dan Ronny Dwi
Noriyati.**Kajian Eksperimental**
Terhadap Tarakteristik Pembakaran
Briket Limbah Ampas Kopi Instan

dan Kulit Kopi (studi kasus di pusat
penelitian kopi dan kakao
Indonesia),jurnal Teknik POMITS.