

INTISARI

PENGEMBANGAN DESAIN DAN ANALISIS KINERJA *MOBILE VERTICAL BURNER WOOD PELLE*T TERINTEGRASI PENUKAR PANAS UNTUK PENGERINGAN TEH HIJAU

Penelitian ini terkait pengembangan desain mesin mobile vertical burner wood pellet sebagai alternatif solusi penghematan biaya energi pada produksi teh. Analisis yang dilakukan meliputi analisis pengaruh faktor feeding rate dan debit udara pengering pada performance alat yang meliputi laju kenaikan suhu dan efisiensi sistem pemanasan alat. Penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis kebutuhan energi untuk proses pengeringan teh di Pabrik pengolahan teh, PPTK Gambung menggunakan mesin pengering tipe ball tea yang meliputi kebutuhan bahan bakar, debit udara pengeringan dan suhu udara pengering yang dibutuhkan. Data ini kemudian digunakan sebagai basis pengembangan desain mesin mobile vertical burner wood pellet untuk alternatif pengganti burner dan sistem pemanasan eksisting. Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan Rancang Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan 3 level untuk masing-masing faktor yang meliputi laju feeding bahan bakar (5 kg/jam, 7 kg/jam dan 9 kg/jam) dan debit udara pengering (895.23 cfm, 1028.55 cfm dan 1103.47 cfm). Parameter performance mesin yang dianalisis meliputi laju kenaikan suhu, efisiensi sistem pemanasan serta efisiensi biaya energi. Penelitian ini menghasilkan sebuah desain mesin vertical burner wood pellet yang mampu memenuhi kebutuhan debit udara pengeringan alat ball tea untuk pengeringan teh dengan debit 710.49 CFM ketika digunakan dan 833.35 CFM dalam kondisi kosong dengan suhu udara pengering pada rentang 100-135 oC. Kebutuhan bahan bakar wood pellet untuk menyediakan debit udara pengeringan pada suhu setting adalah sebesar 7 kg/jam dengan biaya sebesar \$0,09/kg dried tea lebih murah dibandingkan dengan gas elpiji sebesar \$. 013 /kg dried tea. Hasil analisa menunjukkan bahwa debit udara pengering dan feeding rate berpengaruh signifikan terhadap laju kenaikan suhu udara pengering dan efisiensi sistem pemanasan udara. Desain mesin mobile vertical burner ini mampu mereduksi biaya proses pengeringan teh hijau pada stasiun pengering ball tea sebesar 35.43% sehingga dengan kenaikan biaya penggunaan listrik pada penukar panas wood pellet maka total efisiensi dari penurunan biaya energi pengeringan sebesar 30.28% dibandingkan dengan gas elpiji. Desain mesin mobile vertical burner wood pellet ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi biaya energi yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Pengembangan desain; Unjuk kinerja; *Vertical burner*; *wood pellet*; Pengolahan teh hijau

ABSTRACT

DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF MOBILE VERTICAL BURNER WOOD PELLET INTEGRATED WITH HEAT EXCHANGER FOR GREEN TEA DRYING PROCESS

This research is aimed for designing a mobile vertical burner wood pellet machine design as an alternative solution to save energy costs in tea production. The development of the tool design was carried out based on the air requirements for green tea drying process using a ball tea dryer machine with an airflow requirement of 833.35 cfm at a temperature of 100-135 °C. This mobile vertical burner design uses an integration approach between the burner chamber unit and a multilayer heat exchanger. The unit's adjustable fuel feed rate and air discharge output will increase the tool's functionality in the tea drying process. The analysis carried out includes an analysis of the influence of the input feeding rate and drying air discharge factors on the performance of the tool, focusing on the temperature increase rate and air heating efficiency of the tool. This research was conducted using a Randomized Block Design (RBD) approach with 2 factors and 3 levels for each factor including fuel feeding rate (5 kg/hour, 7 kg/hour, and 9 kg/hour) and drying airflow (895.23 cfm, 1028.55 cfm, and 1103.47 cfm). The tool performance parameters analyzed include the rate of temperature rise, air heating efficiency and energy cost efficiency. This research resulted in a design for a mobile vertical burner wood pellet capable of achieving the drying airflow requirements of ball tea machine with an airflow rate of up to 1150 cfm and temperature of up to 135 °C. The requirement for wood pellet fuel to provide drying airflow at the setup temperature is 7 kg/hour for \$0.09/kg dried tea, cheaper than Liquid Petroleum Gas (LPG) at \$.013/kg dried tea. The analysis results show that the drying airflow rate and input feeding rate have a significant effect on the increased rate of drying air temperature and the air heating efficiency. This mobile vertical burner machine design can reduce the green tea drying process cost at the ball tea drying station by 30.28% compared to LPG. The design of this mobile vertical burner wood pellet machine is expected to be an environmentally friendly solution to reduce energy costs.

Keywords: Design improvement; performance analysis; vertical burner; wood pellet; green tea drying