

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu jenis limbah yang sulit terurai secara alami sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah limbah plastik menjadi produk yang lebih bermanfaat adalah pirolisis, yaitu proses dekomposisi termal bahan organik pada kondisi minim oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pirolisis plastik rumah tangga skala kecil dengan sistem reaktor fixed bed dan kondensor spiral serta mengetahui kinerja awal alat dalam mengolah limbah plastik menjadi minyak pirolisis. Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian alat. Mesin pirolisis menggunakan reaktor dengan kapasitas bahan baku sebesar 2 kg, sistem pemanas berbahan bakar LPG, saluran uap, dan kondensor spiral berbahan pipa tembaga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mencapai suhu maksimum sebesar 250°C dengan waktu proses selama 120 menit. Pengujian menggunakan plastik LDPE menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 250 mL, sedangkan plastik PP menghasilkan minyak sebanyak 80 mL. Minyak hasil pirolisis berwarna kuning kecokelatan dan memiliki kemampuan untuk menyala ketika dilakukan pengujian sederhana. Sistem pemanas dan kondensor dapat berfungsi dengan baik selama proses pengujian. Namun, ditemukan kebocoran pada bagian tutup reaktor yang menyebabkan sebagian uap pirolisis keluar sebelum mencapai kondensor sehingga memengaruhi jumlah minyak yang dihasilkan. Berdasarkan hasil tersebut, mesin pirolisis yang dirancang telah mampu menjalankan proses konversi limbah plastik menjadi minyak pirolisis, tetapi masih diperlukan penyempurnaan pada sistem penutup reaktor dan peningkatan suhu operasi untuk meningkatkan kinerja serta hasil minyak pirolisis.

Kata kunci: mesin pirolisis, limbah plastik, fixed bed, kondensor spiral, minyak pirolisis.

ABSTRACT

Plastic is a type of waste that is difficult to decompose naturally and may cause environmental problems if it is not properly managed. One method that can be used to process plastic waste into a more useful product is pyrolysis, which is a thermal decomposition process of organic materials under limited oxygen conditions. This study aimed to design and manufacture a small-scale household plastic pyrolysis machine equipped with a fixed-bed reactor and a spiral condenser, as well as to evaluate the initial performance of the machine in converting plastic waste into pyrolysis oil. The research method consisted of the design, manufacturing, assembly, and testing stages. The pyrolysis machine used a reactor with a raw material capacity of 2 kg, an LPG-fueled heating system, a vapor transfer pipe, and a spiral condenser made of copper tubing. The test results showed that the machine was able to reach a maximum temperature of 250°C within a total processing time of 120 minutes. The use of LDPE plastic produced 250 mL of pyrolysis oil, while PP plastic produced 80 mL of pyrolysis oil. The resulting pyrolysis oil had a yellowish-brown color and was able to ignite during a simple flammability test. The heating system and condenser functioned properly during the testing process. However, leakage was found in the reactor lid, causing some pyrolysis vapor to escape before reaching the condenser and consequently affecting the amount of oil produced. Based on these results, the designed pyrolysis machine was able to convert plastic waste into pyrolysis oil; however, improvements to the reactor sealing system and an increase in the operating temperature are still required to improve the machine's performance and pyrolysis oil yield.

Keywords: *pyrolysis machine, plastic waste, fixed bed, spiral condenser, pyrolysis oil.*