

ABSTRAK

Peningkatan konsumsi energi global khususnya energi fosil akan terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi, pertumbuhan jumlah penduduk, dan pertumbuhan ekonomi. Peningkatan tersebut tidak diimbangi dengan ketersediaan sumber energi fosil di alam yang semakin berkurang. Ketidakseimbangan yang terjadi antara peningkatan konsumsi dengan ketersediaan energi fosil yang semakin berkurang lambat laun akan menimbulkan fenomena krisis energi. Maka, diperlukan solusi dalam menghadapi fenomena krisis energi yang terjadi. Penggunaan energi terbarukan dapat menjadi solusi dalam mengatasi krisis energi global. Berbagai contoh sumber energi terbarukan tersedia di alam seperti energi matahari, air dan angin. Ketersediaan energi matahari, air, dan angin akan menyokong kehidupan seluruh makhluk yang ada di bumi. Salah satu sumber energi terbarukan yang berasal dari makhluk hidup di bumi adalah biomassa.

Biomassa memerlukan proses konversi agar energi yang terkandung di dalam biomassa dapat dimanfaatkan. Proses konversi biomassa yang paling sederhana adalah proses pembakaran biomassa. Hasil dari proses pembakaran biomassa adalah kalor yang dapat dimanfaatkan dalam proses pemanasan, penguapan, dan lain sebagainya. Salah satu biomassa yang apabila dibakar mampu menghasilkan kalor dengan nilai kalor yang baik adalah tempurung kelapa. Pada penelitian ini, proses pembakaran langsung pada tungku pembakaran tipe *fixed grate furnace* digunakan untuk membakar tempurung kelapa. Pembakaran dilakukan dengan variasi kondisi pembakaran tanpa *baffle*, 1 *baffle*, 2 *baffle*, dan 3 *baffle*. Analisa dilakukan terhadap temperatur pembakaran, komposisi CO₂ dan CO yang terbentuk, laju pembakaran dan kalor yang dibangkitkan, serta O₂ yang masih tersisa pada gas buang hasil pembakaran.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa temperatur, persentase CO₂ dan CO yang terbentuk, laju pembakaran, serta kalor yang dibangkitkan akan meningkat seiring dengan penambahan jumlah *baffle* yang menambah waktu tinggal gas pembakaran di dalam ruang bakar. Sedangkan persentase O₂ yang masih tersisa pada gas buang akan mengalami penurunan seiring dengan penambahan jumlah *baffle*. Kondisi variasi pembakaran 3 *baffle* menghasilkan nilai temperatur yang tertinggi, persentase CO₂ terbentuk tertinggi, laju pembakaran tertinggi, serta kalor yang dibangkitkan tertinggi diantara variasi kondisi pembakaran dengan tanpa *baffle*, 1 *baffle*, dan 2 *baffle*. Sebaliknya, kondisi pembakaran dengan 3 *baffle* memiliki nilai terendah untuk CO yang terbentuk dan persentase O₂ yang tersisa. Nilai temperatur rata-rata maksimal yang dihasilkan adalah 788,86 °C, persentase CO₂ maksimal yang terbentuk sebesar 19,76%, persentase O₂ minimal yang tersisa sebesar 0,5%, jumlah CO minimal sebesar 429 ppm, laju pembakaran sebesar 5,42 gram/detik, serta kalor yang dibangkitkan sebesar 97,74 kW.

Kata kunci: biomassa, energi terbarukan, tempurung kelapa, pembakaran, *fixed grate furnace*, jumlah *baffle*, waktu tinggal.

ABSTRACT

The increasing of global energy consumption especially fossil energy consumption will continue to increase along with technological developments, population growth, and economic growth. The increase is not balanced by the diminishing of fossil energy sources availability in nature. The imbalance that occurs between the increasing in consumption and the diminishing of fossil energy availability will gradually cause an energy crisis phenomenon. So, a solution is needed to deal with the phenomenon of the energy crisis that occurs. The use of renewable energy can be a solution in overcoming the global energy crisis. Various examples of renewable energy sources are available in nature such as solar, water and wind energy. The availability of energy from the sun, water, and wind will support the lives of all creatures on earth. One of the renewable energy sources originating from living things on earth is biomass.

Biomass requires a conversion process so that the energy contained in biomass can be utilized. The simplest biomass conversion process is the biomass combustion process. The results of the biomass combustion process are heat that can be utilized in the heating, evaporation, and so on. One of the biomass which when burned can produce heat also with a good calorific value is the coconut shell. In this study, the direct combustion process on a fixed grate furnace type furnace was used to burn coconut shells. Combustion was carried out with various conditions of burning without baffles, 1 baffle, 2 baffles and 3 baffles. The analysis is carried out on the combustion temperature, the composition of the CO₂ and CO formed, combustion rate, the heat generated, and the remaining O₂ in the exhaust gas as the result from combustion process.

The results of this study indicate that the temperature, percentage of CO₂ and CO particles formed, the rate of combustion, and heat generated will increase along with the addition of the number of baffles that increase the residence time of combustion gases in the combustion chamber. While the percentage of O₂ remaining in the exhaust gas will decrease as the number of baffles increases. The conditions for the combustion variation of 3 baffles produced the highest temperature value, the highest percentage of CO₂ formed, the highest combustion rate, and the heat generated compared to variations in combustion conditions with no baffle, 1 baffle, and 2 baffles. Conversely, the combustion conditions with 3 baffles have the lowest value for CO formed and the percentage of O₂ remaining. The maximum average temperature value produced is 788.86 °C, the maximum percentage of CO₂ formed is 19.76%, the minimum percentage of O₂ remaining is 0.5%, minimum CO particles formed are 429 ppm, the combustion rate is 5.42 gram/second, and the heat which was generated by the combustion process is 97.74 kW.

Keywords: biomass, renewable energy, coconut shell, combustion, fixed grate furnace, number of baffles, residence time.