

ANALISA EFISIENSI KOLEKTOR SURYA PLAT DATAR DENGAN DEBIT ALIRAN FLUIDA 3-10 LITER/MENIT

Oleh :

Sulaeman¹ dan Darul Mapasid²

Dosen Teknik Mesin - Institut Teknologi Padang

Alumni Teknik Mesin ITP²

E-mail : Sulaeman_ali@yahoo.co.id

Abstract

Solar thermal energy is one of the potential energy to be explored and developed further as a source of backup energy. To be able to directly utilize solar thermal energy to heat water can be used in a device that can collect solar energy to the Earth's surface and convert it back into useful heat energy. This device is called the solar collector. Solar collectors can be defined as a heat transfer system that generates thermal energy by harnessing the Sun's radiation as the main source of energy. After testing by varying the flow capacity of 3 liters /minute up to 10 liters/minute, then in the temperature of the fluid can come out (Tout) is the highest of 61,9 C, which is present on the stream discharge 7,5 liters/minute. And the highest efficiency in the discharge flow of 5 liters /minute is equal to 86,54%. The results of this test indicate the efficiency of the collector surya.

Keywords: Energy, Collectors, Efficiency.

PENDAHULUAN

Energi panas matahari merupakan salah satu energi yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber cadangan energi. Adapun salah satu manfaat dari energi panas matahari ini adalah untuk memanaskan air. Untuk dapat secara langsung memanfaatkan energi panas matahari untuk memanaskan air dapat digunakan suatu perangkat yang dapat mengumpulkan energi matahari yang sampai ke permukaan bumi dan mengubahnya kembali menjadi energi kalor yang berguna, Perangkat ini disebut dengan kolektor surya.

Kolektor surya dapat didefinisikan sebagai sistem perpindahan panas yang menghasilkan energi panas dengan memanfaatkan radiasi sinar matahari sebagai sumber energi utama. Ketika cahaya matahari menimpa plat penyerap (*absorber*) pada kolektor surya, sebagian cahaya akan dipantulkan kembali ke lingkungan, sedangkan sebagian besarnya akan diserap dan dikonversi menjadi energi panas, lalu panas tersebut akan dipindahkan kepada fluida yang bersirkulasi di dalam kolektor surya untuk kemudian dimanfaatkan

guna berbagai aplikasi. Penelitian bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui laju aliran massa air yang optimal pada kolektor surya plat terhadap efisiensi kolektor.
2. Untuk mengetahui temperatur fluida masuk (Tin) dan temperatur fluida keluar (Tout) yang di hasilkan

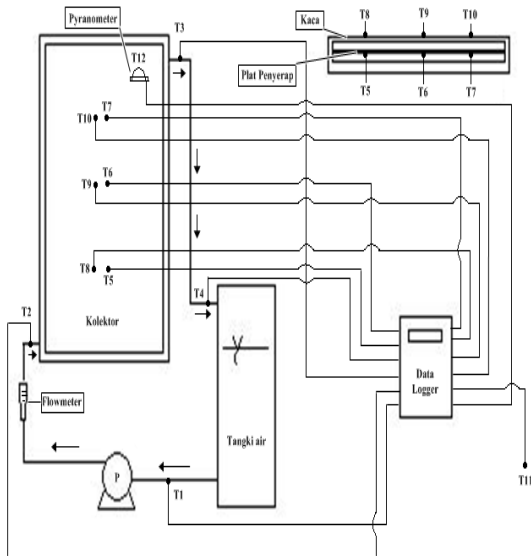
Batasan masalah penulisan meliputi :

1. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sumber panas energi matahari langsung.
2. Kolektor yang dipakai untuk diuji adalah kolektor pemanas air surya plat datar yang di cat hitam buram.
3. Fluida (air) disirkulasikan menggunakan pompa.
4. Volume air di dalam tangki sebanyak 50 liter.
5. Pengujian dilakukan dengan 5 variasi kapasitas aliran yaitu 3 liter/menit, 5 liter/menit, 7 liter/menit, 9 liter/menit, 10 liter/menit yang diatur dengan regulator dan katup.

Pengambilan data dilakukan dalam rentang waktu 15 menit selama 5 jam (300 menit) setiap variasi kapasitas aliran.

METODE PENELITIAN

Pengujian di lakukan dengan 5 variasi debit aliran, yaitu 3 liter/menit, 5 liter/menit, 7,5 liter/menit, 9 liter/menit dan 10 liter/menit selama 5 jam per satu debit aliran.

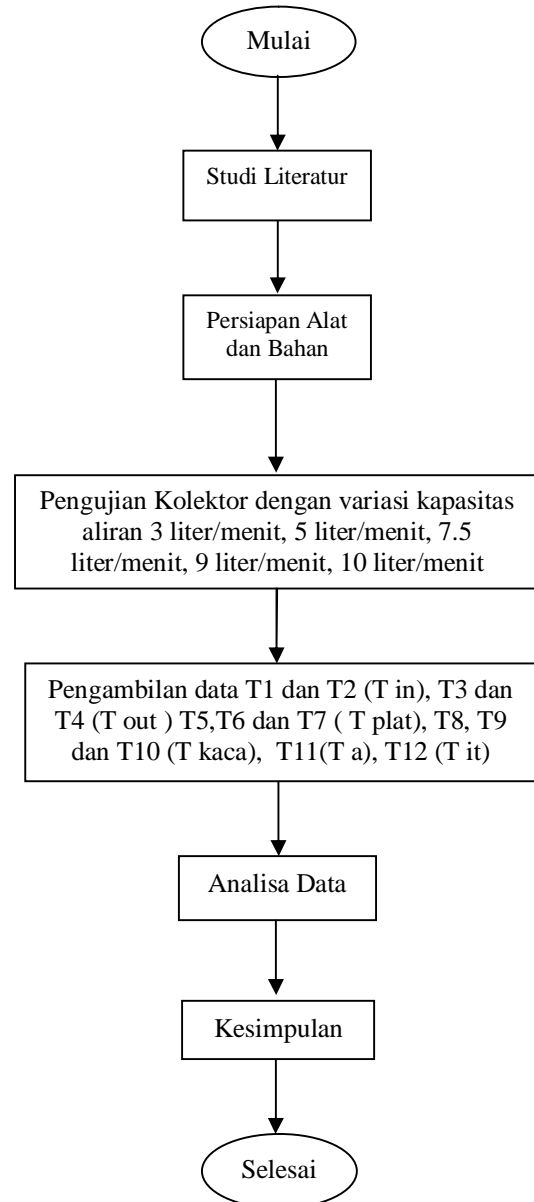


Gambar 1. Skema penempatan alat pengujian.

Adapun variabel yang di ukur pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

- 1.T1 : Temperatur keluar dari tangki
- 2.T2 : Temperatur masuk kolektor
- 3.T3 : Temperatur keluar kolektor pada titik 1
- 4.T4 : Temperatur keluar kolektor pada titik 2
- 5.T5 : Temperatur kaca penutup pada titik 1
- 6.T6 : Temperatur kaca penutup pada titik 2
- 7.T7 : Temperatur kaca penutup pada titik 3
- 8.T8 : Temperatur plat pada titik 1
- 9.T9 : Temperatur plat pada titik 2
- 10.T10 : Temperatur plat pada titik 3
- 11.T11 : Temperatur lingkungan
- 12.T12 : Intensitas yang dihasilkan kolektor Surya.

Bagan pengujian

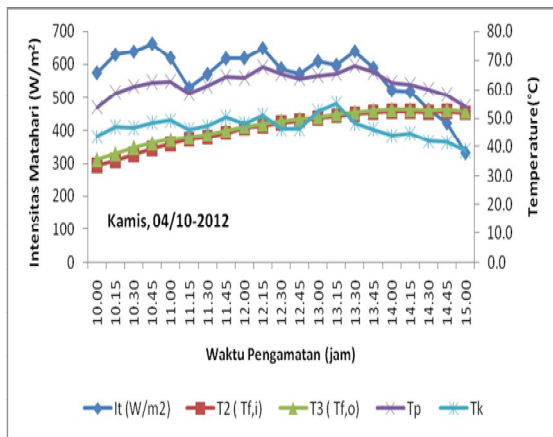


Gambar 2. Bagan pengujian

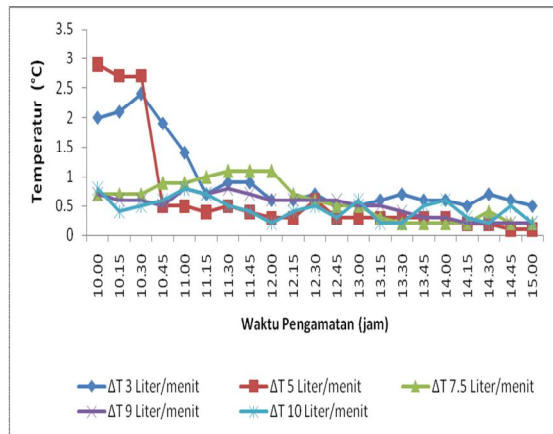
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang berbentuk tabulasi, yang dalam pembahasannya dikonversikan menjadi grafik analisa.

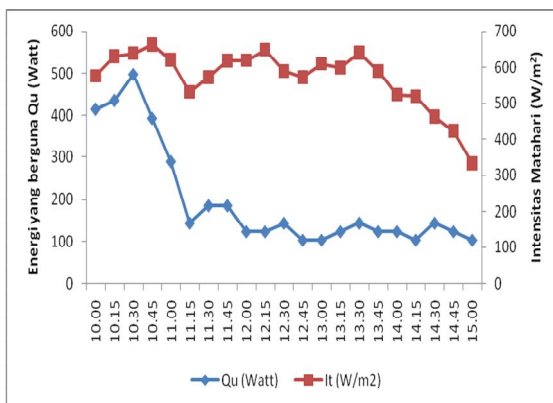
Grafik hubungan antara intensitas matahari dan temperatur fluida masuk kolektor (T_{in}), temperatur fluida keluar kolektor (T_{out}), temperatur plat (T_p), dan temperatur kaca (T_k) terhadap waktu pengamatan pada kapasitas aliran 3 liter/menit .



Gambar 3. Grafik hubungan perbandingan selisih temperatur fluida (ΔT) terhadap waktu pengamatan dengan variasi kapasitas aliran.

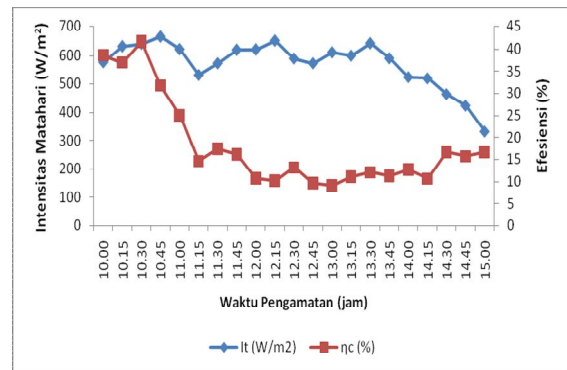


Gambar 4 Grafik hubungan perbandingan energi yang berguna (Q_u) dengan intensitas matahari (I_t) terhadap waktu pengamatan dengan variasi kapasitas aliran pada kapasitas aliran 3 liter/menit.



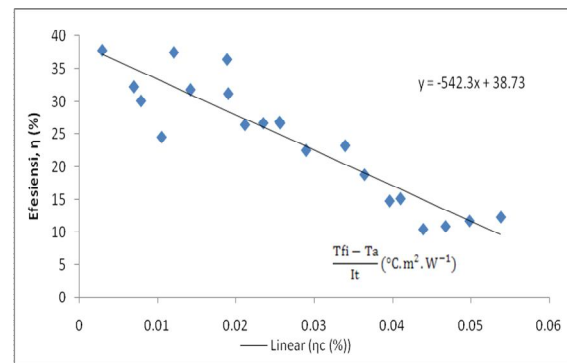
Gambar 5. Grafik hubungan Intensitas matahari (I_t) dengan efisiensi thermal (η) terhadap waktu pengamatan dengan

variasi kapasitas aliran pada kapasitas aliran 3 liter/menit.



Gambar 6

Karakteristik kolektor surya



Gambar 7

Dari analisa grafik hubungan efisiensi kolektor terhadap parameter fluida dapat dikatakan bahwa hasil perhitungan efisiensi termal dari kolektor surya dalam penelitian ini bukanlah suatu konstanta melainkan sebuah karakteristik dengan variabel yang tergantung dari intensitas matahari yang diterima oleh kolektor, temperatur fluida masuk ke kolektor, temperatur fluida keluar dari kolektor dan aliran udara.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisa data secara grafik yang telah dilakukan, maka penulis menyimpulkan. Kerja kolektor yang optimal terlihat pada kapasitas aliran 7,5 liter/menit, yang mana saat melakukan pengujian parameter meteorologi sangat membantu dengan cuaca yang stabil dengan temperatur

fluida keluar kolektor yang di hasilkan sebesar 61,9 °C selama 5 jam pengamatan pada pukul 15.30 Wib, maka hasil dari pengujian ini menunjukkan efisiensi kolektor surya bergantung kepada laju aliran massa fluida, yang mana dalam pengujian ini terlihat semakin tinggi laju aliran massa fluida maka semakin tinggi pula efisiensi kolektor. Semakin kecil kapasitas aliran yang digunakan kolektor dalam memanaskan air maka semakin besar selisih temperatur yang terjadi antara temperatur air keluar kolektor dan temperatur air masuk ke kolektor. Selain itu efisiensi kolektor juga bergantung pada intensitas yang diterima dalam satuan luas kolektor, temperatur fluida masuk ke kolektor, temperatur keluar dari kolektor dan temperatur lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syamsul. 2011 “*Analisa Perbandingan Prestasi Pemanas Air Kolektor Surya Konveksi Paksa Antara Susunan Kolektor Seri Dan Paralel Dengan Plat Sirip Dilapisi Dan Tidak Dilapisi Cat Hitam Buram*”. Padang. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang.
- Culp, AW “*Prinsip-Prinsip Konversi Energi*”. Terjemahan Darwin Sitompul. 1985. Jakarta; Erlangga.
- Jansen, Ted J. “*Teknologi Rekayasa Surya*”. Terjemahan Wiranto Arismunandar. 1995. Jakarta; Pratnya Paramita.
- Kreith, Frank. 1973 “*Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas (edisi ketiga)*”. Terjemahan Arko Prijono. 1991. Jakarta; Erlangga.
- R. Munson, Bruce. Dkk. “*Mekanika Fluida (Jilid II)*”. Terjemahan Harinaldi dan Budiarto. 2003. Jakarta; Erlangga.
- Wibowo, Kurniadi. 2012 “*Analisa Prestasi Pemanas Air Surya Termosifon Tanpa Pelapisan Pada Plat Absorber*”. Padang. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang.