

PENGARUH DIAMETER CHAMBER TERHADAP KINERJA KOMPOR BIOMASSA

Sandy Alfiah Indriawansyah

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: sandy.19052@mhs.unesa.ac.id

Indra Herlamba Siregar

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: indrasiregar@unesa.ac.id

Abstrak

Dengan seiring bertambahnya populasi penduduk di Indonesia, bertambah juga kebutuhan konsumsi pada bahan bakar minyak bumi yang mulai menipis. Untuk mengatasi masalah tersebut kompor biomassa adalah salah satu solusinya. Biomassa adalah material yang berasal dari makhluk hidup yang meliputi tumbuhan dan hewan, salah satu nya adalah tempurung kelapa. Penggunaan biomassa diharapkan dapat mengatasi masalah bahan bakar yang semakin langka dan mahal, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi dari kompor biomassa menggunakan bahan bakar tempurung kelapa berdasarkan ukuran diameter chamber kompor biomassa, dengan diameter chamber yaitu 8 cm, 9 cm, 10 cm. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Pengujian pada kompor ini menggunakan bahan bakar biomassa arang. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui chamber mana yang mempunyai kinerja paling tinggi, untuk menguji kinerja kompor di gunakan pengujian Water Boiling Test. Untuk pengukuran Water Boiling Test menggunakan air dengan massa(liter) yaitu 1 liter.

Kata kunci : kompor, biomassa, chamber, efisiensi, diameter

Abstract

As the population in Indonesia keeps growing, the demand for petroleum fuel, which is starting to run out, is also increasing. To tackle this problem, a biomass stove is one solution. Biomass is material that comes from living things, including plants and animals, one of which is coconut shells. Using biomass is expected to solve the problem of fuel that is becoming increasingly scarce and expensive. The goal of this research is to find out the efficiency of a biomass stove using coconut shell fuel based on the diameter of the stove chamber, with chamber diameters of 8 cm, 9 cm, and 10 cm. This study uses an experimental research method. Testing on this stove uses charcoal biomass fuel. This research aims to find out which chamber has the highest performance, and to test the stove's performance, a Water Boiling Test is used. For the Water Boiling Test measurement, water with a mass of 1 liter is used.

Keywords: stove, biomass, chamber, efficiency, diameter

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk Indonesia. Salah satu penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari adalah aktifitas memasak, dimana di Indonesia pada umumnya aktifitas memasak dominan menggunakan bahan bakar gas maupun minyak yang jumlahnya semakin berkurang dengan harga yang semakin meningkat tiap tahunnya. Oleh sebab itu, eksplorasi terhadap sumber energi terbarukan lain merupakan solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan energi yang semakin meningkat, tidak terkecuali kebutuhan akan gas alam.

Gas alam sering disebut sebagai gas bumi atau gas rawa yang merupakan bahan bakar fosil berbentuk gas yang terutama terdiri dari metana (CH_4), yang merupakan molekul hidrokarbon rantai terpendek dan teringan. Gas

alam juga mengandung molekul-molekul hidrokarbon lebih berat etana (C_2H_6), propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}), selain juga gas-gas yang mengandung sulfur (belerang) juga mengandung helium (Sembiring, 2019). Berdasarkan data Direktorat Jendral Minyak dan Gas Alam Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) jumlah gas alam di Indonesia mencapai 142,72 TCF. Secara garis besar gas alam dibagi menjadi 3 kelompok.

Salah satu contoh gas alam seperti *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). LPG adalah bahan bakar yang digunakan untuk memasak atau menyalakan kompor, di Indonesia sendiri hampir seluruh lapisan masyarakat menggunakan LPG baik berukuran besar maupun kecil, dengan banyaknya kebutuhan memasak di Indonesia tentu LPG tidak bisa lepas dari Masyarakat

Mayoritas atau 82.78 %, sementara itu penggunaan bahan bakar jenis lain sangat sedikit, seperti kayu bakar

(11 %), minyak tanah (2 %), kompor listrik (0,7 %) jaringan gas/biogas (0,5 %) ataupun briket (0,08%) (Badan Pusat Statistika, 2025), presentase itu menjadi yang terbesar dibandingkan penggunaan bahan bakar lainnya. Menurut BPS presentase rumah tangga Indonesia yang menggunakan gas elpiji untuk memasak di perkotaan lebih besar dari perdesaan. Tercatat sebesar 88,93 % rumah tangga di daerah perkotaan menggunakan gas LPG untuk memasak, sementara di daerah perdesaan sebanyak 74,68 %. Konsumsi LPG di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Data yang diambil pada tahun 2012, konsumsi LPG secara nasional baru sekitar 4,8 juta ton. Lalu terus meningkat setiap tahunnya hingga mencapai 8,3 juta ton pada 2022, rekor tertinggi dalam dekade terakhir (kementrian ESDM 2024) Dalam kurun waktu terakhir banyak kelangkaan gas LPG di berbagai tempat

Permasalahan distribusi LPG subsidi 3 kilogram di sejumlah daerah dikarenakan adanya kekosongan stok untuk sementara waktu belakangan. Sofyana Zakaria menyampaikan bahwa beberapa daerah yang mengalami kekurangan gas LPG 3 kilogra antara lain Malang, Kediri, Banyuwangi dan beberapa daerah di Medan dan sekitarnya (Sofyano Zakaria, 2025) Dampak dari kelangkaan LPG ini sangat merugikan masyarakat sehingga tidak bisa memasak dan menutup usaha dan dagangan sementara waktu, berbagai usaha pemerintah telah dilakukan mulai dari menambah pasokan gas LPG di berbagai daerah ataupun memtakan distribusi gas LPG ke masyarakat.

Potensi pembangkit listrik tenaga biomassa atau disingkat PLTBM di Indonesia terdapat dalam Hutan Tanaman Energi yang tersebar di sejumlah wilayah bisa berasal dari kelapa sawit, tebu, sekam, jagung, singkong, kayu dan kotoran sapi (Ketua Dewan Pengurus Masyarakat Energi Biomassa Indonesia (MEBI) Djoko Winarno, 2022). Energi biomassa sendiri bisa digunakan untuk berbagai hal seperti hal nya pembangkit listrik, bahan bakar, atau untuk menghasilkan panas. Salah satu manfaat biomassa yaitu sebagai bahan bakar pengganti LPG. Terdapat beberapa manfaat dari kompor biomassa, bahan bakar untuk kompor biomassa sangat gampang dicari di berbagai tempat beberapa contoh bahan bakar kompor biomassa antara lain potongan kayu, briket telur, arang, batok kelapa, daun kering dan sebagainya, selain gampang dicari bahan bakar kompor biomassa juga relative murah untuk masyarakat Indonesia

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang kompor biomassa menggunakan bahan bakar arang, dengan judul “Pengaruh Diameter Chamber Terhadap kinerja Kompor Biomassa”.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Water Boiling Test atau WBT dimana peneliti melakukan perbandingan dengan 3 chamber berukuran 8,9,10 cm. Water Boiling Test (uji pendidihan air) untuk mengukur performa kompor biomassa berdasarkan parameter seperti efisiensi termal, konsumsi bahan bakar, dan waktu pendidihan.

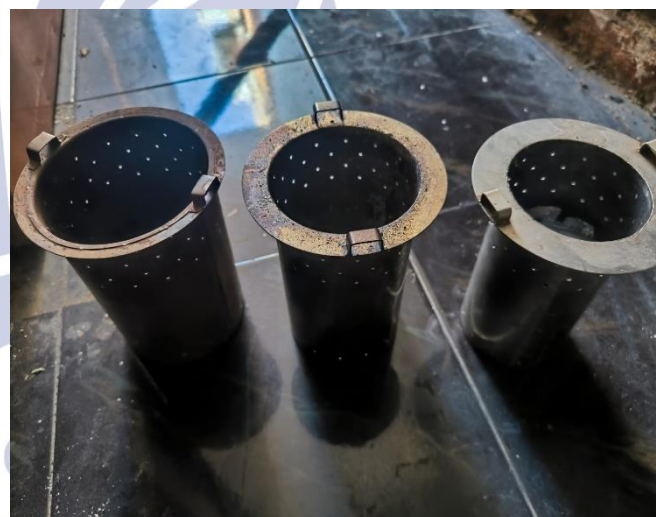
Tempat dan Waktu Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan di laboratorium fenomena mesin Gedung A8 lantai 4. Sedangkan penelitian ini dilakukan setelah proses seminar proposal, disetujui dan dinyatakan lulus oleh dosen pembimbing, hingga penelitian selesai

Variabel Penelitian

• Variabel Bebas

Variabel bebas dapat disebut penyebab. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini chamber ukuran Diameter 8cm, 9cm dan 10cm



Gambar 1. Chamber Kompor Biomassa

• Variabel Terikat

Variabel terikat dapat disebut hasil atau obyek penelitian. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kinerja kompor biomassa berupa efisiensi kompor biomassa.

• Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan

sehingga hubungan variabel independen terhadap dependen tidak dipengaruhi faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2010). Beberapa variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu:

- Bahan baku arang sebesar 200 g
- Kompor biomassa yang digunakan yaitu kompor biomassa tanami
- Air yang digunakan sebesar 1 liter
- Panci dengan ukuran penampang 15 cm

Untuk alat dan bahan penelitian yang dipakai ada kompor biomassa, arang, air, buku dan alat tulis. Sedangkan untuk instrumentnya sendiri adalah thermometer, stopwatch, kamera, timbangan.

Standar Pengujian

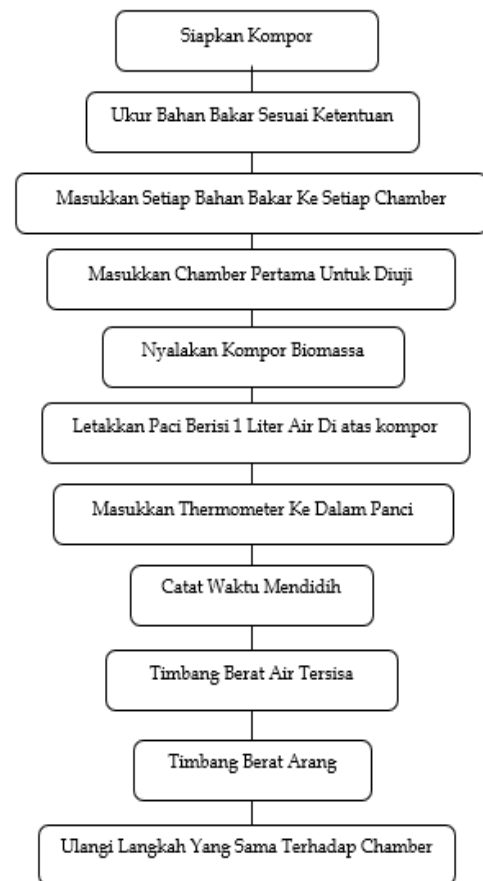
Standar pengujian sendiri menggunakan system WBT atau Water Boiling Test. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan 3 jenis chamber yang mempunyai diameter yang berbeda. Dengan mengetahui jumlah bahan bakar dan air yang digunakan lalu menghitung dan menganalisis data yang didapat.



Gambar 2. Kompor Biomassa

Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan penelitian relevan, kemudian dilakukan pengujian terhadap kompor dengan 3 chamber yang berbeda dengan prosedur sebagai berikut, pertama siapkan kompor terlebih dahulu, kedua ukur bahan bakar arang sesuai dengan ketentuan yaitu 200 gram dengan timbangan digital, ketiga masuk kan setiap bahan bakar ke chamber ukuran 8,9,10 cm keempat masukan chamber pertama untuk diuji kelima nyalakan kompor biomassa keenam letakkan panci berisi 1 liter diatas kompor ketujuh letak kan termometer ke dalam panci kedelapan catat waktu mendidih air kesembilan timbang berat air tersisa

kesepuluh timbang berat arang terakhir ulangi lagi langkah yang sama pada chamber yang lain.



Gambar 2. Flow chart Penelitian

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode diskriptif kuantitatif untuk menganalisis hasil berupa tabel.

Tujuan penggunaan metode diskriptif untuk menggambarkan sifat suatu keadaan yang sementara berjalan pada saat penelitian dilakukan dan menganalisa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu (Sugiyono, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian beserta pembahasan mengenai kinerja kompor biomassa dengan variasi diameter *chamber* (8 cm, 9 cm, dan 10 cm) untuk memanaskan air 1 liter pada panci dengan luas penampang 15 cm. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT) standar untuk mengukur beberapa indikator kinerja utama, meliputi massa arang yang terbakar, daya termal output, laju pembakaran, dan efisiensi termal sistem. Hasil eksperimen yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh perubahan ukuran diameter *chamber* terhadap efisiensi dan efektivitas proses pembakaran.



Gambar 3. Kompor Biomassa Tanpa beban

Data Hasil Pengujian

Pengujian kinerja kompor biomassa dilakukan menggunakan metode *Water Boiling Test* (WBT) standar. Parameter tetap yang digunakan dalam pengujian ini meliputi:

- Massa Air (m_a): 1 kg (1 liter)
- Massa Arang Awal (m_0): 0,200 kg (200 gram)
- Diameter Panci (d_p): 15 cm
- Suhu Awal Air (T_0): 27,6 °C
- Suhu Didih Air (T_b): 100 °C
- Nilai Kalor Bawah Arang (LHV): 29.300 kJ/kg
- Kalor Jenis Air (c_a): 4,186 kJ/kg·°C
- Kalor Penguapan Air (h_{fg}): 2.257 kJ/kg

Dengan beberap perhitungan didapat beberapa hasil sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Eksperimen Kompor Biomassa

Indikator Kinerja	Chamber 8 cm	Chamber 9 cm	Chamber 10 cm
Massa Arang Terbakar ($m_{terbakar}$)	130 g	160 g	150 g
Massa Sisa Arang (m_{sisa})	70 g	40 g	50 g
Energi Serap (Q_{serap})	3.809 kJ	4.688 kJ	4.395 KJ

Waktu Mendidih (t)	18 menit	13 menit	15 menit
Efisiensi Thermal Sistem (η)	10,33%	8,87%	9,21%
Laju Pembakaran (R_b)	0,433 kg/jam	0,738 kg/jam	0,600 kg/jam
Daya Output (P)	0.364 kW	0,533 kW	0,450 kW

Dari rekapitulasi diatas kita bisa melihat bahwa chamber 8 cm memiliki efisiensi paling hemat karena jumlah arang tersisa yang paling banyak. Hal ini menyebabkan pemanfaatan kalor menjadi lebih optimal dan kehilangan energi (thermal losses) ke lingkungan lebih kecil, meskipun waktu mendidihnya relatif lebih lama (18 menit). Sedangkan itu pada chamber 9 cm menghasilkan daya output tertinggi (0,533 kW) dan waktu mendidih tercepat (13 menit), namun memiliki efisiensi termal paling rendah (8,87%) akibat laju pembakaran yang sangat tinggi (0,738 kg/jam) sehingga banyak kalor yang terbuang tanpa terserap optimal. Lalu pada chamber 10 cm menunjukkan performa yang berada di tingkat menengah (intermediate). Dengan laju pembakaran sebesar 0,600 kg/jam dan massa terbakar 150 g, chamber ini menghasilkan waktu mendidih selama 15 menit dan energi serap sebesar 404,64 kJ. Ukuran chamber yang lebih besar (10 cm) memberikan ruang pembakaran yang lebih stabil dibandingkan chamber 9 cm, sehingga efisiensi termalnya (9,21%) masih lebih tinggi dibanding chamber 9 cm, namun belum seefisien chamber 8 cm karena area permukaan yang lebih luas menyebabkan sebagian kalor terbuang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kinerja kompor biomassa dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Ukuran *chamber* 8 cm menghasilkan efisiensi termal sistem (η_{sistem}) tertinggi, yaitu sebesar 10,33%, meskipun membutuhkan waktu mendidih paling lama (18 menit) dan daya output paling rendah (0,364 kW).
- Semakin besar laju pembakaran pada *chamber* 9 cm dan 10 cm, efisiensi termal sistem justru mengalami penurunan (masing-masing 8,87% dan 9,21%) akibat tingginya laju konsumsi bahan bakar (*fuel consumption rate*).
- Jika parameter keandalan diukur dari kecepatan pemanasan/performa thermal, maka *chamber* 9 cm merupakan ukuran paling optimal.

Pengaruh Ukuran *Chamber* terhadap Laju Pembakaran dan Daya Output:

- Ukuran *chamber* 9 cm menghasilkan kinerja pembakaran dan daya output tertinggi, dengan

laju pembakaran (R_b) sebesar 0,738 kg/jam dan daya output (P) sebesar 0,533 kW.

- Hal ini berdampak pada penyerapan energi (Q_{serap}) terbesar yaitu 415,92 kJ dan waktu pendidihan (t) tercepat, yaitu selama 13 menit.

Ukuran *Chamber* Optimal:

- Jika parameter keandalan diukur dari kecepatan pemanasan/performa thermal, maka *chamber* 9 cm merupakan ukuran paling optimal.

Jika parameter diukur dari hemat/efisiensi bahan bakar, maka *chamber* 8 cm merupakan ukuran yang paling efisien.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan eksperimen yang telah dilakukan tentang pengaruh diameter terhadap kinerja kompor biomassa, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut pada chamber kompor biomassa agar dapat bekerja sempurna.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang desain diameter chamber pada kompor biomassa.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mempertimbangkan bahan bakar lain yang lebih gampang ditemukan disekitar

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Indra Herlamba Siregar, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing, Ahmad Saepuddin, S.T., M.Sc. dan Aris Purwanto, S.Pd.,M.Sc selaku Dosen penguji sekaligus pembimbing, Selain itu mengucapkan terima kasih kepada Kedua Orang tua yang telah mendoakan untuk kelancaran dan seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin dan semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldo Braghini Junior. 2019 Charcoal: A discussion on carbonization kilns
- Armansyah, Hadi. 2019. Pemanfaatan panas pada dinding kompor gasifikasi biomassa untuk pembangkit listrik DC menggunakan thermoelectric generator
- Imaadudin. 2013 Pengujian Kompor Gasifikasi Biomassa dengan Tiga Jenis Bahan Bakar

Kong, G.T. 2010. Peran Biomassa Bagi Energi Terbarukan. PT Elex Media Komputindo. Jakarta. 159 hlm (2010)

Maridjo, I., & Yuliyani, A. R. 2019. “Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Pertalite Dan Pertamina Terhadap Kinerja Motor 4 Tak”. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1).

Mokhtar, A., Rahmandhika, A., Jufri, M., & Murjito. 2020. Pembuatan Bahan Bakar Cair Dari Limbah Plastik. *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*. <http://beginstl.com/tag/jenis-jenis-plastik-dan-contohnya/>

Muhammad Alfandi Ariski 1 , Mikhratunnisa. 2023. Uji Karakteristik Briket Berbahan Baku Tempurung Kelapa Dengan Perekat Tepung Kanji Berdasarkan Dimensi dan Berat

Nasution, M. 2022. “Bahan Bakar Merupakan Sumber Energi Yang Sangat Diperlukan Dalam Kehidupan Sehari Hari”. In *Cetak Journal of Electrical Technology* (Vol. 7, Issue 1).

Nefli Yusuf, Dodih Sutrisno 2016. ANALISIS PENGARUH SUHU MESIN TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA KONDISI TORSI DAN DAYA MAKSIMUM Studi Kasus: Sepeda Motor YAMAHA VEGA ZR

Prastianto, E. 2018. “Analisis Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Terhadap Prestasi Mesin”. *Teknologi*, 18(1), 15-25

Speight, J. G. 1991. *The Chemistry and Technology of Petroleum*. Marcel Dekker.

Sulhatun. 2012. PEMANFAATAN ASAP CAIR BERBASIS CANGKANG SAWIT SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALTERNATIVE Sulhatun (2012)

Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R & D (Vol. 2). Alfabeta.

Susanti, Cicilia Maria Erna dan Susilo Budi Husodo1 2019. SIFAT PEMBAKARAN PARTIKEL DAN UTUHAN KAYU MAHANG (Macaranganarius L.) DAN KAYU MERBAU (Intsia bijuga OK)

Suwadji dan Haris Pebriana. 2018. SIFAT WOOD PELLET DARI LIMBAH KAYU JATI Charecteristic of Wood Pellet from Teakwood Waste

HENOCH CHO FUI MING. 2022. RANCANG BANGUN KOMPOR BIOMASSA MENGGUNAKAN BAHAN DASAR PLAT GALVANIS DILENGKAPI DENGAN TEKNOLOGI BLOWER

ENMO EKUTEN LINGGA. 2021. RANCANG BANGUN KOMPOR BIOMASSA DENGAN BAHAN BAKAR BIOPELET

Mareli Telaumbanua Dkk. 2025. Rancang Bangun Kompor Biomassa Otomatis Berbasis Sensor Suhu dan Mikrokontroler

Mochamad Syamsiro Dkk. 2025. Rancang Bangun dan Uji Eksperimental Performa Burner Biomassa Berbahan Bakar Limbah Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan Pelet Kayu

