

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR DENGAN VARIASI *ABSORBER* PASIR PANTAI HITAM DAN TANPA PASIR PANTAI HITAM

OLEH:

ANANDA KRISTO ALISON SIHOTANG

NIM. 2210912010

DOSEN PEMBIMBING :

ISKANDAR R, M.T

NIP. 197007091995121001



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

Indonesia is a tropical country with significant solar energi potential, with an average solar radiation intensity of approximately 4.8 kWh/m²/day. This potential can be utilized as an alternative energi source through solar collector technology. One of the commonly used technologies is the flat-plate solar collector, which converts solar radiation into thermal energi. The performance of a solar collector is strongly influenced by the absorber material, which functions to absorb and store heat before transferring it to the working fluid. This study aims to analyze and compare the performance of flat-plate solar collectors using aluminum plate absorber, black beach sand absorber, and a combination of aluminum plate and black beach sand absorber. The research was conducted experimentally for three days from 10:00 AM to 2:00 PM with data collection intervals of 30 minutes. The observed parameters included inlet and outlet air temperatur, absorber temperatur, solar radiation intensity, and wind speed. The results showed that increasing solar radiation intensity was directly proportional to the increase in absorber temperatur and outlet air temperatur. The combination absorber of aluminum plate and black beach sand produced the highest absorber temperatur of 108.30°C and outlet air temperatur of 82.5°C. In addition, the highest collector efficiency of 23.88% was obtained from the combination absorber, followed by black beach sand absorber ranging from 14.42%–19.86% and aluminum plate absorber ranging from 10.84%–19.72%. These results indicate that black beach sand improves heat absorption and heat storage capability, resulting in better flat-plate solar collector performance.

.Keywords: *absorber , black beach sand, collector efficiency, flat-plate solar collector, solar energi*

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah tropis dengan potensi energi surya yang besar, dengan rata-rata intensitas radiasi matahari sekitar 4,8 kWh/m²/hari. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif melalui teknologi kolektor surya. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah kolektor surya pelat datar yang berfungsi mengubah radiasi matahari menjadi energi panas. Kinerja kolektor surya sangat dipengaruhi oleh material *absorber* yang digunakan, karena *absorber* berperan dalam menyerap dan menyimpan energi panas sebelum ditransfer ke fluida kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja kolektor surya pelat datar dengan variasi *absorber* berupa pelat aluminium, pasir pantai hitam, dan kombinasi pelat aluminium dengan pasir pantai hitam. Penelitian dilakukan secara eksperimental selama tiga hari pada pukul 10.00–14.00 WIB dengan interval pengambilan data setiap 30 menit. Parameter yang diamati meliputi temperatur udara masuk dan keluar kolektor, temperatur *absorber*, intensitas radiasi matahari, serta kecepatan angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan intensitas radiasi matahari berbanding lurus dengan peningkatan temperatur *absorber* dan temperatur udara keluar kolektor. Variasi *absorber* kombinasi pelat aluminium dan pasir pantai hitam menghasilkan temperatur *absorber* tertinggi sebesar 107,03°C dan temperatur udara keluar sebesar 82,5°C. Selain itu, efisiensi kolektor tertinggi diperoleh pada variasi kombinasi sebesar 25,09%, diikuti oleh pasir pantai hitam sebesar 16,56%–21,60% dan pelat aluminium sebesar 12,57%–16,27%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pasir pantai hitam mampu meningkatkan kemampuan penyerapan dan penyimpanan panas sehingga kinerja kolektor surya pelat datar menjadi lebih optimal.

Kata kunci: *absorber*, efisiensi kolektor, energi surya, kolektor surya pelat datar, pasir pantai hitam.