



KAJIAN ASPEK TERMAL PADA SISTEM KOMBINASI PEMANAS AIR SURYA PELAT DATAR DAN PANEL SURYA

1. Dr. Ir. Yuli Setyo Indartono
2. Dr. Ir. Abdurrachim Halim
3. Matthias Aroef, S.T.

Pusat Energi Baru dan Terbarukan | Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara | Institut Teknologi Bandung

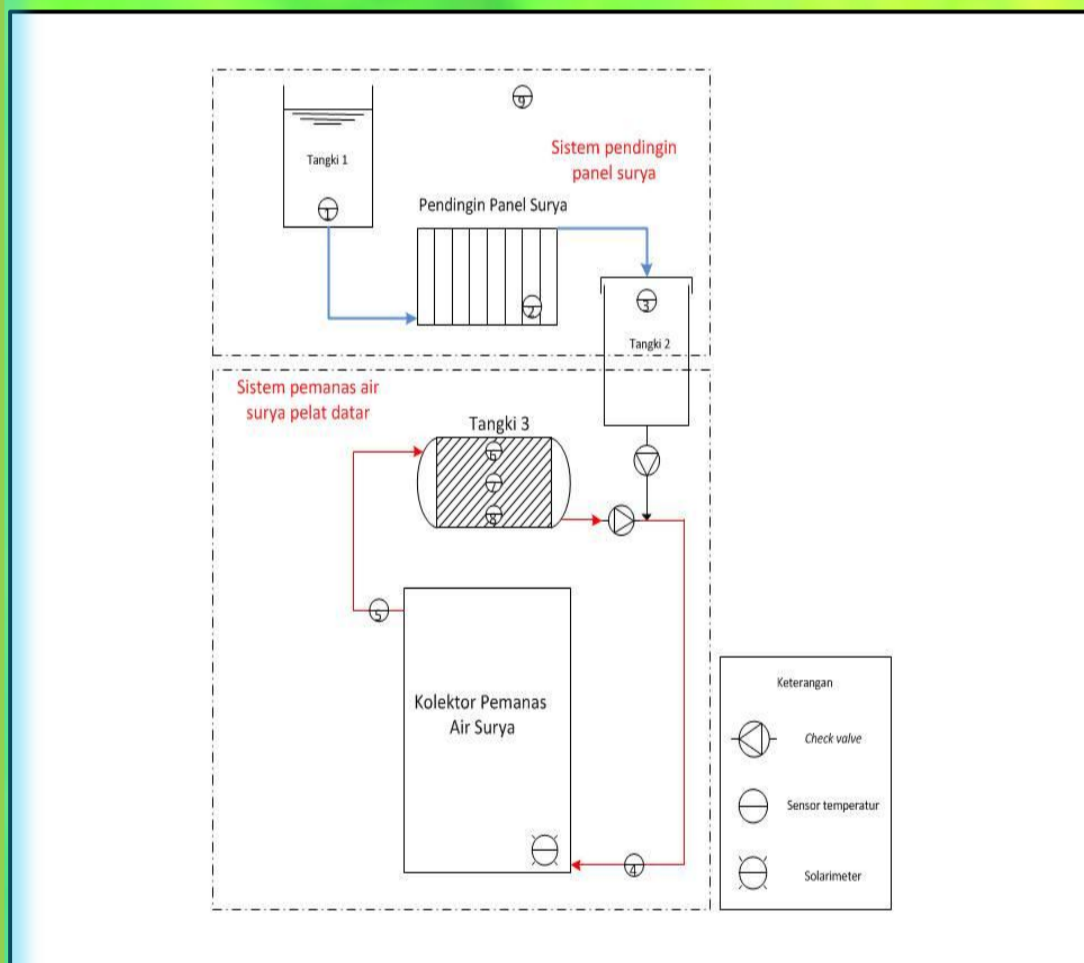
Latar Belakang

Sebagai sumber energi yang bersifat terbarukan, energi surya telah menjadi salah satu energi alternatif untuk menggantikan peran sumber energi yang bersifat tak terbarukan seperti bahan bakar fosil. Pemanas air surya pelat datar dan panel surya (PV) adalah beberapa metode yang dapat digunakan untuk memanfaatkan energi surya. Efisiensi PV cenderung menurun ketika temperatur operasionalnya tinggi. Salah satu solusi untuk menurunkan temperatur operasional tersebut adalah pendinginan PV dengan air. Air pendingin yang telah melewati PV memiliki temperatur yang cukup tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan lagi sebagai air masukan pemanas air surya pelat datar.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang, membuat, dan menganalisis performa termal suatu sistem kombinasi pemanas air surya pelat datar dan panel surya untuk kebutuhan air panas rumah tangga yang memanfaatkan air pendingin panel surya.

Perancangan



Gambar 1. Skema Sistem kombinasi pemanas air surya pelat datar dan panel surya (Sistem B)

Luas kolektor pemanas air surya pelat datar dan PV *monocrystalline* masing-masing sebesar 1,47 m² dan 0,36 m². Volume tangki 1,2, dan 3 sebesar 150 l. Air mengalir dari tangki 1 ke tangki 3 memanfaatkan perbedaan ketinggian antara tangki 1 dengan tangki 3. Laju aliran massa air pendingin air diatur sebesar 0,01 kg. Pemanas air surya dipasang pada sudut γ sebesar -179° dan β sebesar 17° . PV dipasang pada sudut γ sebesar -179° dan β sebesar 30° . Tangki 1 adalah tangki yang menampung air masukan ke sistem, tangki 2 adalah tangki yang menampung air pendingin PV setelah melewati pendingin PV, sedangkan tangki 3 berfungsi untuk menampung air panas hasil pemanasan sistem pemanas air.



Gambar 2. Foto sistem B

Pengujian

Dilakukan pengujian dengan dua sistem yang berbeda pada hari yang berbeda:

- o Sistem pemanas air surya pelat datar konvensional (sistem A)
- o Sistem pemanas air kombinasi pemanas air surya pelat datar dan PV (sistem B)

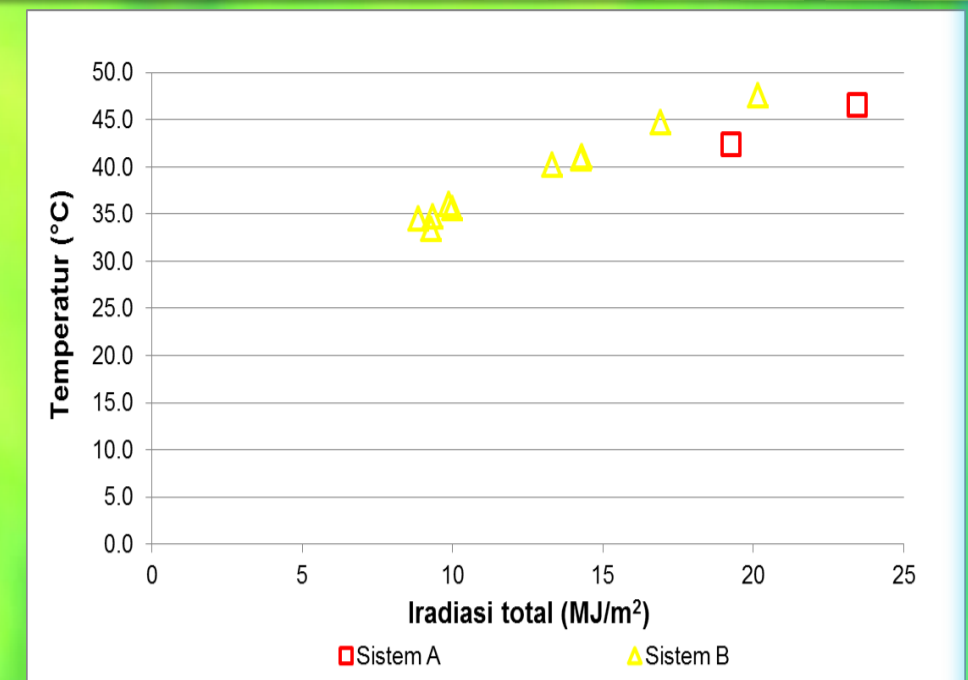
Pengujian dilakukan dari pukul 08:00 sampai dengan 16:00. *Solar irradiance* diukur pada kemiringan 17° dengan menggunakan *solar power meter* dengan waktu pengambilan 1 menit sekali. Temperatur di lokasi-lokasi tertentu seperti Temperatur air di dalam tangki 1, tangki 2, tangki 3, temperatur air masuk dan keluar pemanas air surya, temperatur permukaan pelat penyerap pemanas air surya pelat datar dan permukaan bawah kolektor PV, dan temperatur lingkungan diukur oleh termokopel dan termometer digital dengan waktu pengambilan yang berbeda-beda. Dilakukan juga analisis teoretik untuk mengetahui temperatur air panas akhir yang dihasilkan sistem A jika diuji coba pada hari yang sama dengan hari pengujian sistem B.

Data Hasil Pengujian

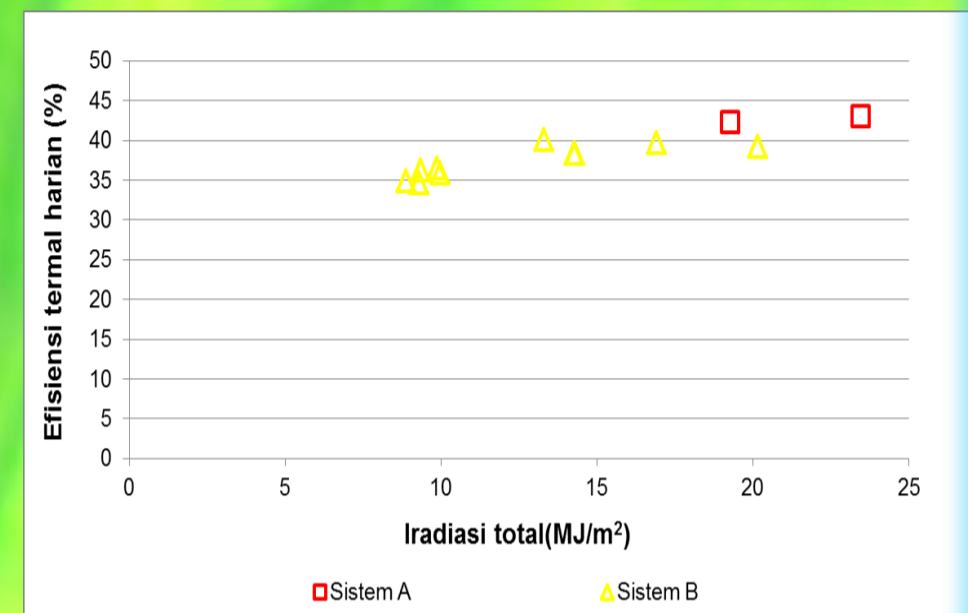
Tabel 1 menunjukkan data hasil pengujian sistem A dan sistem B

Tabel 1. Data hasil pengujian masing-masing sistem

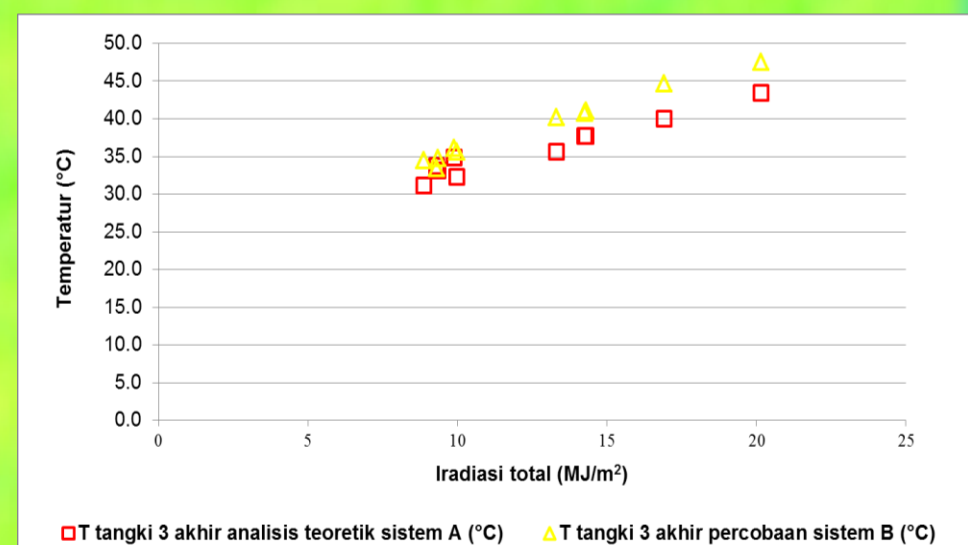
Jenis Sistem	Data			Efisiensi harian sistem (%)
	T tangki 3 awal (°C)	T tangki 3 akhir (°C)	I_t (MJ/m ²)	
Sistem A	23,4	42,4	19,26	42,3
	23	46,5	23,46	43,1
Sistem B	Data			Efisiensi harian sistem (%)
	T tangki 1 (°C)	T tangki 3 (°C)	I_t (MJ/m ²)	
Sistem B	25,0	34,5	8,87	34,9
	24,5	33,4	9,29	34,7
	25,3	34,7	9,34	36,2
	25,8	36,1	9,88	36,4
	25,3	35,6	9,98	35,9
	24,9	40,2	13,31	40,1
	25,4	40,8	14,26	38,4
	25,5	41,0	14,3	38,4
	24,1	44,7	16,92	39,7



Gambar 3. Grafik temperatur air panas akhir sistem A dan sistem B terhadap iradiasi total



Gambar 4. Grafik efisiensi termal harian sistem A dan sistem B terhadap iradiasi total



Gambar 5. Data temperatur akhir air panas hasil analisis teoretik sistem A dan percobaan sistem B

Kesimpulan

1. Berdasarkan data hasil pengujian dan data hasil analisis teoretik, sistem kombinasi pemanas air surya kolektor pelat datar dan PV (sistem B) mampu menghasilkan air panas dengan temperatur yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sistem pemanas air surya pelat datar konvensional (sistem A).
2. Pada percobaan yang dilakukan, efisiensi termal harian pemanasan air pada Sistem A cenderung lebih tinggi daripada efisiensi harian pemanasan air pada Sistem B.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin memberikan ucapan terima kasih pada Pusat Penelitian Energi Baru dan Terbarukan atas bantuan pendanaan pada penelitian ini.