

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN KULIT

KAKAO SEBAGAI MATERIAL ISOLATOR

TERHADAP KINERJA KOLEKTOR SURYA PELAT

DATAR

Oleh :

UNIVERSITAS ANDALAS
SIDQI ALGIFARI

NIM. 2210912025

Dosen Pembimbing :

ISKANDAR R, M.T.

NIP. 197007091995121001



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

The increasing reliance on fossil fuels has accelerated the need for sustainable energy solutions, with solar energy emerging as a promising resource, particularly in tropical regions such as Indonesia. Flat-plate solar collectors are widely used to convert solar radiation into thermal energy; however, their performance is significantly affected by heat losses, particularly through the bottom and side sections of the collector. Therefore, selecting an effective thermal insulation material is critical to enhancing collector efficiency. This study investigates the use of cocoa husk as a biomass-based insulating material for flat-plate solar collectors and evaluates the effect of insulation thickness in comparison with conventional styrofoam. An experimental approach was employed using three identical flat-plate solar collectors with different insulation configurations: cocoa husk at thicknesses of 2 cm and 4 cm, and styrofoam at 2 cm. Experiments were conducted over three days from 10:00 to 15:00 (WIB), with data recorded at 30-minute intervals. Key parameters measured included inlet and outlet air temperatures, absorber temperature, insulation temperature, solar radiation intensity, and wind speed. The results show that increasing the cocoa husk thickness from 2 cm to 4 cm reduced the conduction heat transfer rate and increased the thermal resistance of the insulation. The highest average efficiency in the first day was obtained by the collector with 2 cm styrofoam insulation at 26.37%, followed by 4 cm cocoa husk insulation at 23.91% and 2 cm cocoa husk insulation at 22.29%. These results indicate that cocoa husk has potential as an alternative insulation material for flat-plate solar collectors, particularly at a thickness of 4 cm, while the overall collector performance remains higher with 2 cm styrofoam insulation.

Keywords: solar energy, flat-plate solar collector, thermal insulation, cocoa husks, heat loss, collector performance

ABSTRAK

Ketergantungan terhadap energi fosil mendorong pengembangan energi terbarukan, salah satunya energi surya yang memiliki potensi besar di Indonesia. Kolektor surya pelat datar merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk mengonversi energi radiasi matahari menjadi energi panas. Namun, kinerja kolektor sangat dipengaruhi oleh kehilangan panas, terutama melalui bagian bawah dan sisi samping kolektor sehingga diperlukan material isolator yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan kulit kakao sebagai material isolator terhadap kinerja kolektor surya pelat datar, serta mengevaluasi pengaruh variasi ketebalan isolator dan membandingkannya dengan isolator konvensional berupa *styrofoam*. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan tiga kolektor surya pelat datar yang berbeda pada jenis material dan ketebalan isolator, yaitu kolektor surya dengan isolator kulit kakao dengan ketebalan 2 cm, 4 cm dan isolator *styrofoam* 2 cm. Pengujian dilakukan selama tiga hari pada pukul 10.00-15.00 WIB dengan interval pengambilan data setiap 30 menit dengan parameter yang diamati meliputi temperatur udara masuk dan keluar kolektor, temperatur absorber, temperatur isolator, intensitas radiasi matahari, serta kecepatan angin saat pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan kulit kakao dari 2 cm menjadi 4 cm mampu menurunkan laju perpindahan panas konduksi dan meningkatkan tahanan termal isolator. Efisiensi rata-rata tertinggi pada hari pertama diperoleh pada kolektor dengan isolator *styrofoam* 2 cm sebesar 26,37 %, diikuti oleh isolator kulit kakao 4 cm sebesar 23,91 % dan kulit kakao 2 cm sebesar 22,29 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kulit kakao berpotensi digunakan sebagai material isolator alternatif pada kolektor surya pelat datar, terutama pada ketebalan 4 cm, meskipun kinerja kolektor secara keseluruhan masih lebih tinggi pada isolator *styrofoam* 2 cm.

Kata kunci: energi surya, kolektor surya pelat datar, isolator termal, kulit kakao, kehilangan panas, kinerja kolektor