

RINGKASAN

Potensi besar energi surya dapat dimanfaatkan untuk pengeringan hasil pertanian. Metode pengeringan konvensional yang masih banyak digunakan memiliki kelemahan seperti kebutuhan ruang besar, ketergantungan cuaca, dan hasil pengeringan yang tidak seragam. Kelemahan pengeringan konvensional dapat diatasi penggunaan pengering surya tipe rak dengan optimalisasi kecepatan aliran udara *blower* dan konfigurasi penempatan rak. Optimalisasi ini menjadi penting karena dapat meningkatkan efisiensi dan keseragaman pengeringan, namun interaksi antara kecepatan aliran udara *blower* dan konfigurasi penempatan rak belum banyak dikaji, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pengering surya tipe rak dengan memvariasikan kecepatan udara dan penempatan rak, serta menentukan konfigurasi paling optimal untuk pengeringan.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menguji alat pengering surya tipe rak dengan irisan ubi kayu sebagai parameter bahan dan batu basalt sebagai bahan penyimpan panas. Penelitian menguji empat perlakuan, kombinasi dua kecepatan udara *blower* (2 m/s dan 4 m/s) dan dua konfigurasi penempatan rak (sejajar dan zig-zag). Data pengukuran meliputi parameter kecepatan udara *inlet*, iradiasi surya, waktu pengeringan, suhu pengeringan, massa bahan, kelembapan relatif, iradiasi surya, kadar air, laju pengeringan, dan efisiensi pengeringan. Hasil pengukuran dianalisis secara deskriptif dan divisualisasikan dalam grafik untuk melihat pengaruh variasi perlakuan terhadap karakteristik pengeringan.

Hasil menunjukkan bahwa iradiasi surya tertinggi terjadi pada pukul 11.00–12.00 WIB, yang menyebabkan suhu kolektor dan ruang pengering (*chamber*) juga mencapai titik maksimum. Peningkatan kecepatan *blower* dari 2 m/s menjadi 4 m/s mempercepat pelepasan panas sehingga menurunkan suhu *chamber* dengan distribusi yang lebih stabil, sementara penataan rak zig-zag memberikan distribusi panas dan kelembapan yang lebih merata dibanding rak sejajar. Rak atas cenderung memiliki suhu dan laju pengeringan tertinggi karena efek rumah kaca. Laju pengeringan tertinggi terjadi di awal proses dan menurun seiring berkurangnya kadar air bahan. Kadar air menurun secara signifikan hingga mencapai rata-rata kadar air 12 %, dengan perlakuan rak zig-zag menghasilkan penurunan yang lebih merata pada setiap rak. Efisiensi pengeringan tertinggi sebesar 9,21% dicapai pada perlakuan *blower* 4 m/s dengan rak zig-zag, menunjukkan bahwa kombinasi ini paling efektif dalam memanfaatkan energi surya untuk proses pengeringan secara merata dan efisien.

SUMMARY

Solar energy holds significant potential for use in drying agricultural products. Conventional drying methods, which are still widely used, have several drawbacks, such as the need for large drying areas, dependence on weather conditions, and inconsistent drying results. These limitations can be addressed through the use of a rack-type solar dryer, by optimizing the blower air velocity and the configuration of rack placement. This optimization is important, as it can improve both the efficiency and uniformity of the drying process. However, the interaction between blower air velocity and rack placement configuration has not been widely studied. Therefore, this research aims to analyze the performance characteristics of a rack-type solar dryer by varying air velocity and rack placement, and to determine the most optimal configuration for effective drying..

An experimental study was conducted using a rack-type solar dryer with sliced cassava as the drying material and basalt stones as solar heat storage material. Four treatments were tested: combinations of two blower speeds (2 m/s and 4 m/s) and two rack configurations (parallel and zig-zag). Measurements included airspeed, time, drying temperature, material mass, relative humidity, solar irradiation, moisture content, drying rate, and drying efficiency. Data were analyzed descriptively and presented graphically to observe treatment effects.

The results showed that the highest solar irradiance occurred between 11.00 and 12.00 WIB, leading to peak temperatures in both the collector and the drying chamber. Increasing the blower speed from 2 m/s to 4 m/s accelerated heat dissipation, resulting in a lower and more stable chamber temperature. Meanwhile, the zig-zag rack configuration provided a more uniform distribution of heat and humidity compared to the parallel rack configuration. The top rack generally exhibited the highest temperature and drying rate due to the greenhouse effect. The drying rate was highest at the beginning of the process and gradually decreased as the moisture content of the material was reduced. The moisture content decreased significantly, reaching an average of 12%, with the zig-zag rack configuration yielding a more uniform reduction across all rack levels. The highest drying efficiency, at 9.21%, was achieved with the 4 m/s blower speed and zig-zag rack configuration, indicating that this combination is the most effective in utilizing solar energy for a uniform and efficient drying process.