

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN KOMPOR BIOMASSA DENGAN MEKANISME PEMATIAN SEMI OTOMATIS**

**Oleh**

**Agustinus Kristianto Alan Pambudi**

Kompor biomassa menggunakan biopellet limbah kayu, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan potongan kayu diharapkan dapat menjadi solusi alternatif. Biopellet TKKS dihasilkan dari limbah industri kelapa sawit dimana di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan luas lahan perkebunan kelapa sawit dan produksi kelapa sawit yang terus meningkat. Pada tahun 2017, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 16 juta hektar (Direktorat Jendral Perkebunan, 2018), sementara produksi kelapa sawit mencapai 38,17 juta ton (Kementerian Pertanian RI, 2018). Biomassa sebagai bahan bakar kompor merupakan langkah yang positif dalam mengurangi penggunaan gas dan listrik dan memperkenalkan alternatif yang lebih ramah lingkungan, alat kompor biomassa otomatis untuk mengatur suhu, mengatur keluaran pellet menggunakan *auto feeder* serta menghidupkan dan mematikan kompor secara otomatis sebagai solusi *save energi*. Untuk itu, jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian metode penelitian kuantitatif dengan beberapa tahapan yaitu perancangan alat, perangkaian alat, uji kinerja alat, pengamatan alat dan analisis data. Hasil menunjukkan untuk menunjang pengamatan suhu pada kompor biomassa yaitu ditambahkan sensor suhu *thermocouple* tipe k yang diletakan pada empat titik tungku kompor. Pada tungku kompor biomassa memanfaatkan barang bekas yaitu kemasan kaleng makanan ringan yang berukuran 17 cm x 14 cm x 25 cm sebagai tempat ruang pembakaran dan terdapat juga penampung abu pada tungku. Pemanfaatan barang bekas pada penelitian ini dapat menghemat biaya dalam pembuatan kompor biomassa. Tahapan selanjutnya yaitu menggabungkan

tungku kompor dengan kerangka yang sudah dibuat menggunakan baut. Pipa *screw* berfungsi sebagai jalur penambahan bahan bakar biopelet, proses penambahan bahan bakar melalui *hopper* lalu didorong menggunakan *screw feeder* dan melewati pipa, sehingga masuk ke dalam ruang bakar pada tungku kompor biomassa. Pada kompor biomassa otomatis *screw feeder* berfungsi sebagai pendorong biopelet dari *hopper* ke dalam pipa yang diteruskan keruang bakar. Rancangan ini menggunakan besi siku untuk kerangka dengan ukuran 70 cm x 40 cm x 40 cm sebagai tempat diletakkannya tungku kompor biomassa. Kinerja alat dicatat menggunakan Microsoft Excel. Selama pengujian kompor biomassa otomatis menggunakan tiga bahan biopelet diantaranya, biopelet TKKS, biopelet limbah kayu, dan potongan kayu. Kenaikan suhu setelah penambahan bahan bakar, dan ketebalan asap dari ketiga bahan biopelet, gas kompor biomassa terbilang lebih irit bahan bakar dikarenakan harga biopelet hanya Rp 1.300/kg dibandingkan dengan tabung gas yang harganya Rp 202.000/12 kg. Telah dihasilkan rancangan bangun alat memasak dan pengolahan hasil pertanian kompor biomassa otomatis menghidupkan dan mematikan berbasis mikrokontroler yaitu: dapat menambah bahan bakar secara otomatis menggunakan *screw feeder* untuk menaikkan suhu dan penambahan penutup ruang bakar untuk menurunkan hingga mematikan. Hasil dari pengujian stabilitas, respon sistem, akurasi suhu, kecepatan eksekusi, dan keberhasilan mematikan kompor. Pengujian stabilitas motor listrik DC 12v dapat menarik beban penutup ruang bakar selama 20 detik pada saat membuka dan menutup. Hasil rerata respon sistem untuk motor listrik penutup ruang bakar saat terbuka dan tertutup yaitu 0.7 cm setiap detiknya yang artinya respon sistem dalam menggerakkan penutup ruang bakar cukup baik, Pada pengujian akurasi suhu kompor biomassa mampu menjalankan perintah sesuai dengan *setting point* yang ditentukan, pada *setting point* 100°C jika suhu berada di bawah *setting point* maka penutup ruang bakar akan terbuka. Hasil pengujian keberhasilan menurunkan suhu di dalam panci setelah ruang bakar ditutup mampu menurunkan suhu sebesar 239,5°C. Kompor biomassa yang dirancang dengan menambah penutup ruang bakar dan *fan blower* sebagai alat kendali dalam mengatur besar kecilnya bara api mampu bekerja dengan baik.

**Kata Kunci:** kompor biomassa, biopelet, *fan blower*

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF BIOMASS STOVE WITH SEMI-AUTOMATIC SHUT-OFF MECHANISM**

**Oleh**

**Agustinus Kristianto Alan Pambudi**

Stoves using wood waste biopellets, empty oil palm bunches (TKKS), and wood chips are expected to be an alternative solution. TKKS biopellets are produced from palm oil industry waste, which in Indonesia is increasing along with the growth of palm oil plantation area and increasing palm oil production. In 2017, the area of palm oil plantations reached 16 million hectares (Directorate General of Plantations, 2018), while palm oil production reached 38.17 million tons (Ministry of Agriculture of the Republic of Indonesia, 2018). Biomass as a stove fuel is a positive step in reducing the use of gas and electricity and introducing more environmentally friendly alternatives, automatic biomass stove tool to regulate temperature, regulate pellet output using *auto feeder* and turn the stove on and off automatically as an *energy saving solution*. For that type research used in study, this use type study method study quantitative with a number of stages namely tool design, tool assembly, tool performance testing, tool observation and data analysis. Results show to support temperature observation on biomass stove, a k-type *thermocouple temperature sensor is added* which is placed at four points of the stove furnace. The biomass stove furnace utilizes used goods, namely snack cans measuring 17 cm x 14 cm x 25 cm as a place for the combustion chamber and there is also an ash container in the furnace. The use of used goods in this study can save costs in making biomass stoves. The next stage is to combine the stove furnace with the frame that has been made using bolts. The *screw pipe* functions as a path for adding biopellet fuel. The process of adding fuel through

*the hopper* is then pushed using *a screw feeder* and passes through the pipe, so that it enters the combustion chamber in the biomass stove furnace. In automatic biomass stoves, *the screw feeder* functions as a pusher for biopellets from *the hopper into the pipe which is continued to the combustion chamber*. This design uses angle iron for the frame measuring 70 cm x 40 cm x 40 cm as a place to place the biomass stove furnace. The performance of the tool is recorded using Microsoft Excel. During the automatic biomass stove test using three biopellet materials including, TKKS biopellets, wood waste biopellets, and wood chips. the temperature increase after adding fuel, and the thickness of the smoke from the three biopellet materials, the biomass stove gas is relatively more fuel efficient because the price of biopellets is only IDR 1,300/kg compared to gas cylinders which cost IDR 202,000/12 kg. A design has been produced for a cooking and agricultural processing tool for an automatic biomass stove that turns on and off based on a microcontroller that meets the design criteria, namely: being able to add fuel automatically using *a crew feeder* to increase the temperature and the addition of a combustion chamber cover to lower it to turn it off. The results of the stability test, system response, temperature accuracy, execution speed, and success in turning off the stove. The stability test of the 12v DC electric motor can pull the load of the combustion chamber cover for 20 seconds when opening and closing. The average system response result for the electric motor combustion chamber cover when open and closed is 0.7 cm per second, which means that the system response in moving the combustion chamber cover is quite good. In the temperature accuracy test, the biomass stove was able to execute commands according to the specified setting point, at a setting point of 100°C if the temperature is below the setting point, the combustion chamber cover will open. The results of the test for the success of lowering the temperature in the pan after the combustion chamber is closed are able to lower the temperature by 239.5°C. A biomass stove designed by adding a combustion chamber cover and *fan blower* as a control tool in regulating the size of the embers is able to work well.

**Keywords:** biomass stove, biopellets, fan blower