

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanas air konvensional seperti pemanas air gas kurang efektif jika dilihat dari faktor lingkungan, karena dapat menjadi faktor terjadinya pemanasan korban yang mana menghasilkan emisi karbon cukup besar yaitu 17,2 ton CO₂/TJ, dengan menggunakan *Solar Water Heater* dapat dijadikan solusi karena memiliki potensi menurunkan emisi karbon sebesar 1 – 3,5 ton CO₂/ tahun (Milton dan Kaufman, 2005). *Solar Water Heater* adalah pemanas air termurah dan efektif untuk kebutuhan rumah tangga dan komersial dibandingkan pemanas dengan sumber energi lain (Jufrizal dkk, 2014).

Kinerja *Solar Water Heater* jenis plat datar belum maksimal yakni memiliki efisiensi 9% lebih kecil dibandingkan dengan tipe tabung hampa (Sabiha dkk., 2015). Peningkatan kinerja kolektor plat datar telah banyak dilakukan oleh para peneliti salah satunya pengaplikasian aliran *thermosyphon*. Adegoke dan Bolaji (2000) melakukan eksperimen pada kolektor pemanas air plat datar dengan luas 0,7m² di Akure, didapatkan hasil aliran *thermosyphon* diperoleh suhu keluaran air yang cukup tinggi yaitu sebesar 60 – 70 °C dengan suhu maksimal 76,5 °C. Bolaji (2006) melakukan desain kolektor surya pemanas air dengan luas 0,7 m² dengan aliran *thermosyphon*, didapatkan hasil *flow rate* optimal 0,1 kg/s.m² dengan capaian efisiensi rata-rata 57,7 % dan suhu maksimal yang dicapai 83,5 °C. Hermantian (2012) melakukan eksperimen pada kolektor pemanas udara pelat datar dengan luas 2 m², ketika menggunakan aliran *thermosyphon* memiliki efisiensi 60% sedangkan ketika menggunakan sistem aktif memiliki efisiensi kolektor maksimal 27,5%.

Fluida kerja adalah fluida yang digunakan dalam transfer panas dengan karakteristik memiliki spesifikasi panas rendah dan konduktivitas termal yang tinggi. Aplikasi fluida transfer atau fluida kerja banyak digunakan untuk meningkatkan kinerja pada *heat exchanger*, namun masih sedikit informasi tentang pengaplikasian fluida kerja pada *solar water heater* dengan aliran

thermosyphon. Desaien dan Elumalai (2016) melakukan studi tentang peningkatan performa *solar water heater* jenis plat datar dengan aliran *thermosyphon* menggunakan fluida nano CuO (tembaga oksida) dimana diperoleh hasil ketika menggunakan fluida nano CuO (40 – 50 nm) dengan konsentrasi 2% wt memiliki peningkatan efisiensi tertinggi sebesar 5,7 % dengan aliran massa yang terbentuk 0,003 kg/s dan efisiensi maksimal yang terjadi 64%. Selvakumar dkk (2014) melakukan studi tentang penerapan fluida kerja oli Terminol D12 pada *solar water heater* tipe tabung hampa dimana diperoleh efisiensi kolektor 40% lebih tinggi dibanding menggunakan air sebagai fluida kerja dengan suhu keluaran maksimal terminol sebesar $\pm 90^{\circ}\text{C}$ dan suhu air maksimal yang dihasilkan sebesar $\pm 42^{\circ}\text{C}$.

Penelitian ini dilakukan perancangan *solar water heater* pelat datar aliran *thermosyphon* menggunakan oli sebagai fluida kerja. Fluida oli merupakan fluida kerja yang sering digunakan untuk pelumas dan pendingin mesin yang mana memiliki karakteristik sebagai fluida transfer panas (Wrenick dkk, 2005), sehingga studi tentang fluida oli sebagai fluida kerja pada *solar water heater* tergolong baru.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan *solar water heater* sistem aliran *thermosyphon*?
2. Bagaimana kinerja fluida oli sebagai fluida transfer panas pada *solar water heater* sistem aliran *thermosyphon*?
3. Bagaimana kinerja *solar water heater* sistem aliran *thermosyphon*?

1.3. Tujuan

1. Merancang dan membuat komponen *solar water heater* dengan sistem aliran *thermosyphon*.
2. Mengetahui kinerja oli sebagai fluida transfer panas pada sistem aliran *thermosyphon*.
3. Mengetahui kinerja termal *solar water heater* sistem aliran *thermosyphon*

1.4. Manfaat

1. Dapat menambah pengetahuan dalam perancangan dan pembuatan kolektor surya plat datar sebagai implementasi bidang ilmu energi terbarukan.
2. Dapat digunakan untuk referensi pada penelitian lebih lanjut dengan berbagai perlakuan sehingga mendapat kinerja yang maksimal.
3. Dapat dikembangkan menjadi teknologi yang aplikatif

1.5. Batasan Masalah

1. Analisa pindah panas tidak dilakukan
2. Pengamatan dilakukan pada energi panas sensibel.
3. Aliran massa fluida transfer disepanjang pipa diasumsikan sebagai aliran laminar.
4. *Pressure drop* disambungan pipa diabaikan.
5. Oli mesin yang digunakan adalah SAE 5W-30 dan 10W-30.