

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU UNTUK PROSES TOREFAKSI PELET DARI BAHAN DASAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN *HEATER***

**Oleh**

**Ahmad Fitni**

Indonesia merupakan negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia dengan produk utama tandan buahnya yang menghasilkan minyak sesudah diolah kemudian menyisakan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). TKKS selama ini dibiarkan membusuk atau langsung digunakan sebagai bahan bakar yang diolah menjadi pelet. Pelet TKKS merupakan salah satu bentuk dari energi biomassa. Akan tetapi pelet TKKS memiliki beberapa kekurangan sebagai bahan bakar yaitu konsumsi energi besar dalam pengumpulan, ketidakseragaman komposisi di dalamnya serta nilai kalor rendah. salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas pelet TKKS adalah menggunakan metode torefaksi. Metode torefaksi merupakan salah satu metode untuk pengolahan awal biomassa agar kualitas meningkat dan dapat digunakan dalam rentang waktu lama. Akan tetapi selama ini torefaksi masih menggunakan peralatan manual yang memiliki keterbatasan sehingga diperlukan penyempurnaan untuk mengatasinya yaitu dengan perancangan sistem kendali suhu menggunakan mikrokontroler untuk proses torefaksi pelet sehingga panasnya *heater* dapat dikontrol dengan baik.

Tujuan umum dari penelitian ini adalah merancang sistem kendali suhu pada alat torefaksi pelet berbahan dasar tandan kosong kelapa sawit (TKKS) menggunakan *heater* dengan variasi suhu, variasi waktu, akurasi, kecepatan respon, stabilitas dan respon sistem. Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan sistem kendali suhu secara otomatis sesuai dengan variasi suhu yang diinginkan menggunakan *heater* pada saat proses torefaksi. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai dengan Februari 2023 di Laboratorium Daya Alat dan Mesin, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dihasilkan sistem kendali kontrol suhu alat torefaksi menggunakan mikrokontroler yang telah memenuhi kriteria desain yang mampu mengontrol nyala dan hidupnya *heater*, sehingga suhunya dapat dikontrol dengan baik. Hasil pengujian keakuratan suhu *setting point* pada suhu 50, 100, 150, 200, 250 dan 300 selama 15 menit berjalan dengan sangat baik tanpa adanya hambatan dalam proses mengatur *setting point* bawah dan *setting point* atas yang secara otomatis. Untuk hasil pengujian *hidrophobicity* sampel suhu diatas 200<sup>0</sup> C pada proses perendaman selama 24 jam tidak mengalami perubahan bentuk fisik. Sedangkan untuk hasil kinerja alat sistem kendali suhu menunjukkan bahwa respon sistem pengendalian suhu dalam waktu 24 menit dapat mencapai suhu 300<sup>0</sup> C. Keakurasian pengendalian suhu 92,12% dan stabilitas alat menghasilkan kinerja yang cukup stabil.

**Kata kunci:** Sistem kendali suhu, Torefaksi, pelet tandan kosong kelapa sawit dan *heater*.

## **ABSTRACT**

### **DESIGN A TEMPERATURE CONTROL SYSTEM FOR THE PELLET TOREFACTION PROCESS FROM THE BASIC MATERIAL OF EMPTY OIL PALM BUNCHES USING A *HEATER***

**By**

**Ahmad Fitni**

Indonesia is the largest palm oil producing country in the world with the main product being fruit bunches which produce oil after being processed which leaves Empty Palm Oil Bunches (EFB). OPEFB has been left to rot or directly used as fuel which is processed into pellets. OPEFB pellets are a form of biomass energy. However, OPEFB pellets have several drawbacks as fuel, namely large energy consumption in collection, non-uniform composition, and low calorific value. One alternative to improve the quality of OPEFB pellets is to use the torrefaction method. The torrefaction method is one of the methods for initial processing of biomass so that the quality increases and can be used for a long time. However, so far torrefaction still uses manual equipment which has limitations so improvements are needed to overcome this, namely by designing a temperature control system using a microcontroller for the pellet torrefaction process so that the heat heater well controlled.

The general objective of this research is to design a temperature control system for a pellet torrefaction tool made from empty palm oil bunches (EFB) using heater with temperature variations, time variations, accuracy, response speed, stability, and system response. The specific objective of this research is to obtain an automatic temperature control system according to the desired temperature variation using heater during the diffraction process. This research was conducted from September to February 2023 at the Tool and Machine Power Laboratory, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Lampung.

Based on the research that has been done, a torrefaction tool temperature control system using a microcontroller that has met the design criteria is able to control the on and off, of the heater so that the temperature can be controlled properly.

The test results of the accuracy of the setting point temperature at temperatures 50, 100, 150, 200, 250 and 300 for 15 minutes run very well without any obstacles in the process of setting the lower setting point and the upper setting point automatically. For the results of hydrophobicity testing of temperature samples above 200<sup>0</sup> C in the immersion process for 24 hours does not change its physical form. As for the performance results of the temperature control system tool shows that the response of the temperature control system within 24 minutes can reach a temperature of 300<sup>0</sup> C. The accuracy of temperature control is 92.12% and the stability of the tool produces a fairly stable performance.

**Keywords:** Temperature control system, Torrefaction, empty palm oil bunch pellets and heater.