

## Prototype Kompor Biobriket Ditinjau Dari Udara Alami Dan Udara Paksa Suplai Udara Pembakaran Terhadap Efisiensi

M. Ikrom Apipi<sup>\*1</sup>, Ida Febriana<sup>2</sup>, Erlinawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Energi/ Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>[muhamadikromafifi@gmail.com](mailto:muhamadikromafifi@gmail.com)

### Abstrak

Briket merupakan salah satu energi alternatif berbahan baku batubara, serbuk gergaji, dan tempurung kelapa yang digunakan sebagai bahan bakar padat. Kompor briket dimanfaatkan untuk diterapkan dalam skala rumah tangga kecil untuk meningkatkan kualitas pembakaran. Desain kompor ini juga merupakan salah satu cara terbaik untuk meningkatkan proses pembakaran briket karena teknologi ini permintaannya rendah karena cara memasaknya masih tradisional. Pada prototipe ini dimodifikasi dengan kipas untuk meningkatkan efisiensi. Kinerja kompor briket tergantung pada suplai udara sebagai kebutuhan utama pembakaran. Tujuannya adalah untuk mencapai desain optimum melalui uji eksperimental dengan memvariasikan 2 variabel, pertama saluran masuk udara dengan fan set dua kontrol kecepatan 6 m/s, 8,3 m/s dan natural draft. Masing-masing memiliki tiga jumlah lubang ruang dari 71, 63, hingga 55. Efisiensi briket tempurung kelapa pada kompor prototipe antara 10,14% - 24,10%. Kecepatan 8,3 m/s dengan 63 lubang memiliki efisiensi energi tertinggi sebesar 24,10% dan natural draft dengan 55 lubang memiliki efisiensi energi terendah sebesar 10,14%. Kecepatan 8,3 m/s dengan 71 lubang mencapai laju optimum untuk waktu start-up 44 s dan waktu didih 300 s. Sedangkan untuk FCR natural draft dengan 55 hole mencapai 1.312 kg/jam.

**Kata kunci:** *Briket, Kompor Briket, Tempurung Kelapa*

## *Biobriquette Stove Prototype In Terms Of Natural Draft And Forced Draft Combustion Air Supply On Efficiency*

### *Abstract*

*Briquette is one of alternative energy made from coal, sawdust, and coconut shell used as solid fuel. Briquette stove utilized to be implemented in a small household scale to enhance combustion quality. This stove design is also one of best way to increase combustion process for briquette because this technology is low demand since the cooking procedures still traditional. In this prototype, it modified with fan to increase the efficiency. The performance of briquette stove is dependent on air supply as the main need of combustion. The purpose is to achieve optimum design through experimental test by vary air inlets, natural draft and forced draft. Variation will be measured with some parameters such as start-up time, boiling time, and efficiency.*

**Keywords:** *Biobriquette, Briquette Stove, Coconut Shell Charcoal*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia dahulu dikenal sebagai salah satu negara OPEC, organisasi penghasil minyak dunia. Akan tetapi, sejak tahun 2003 Indonesia telah berubah menjadi Negara pengimpor minyak. Di tahun 2005, konsumsi energi Indonesia sekitar 700 setara barel minyak (SBM) pertahun. Jumlah tersebut, sekitar 57% energi berasal dari minyak bumi, 24% gas, 13% batubara, dan sisanya dari tenaga air, panas bumi, dan sebagainya [1].

Akibat dampak krisis ekonomi yang berkepanjangan, kondisi tersebut berubah secara drastis ketika subsidi BBM mulai dikurangi secara bertahap. Beberapa lapisan masyarakat, bukan hanya kelas bawah melainkan juga kelas menengah dan industri rumah tangga, mulai merasakan beratnya beban dengan dihilangkannya BBM yang bersubsidi. Dari fakta dan data yang menunjukkan bahwa pemakaian bahan bakar fosil kian mendekati akhir, karna jumlah cadangan minyak semakin menipis. Harga minyak bumi yang tidak stabil dan terus meningkat. Isu lain bahwa bahan bakar fosil menjadi penyebab terjadinya kerusakan lingkungan sudah mulai terbukti. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia yang terus meningkat, mendorong manusia mencari alternatif sumber energi baru dengan memanfaatkan sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energy). Beberapa jenis sumber energi yang dapat diperbaharui dan dapat dikembangkan antara lain energi matahari, energi panas

laut (OTEC) dan energy biomassa. Biomassa atau bahan-bahan organik ini dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif contohnya dengan pembuatan briket. [2] .

Briket sendiri merupakan bahan bakar yang mengandung karbon dan kalori yang tinggi serta dapat menyala dalam jangka waktu panjang untuk konsumsi energi. Bahan baku briket sendiri dapat dibuat menggunakan limbah seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji kayu. Sejalan dengan itu, berbagai timbangan untuk manfaat tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal [3]

Limbah tempurung kelapa di Indonesia tahun 2015 tercatat memiliki potensi energi sebesar 6,758 GWh dan kemungkinan akan terus meningkat sepanjang tahunnya. Tetapi potensi yang besar tersebut justru tidak dimanfaatkan sepenuhnya dengan baik sebagai bahan bakar [4]. Dengan metode pembriketan sebagai teknologi biomassa tepat guna yang sederhana, akan meningkatkan persentase diversifikasi energi terhadap limbah tempurung kelapa di Indonesia [5].

Dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar, briket dapat dibakar secara langsung ataupun menggunakan media seperti kompor. Aplikasi penggunaan kompor biomassa akan meningkatkan efisiensi pembakaran dan perpindahan panas secara signifikan. Peningkatan efisiensi ini berarti mengurangi juga polusi asap yang berbahaya bagi kesehatan dan penggunaan jumlah bahan bakar biomassa juga akan berkurang. Pengurangan penggunaan bahan bakar berarti mengurangi waktu / biaya mencari/ membeli bahan bakar tersebut. karena itu peningkatan efisiensi kompor dengan pendekatan keteknikan merupakan salah satu tujuan paling penting dalam desain kompor briket ini. [6]

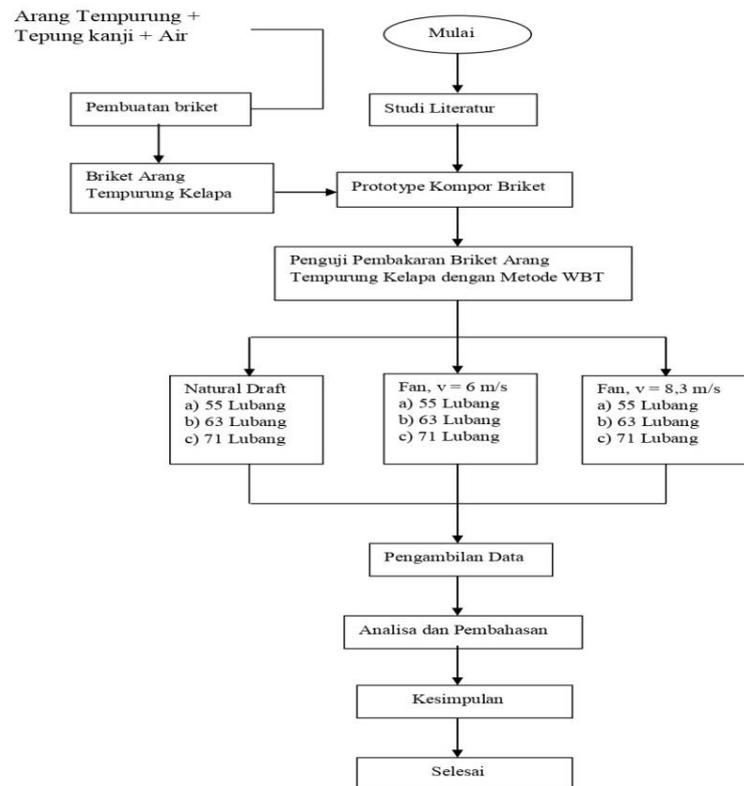
Kebanyakan industri skala rumah tangga melakukan pembakaran biomassa secara sederhana baik tanpa tungku (*open fire*) ataupun hanya menggunakan beberapa batu sebagai pot kompor bahan bakar. Karena pembakaran yang buruk efisiensi yang dihasilkan tidak lebih dari 10% karena banyaknya energi yang hilang selama proses pembakaran [7]. Tungku atau yang lbih dikenal dengan kompor merupakan alat yang digunakan untuk mengkonversi energi potensial menjadi energi panas [8]. Pada penelitian ini akan dirancang kompor dengan bahan bakar briket tempurung kelapa menggunakan rancangan struktural yang dilengkapi dengan pengaturan pengendali udara. Kompor yang dibuat kemudian akan diuji menggunakan beberapa jenis briket untuk mengetahui berapa temperatur nyala api, waktu pendidihan, dan besaran efisiensi yang paling baik berdasarkan variasi udara dan variasi lubang udara ruang bakar oleh peneliti.

## 2. METODE PENELITIAN

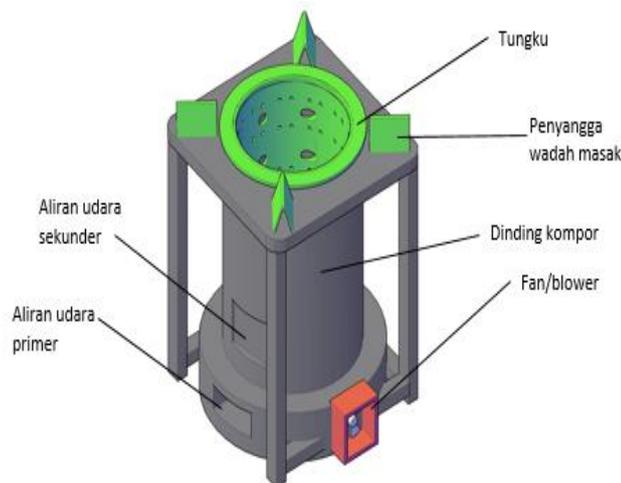
Penelitian ini merupakan penelitian kinerjaprototype kompor briket dengan bahan bakar yang digunakan merupakan biobriket arang tempurung kelapa dengan 8% tepung kanji sebagai perekat. Sebelum dilakukan pembakaran, peneliti terlebih dahulu membuat arang tempurung kelapa yang didapat dari Pasar 10 Ulu menjadi briket dengan mengabaikan pengaruh kuat tekan pada pencetakan briket [9]. Peneliti menggunakan perekat tepung kanji/ tepung tapioka sebanyak 8% dan campuran air sebanyak 750 ml [10]. Briket kemudian dikeringkan di bawah paparan sinar matahari dan siap untuk digunakan sebagai bahan bakar kompor pada tahapan selanjutnya.

Pendekatan struktural *prototype* kompor biobriket terbuat dari Plat Stainless Steel dengan ketebalan 3 mm yang didesain berbentuk silinder dengan panjang sisi 24x24 cm dan tinggi kompor 32 cm. Ruang bakar/chimney untuk proses pembakaran terbuat dari plat galvanis dengan ketebalan 2 mm yang berbentuk silinder berdiameter 14 cm untuk peletakan briket dan 10 cm untuk keluaran *exhaust gas* dan tinggi 28 cm yang memiliki rongga di bagian atasnya, kemudian di bagian sisi dengan jumlah lubang sebanyak 71 yang akan dilakukan variasi sebanyak 55, 63, 71. Diagram alir perlakuan percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan diagram alir dapat diketahui bahwa penelitian diawali dengan proses desain kemudian dilanjutkan dengan fabrikasi kompor biobriket. Metode yang dilakukan untuk menguji kinerja kompor dengan *Water Boiling Test* (WBT) sebagai uji sederhana laboratorium. Pada proses pengeporasian yaitu *start-up* menggunakan selembur kertas yang telah dicelupkan dalam cairan kerosene yang berguna sebagai pemicu penyalaan awal. Ketika *start-up* dimulai maka disaat yang sama *fan* langsung dihubungkan dengan arus listrik sehingga udara luar akan terdorong kedalam sebagai udara untuk membantu proses pembakaran. Dalam hal ini posisi kecepatan udara dilakukan 2 variasi yakni tanpa *fan* (*natural draft*) dan tanpa fan (*forced draft*). Selanjutnya akan dievaluasi kinerja kompor tersebut berdasarkan *start-up time*, *boiling time*, dan efisiensi. Bagian-utama dari kompor biobriket pada penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Biobriket

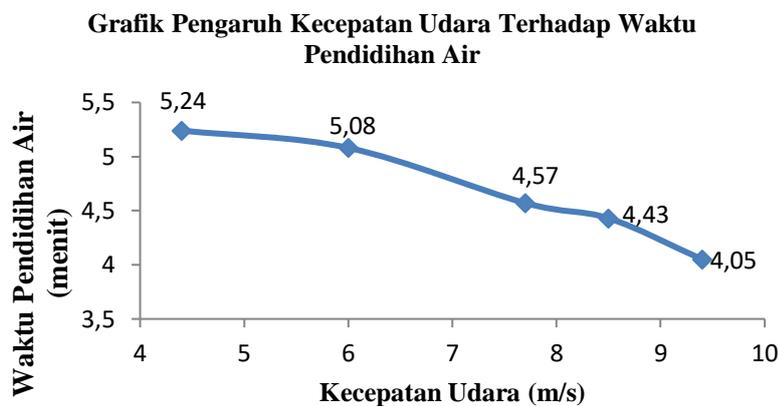


Gambar 2. Desain Kompor Biobriket

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengaruh Variasi Udara dengan Variasi Lubang Ruang Bakar Terhadap Start Up Time

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari proses pembakaran di dalam *prototype* kompor briket dimana bahan baku terbuat dari arang tempurung kelapa dengan persen perekat sebanyak 8% terhadap start-up time, maka dibuat grafik hubungan antara variasi udara dan variasi lubang ruang bakar dengan start-up time yang dapat dilihat pada Gambar 3.



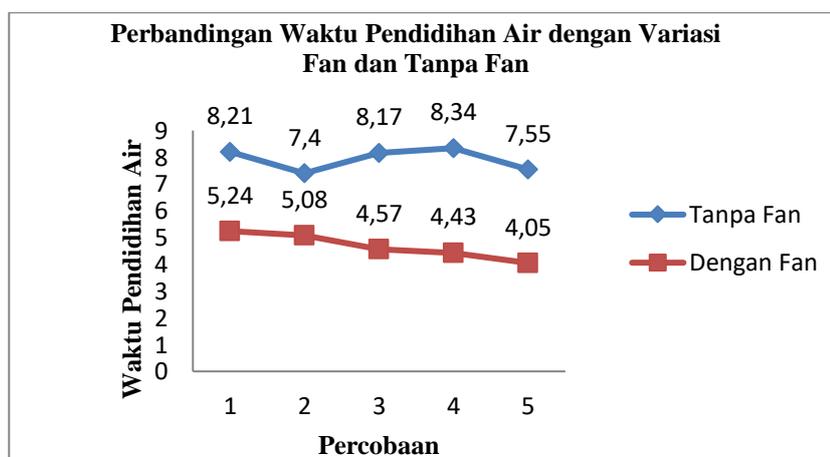
Gambar 3. Grafik Pengaruh Kecepatan Udara Terhadap Waktu Pendidihan Air Pada Kompor Biobriket

Gambar 3. Menunjukkan bahwa waktu pendidihan air pada kecepatan udara aliran primer 4,4, 6, 7,7, 8,5, 9,4 secara berurutan adalah 4,05, 4,43, 4,57, 5,08, dan 5,24.

Waktu pendidihan air rata-rata tertinggi didapatkan pada variasi kecepatan aliran udara primer 9,4 m/s. Hal tersebut karena dari grafik variasi kecepatan aliran udara primer 9,4 m/s tanpa penambahan udara pada dinding reaktor memiliki luasan yang paling besar diantara variasi kecepatan udara primer yang lain. Waktu nyala efektif variasi kecepatan aliran udara primer 7,7 m/s, 8,5 m/s, 9,4 m/s secara berurutan adalah 5 menit 24 detik, 5 menit 08 detik, 4 menit 57 detik. Hal ini sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa semakin banyak udara yang disuplai maka semakin cepat pergerakan kebawah dari bahan bakar yang terbakar. Sehingga, semakin tinggi kecepatan aliran udara primer tanpa penambahan udara maka semakin sedikit total waktu yang diperlukan untuk membakar bahan bakar.

### 3.2. Perbandingan waktu pendidihan air dengan variasi fan dan tanpa fan kompor briket

Perbandingan antara tanpa fan dan fan terhadap waktu yang didapat setelah melakukan penelitian dapat dilihat pada grafik. Pada penelitian ini air mendidih pada temperatur 100 °C. grafik ini menunjukkan bahwa dengan kecepatan aliran udara fan waktu rata-rata yang tercatat saat air mendidih adalah pada menit ke 5 lebih 17 detik. Pada kecepatan aliran udara lingkungan atau tanpa fan waktu yang tercatat saat air mendidih adalah pada menit 8 lebih 33 detik. Hal ini sejalan dengan teori yang menyebutkan bahwa semakin banyak udara yang disuplai maka semakin cepat pergerakan kebawah dari bahan bakar yang terbakar. Sehingga, semakin tinggi kecepatan aliran udara fan maka semakin sedikit total waktu yang diperlukan untuk membakar bahan bakar.

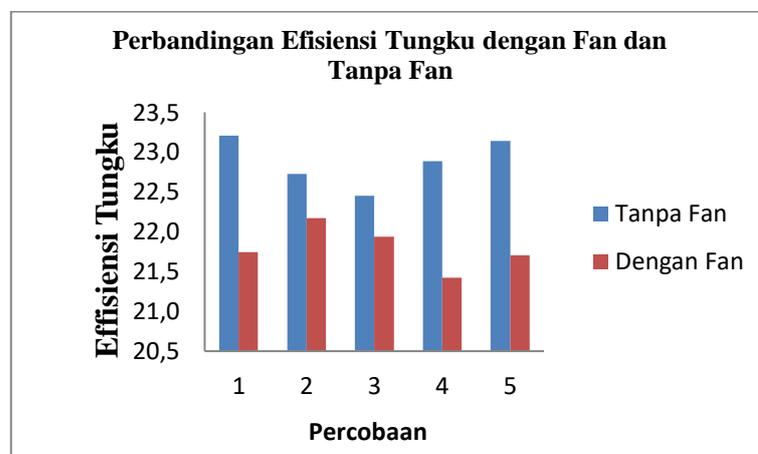


Gambar 4. Perbandingan Efisiensi Tungku dengan Fan dan Tanpa Fan

### 3.2. Perbandingan Efisiensi Tungku dengan Fan dan Tanpa Fan

Nilai efisiensi tungku dengan persentase paling tinggi adalah kompor biobriket yang menggunakan tanpa fan atau udara lingkungan dengan nilai 23,20% sedangkan kompor biobriket dengan fan nilai efisiensi tungkunya

adalah 22,17 %. Pada pengujian kompor biobriket ini berhasil mendapatkan kompor biomassa yang memenuhi standar yang telah ditetapkan SNI yaitu lebih dari 20%.



Gambar 5. Perbandingan Efisiensi Tungku dengan Fan dan Tanpa Fan

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat adalah efisiensi kompor biobriket antara udara alami dan udara paksa yaitu efisiensi udara alami 21,79%, dan efisiensi udara paksa 22,88%. Selain itu hasil Jumlah bahan bakar dan udara pada proses pembakaran sangat berpengaruh karena jika terlalu banyak atau sedikitnya bahan bakar yang digunakan, maka dapat mengakibatkan tidak terbakarnya bahan bakar dan terbentuknya karbon monoksida. Dan jumlah  $O_2$  juga diperlukan untuk menjamin pembakaran yang sempurna. Meskipun demikian, apabila terlalu banyak udara berlebih maka akan mengakibatkan kehilangan panas dan efisiensi thermal dari kompor akan menurun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prawiroadmodjo and Armando, "Perbandingan nilai bakar briket batu bara dan briket arang (campuran cangkang dan bintaro (cerbera manghas) dan bambu betung (dendrocalamus asper)," *Jurnal ilmiah Teknika*, vol. 6, no. 1, pp. 1-2, 2005.
- [2] P. Sampewalang dan S. Suluh, "Kajian Peningkatan Kualitas Briket Arang Campuran Sekam Padi Dengan Buah Pinus Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Journal Dynamic Saint*, vol. 3, no. 2, p. 5, 2017.
- [3] Kadir, dan L. Hasanudin 2020 Ramadhan, "Pengaruh Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Kulit Buah Kakao dan Kulit Biji Jambu Mete," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, vol. 5, no. 1, p. 4, 2020.
- [4] Bobbi, Hemacki, Mike D. Porter, *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*, A. Abdurahman, Ed. Bandung: Penerbit Kaifa, 1992.
- [5] A. Kurniawan, "Pembuatan Briket Arang dari Campuran Cangkang Bintaro dan Bambu Betung Menggunakan Perikat Amilum," Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Laporan Akhir 2013.
- [6] D. Septiani, "Pembuatan Briket dari Campuran Jerami Padi dan Tempurung Kelapa," Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Laporan Akhir 2013.
- [7] D. Sujimat dan Agus, "Pembakaran Bahan Bakar Biomassa," in *Pelatihan Penelitian di Kabupaten Sidoarjo*, Sidoarjo, 2000, p. 8.
- [8] Supamo, "Tungku Pembakaran," UM Press, Malang, 2005.
- [9] A. Wahab dan Lestari, "Pembuatan Briket dari Arang Tempurung Kelapa," Universitas Airlangga, Surabaya, 2008.
- [10] Maryono, "Pembuatan Perikat Tempurung Arang dengan Menggunakan Tepung Tapioka," Akatiga, Bandung, 2009.