

## PENGUKURAN TEMPERATUR KOLEKTOR SURYA DENGAN DATAPAQ EASYTRACK2 SYSTEM

Widorini S<sup>1)</sup>, Satwiko S<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta

JL. Pemuda No. 10 Rawamangun, Jakarta 13220

e-mail: widorini\_suto@yahoo.com, sidopekso61@yahoo.com.au

### ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negara terletak di garis katulistiwa pada  $6^{\circ}$  LU dan  $11^{\circ}$  LS. Tentunya sangat strategis ini dan menguntungkan Indonesia untuk dapat mengembangkan potensi energi yang dimiliki matahari. Salah satu teknologi pemanfaatan energi matahari adalah kolektor surya yang menggunakan prinsip dari sistem kolektor surya berplat datar yang terdiri dari tiga bagian yaitu, pelat absorber datar berwarna gelap, pipa kalor dan penutup transparan dari kaca atau plastik. Penutup pada kolektor surya berplat datar adalah salah satu variabel yang dapat mempengaruhi banyaknya cahaya panas matahari masuk kedalam sistem kolektor surya berplat datar. Peningkatan efisiensi kolektor dapat diketahui dengan melakukan pengukuran berbagai indikator temperatur fluida kerja serta temperatur pada sistem pengumpul surya. Dalam penelitian ini pengukuran berbagai indikator tersebut akan dilakukan menggunakan DATAPAQ EASYTRACK2 SYSTEM.

Kata kunci : kolektor surya, kolektor surya berplat datar, penutup kolektor surya

### 1. PENDAHULUAN

Matahari adalah sumber energi tak terbatas dan sangat diharapkan dapat menjadi sumber energi pengganti yang sangat berpotensi. Kebutuhan energi di Indonesia masih dipenuhi dengan energy berbahan bakar minyak bumi dan batubara yang bersifat polutif dan tidak dapat diperbaharui.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, pengembangan wilayah, dan pembangunan dari tahun ke tahun, kebutuhan akan pemenuhan energi listrik dan juga bahan bakar secara nasional pun semakin besar. Maka tidak tertutup kemungkinan bahwa nantinya negara ini akan mengalami krisis energi. Maka dari itu dibutuhkan pola pikir para peneliti untuk mengembangkan potensi yang dimiliki matahari agar nantinya Indonesia tidak termasuk negara terkena dampak krisis energi global.

Kolektor surya adalah salah satu teknologi pemanfaatan energi matahari sebagai sistem pengumpul surya terdiri dari tiga bagian yaitu, pelat absorber berwarna gelap, pipa kalor dan penutup transparan dari kaca atau plastik, disebut juga *glazing*. Sinar matahari menembus penutup transparan dan mengenai pelat berwarna gelap, sehingga temperatur pelat naik dan panas ini diserap oleh fluida berada di dalam pipa / pipa kalor. Tipe ini pada umumnya bekerja pada temperatur di bawah  $90^{\circ}\text{C}$ . Panas yang terserap oleh pelat diharapkan akan berpindah ke pipa, tetapi karena temperatur pelat lebih tinggi dari udara dalam kotak maka panas juga berpindah ke udara dengan cara konveksi. Secara umum temperatur sistem tinggi hingga

mencapai  $90^{\circ}\text{C}$  dan udara disekitar kotak yang lebih rendah akan menerima panas dari kotak<sup>1</sup>.

Penutup pada pengumpul surya adalah salah satu variabel yang dapat mempengaruhi banyaknya cahaya panas matahari yang masuk kedalam sistem pengumpul surya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh permukaan penutup yang digunakan. Peningkatan efisiensi kolektor surya dapat diketahui dengan melakukan pengukuran berbagai indikator yaitu temperatur aliran fluida, temperatur pada sistem pengumpul surya. Dalam penelitian ini pengukuran berbagai indikator tersebut akan dilakukan data logger.

### 2. METODE

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 absorber pada kolektor surya, sebagian cahaya akan dipantulkan kembali ke lingkungan, sedangkan sebagian besarnya akan diserap dan dikonversi menjadi energi panas, lalu panas tersebut dipindahkan kepada fluida yang bersirkulasi di dalam kolektor surya untuk kemudian dimanfaatkan guna berbagai aplikasi.

---

<sup>1</sup> Nugroho Gama Yoga,dkk. 2010. KAJI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN PIPA KALOR DALAM KOLEKTOR SURYA SEBAGAI PENYERAP ENERGI TERMAL SURYA UNTUK PENYUPLAI POMPA KALOR TEMPERATUR TINGGI.

Kolektor surya yang pada umumnya memiliki komponen-komponen utama, yaitu : [Duffie John A., dan William A. Beckman, 1991]

- 1) Cover, berfungsi untuk mengurangi rugi panas secara konveksi menuju lingkungan
- 2) Absorber, berfungsi untuk menyerap panas dari radiasi cahaya matahari.
- 3) Pipa kalor, berfungsi sebagai saluran transmisi fluida kerja .
- 4) Isolator, berfungsi meminimalisasi kehilangan panas secara konduksi dari absorber menuju lingkungan
- 5) Frame, berfungsi sebagai struktur pembentuk dan penahan beban kolektor

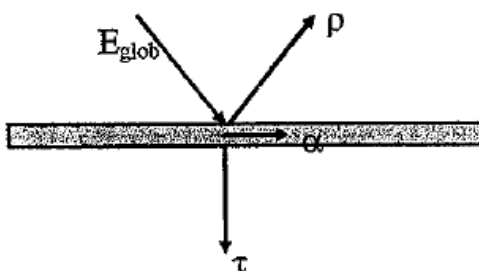
### Kolektor surya berplat datar

Kolektor surya merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memanaskan fluida kerja yang mengalir kedalamnya dengan mengkonversikan energy radiasi matahari menjadi panas. Fluida yang dipanaskan berupa cairan minyak , oli, dan udara kolektor surya plat datar mempunyai temperatur keluaran dibawah  $95^{\circ}\text{C}$ . dalam aplikasinya kolektor plat datar digunakan untuk memanaskan udara dan air.

Kaca penutup berfungsi untuk meneruskan radiasi surya yang berupa gelombang pendek dan mencegah panas yang keluar dari kolektor ke lingkungan pada bagian atas. Berdasarkan fungsi-fungsi tersebut maka kaca penutup harus memiliki sifat:

- Transmisivitas tinggi ( $\tau$ )
- Absorptifitas rendah ( $\alpha$ )
- Refleksifitas rendah ( $\rho$ )
- Tahan panas

Hubungan radiasi yang terjadi pada kaca dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 1. Radiasi yang terjadi pada kaca penutup

Kemampuan sistem kolektor surya untuk menyerap radiasi matahari yang menjadi panas dipengaruhi oleh besar transmisivitas bahan penutup (kaca), dan absorptivitas pelat absorbernya.

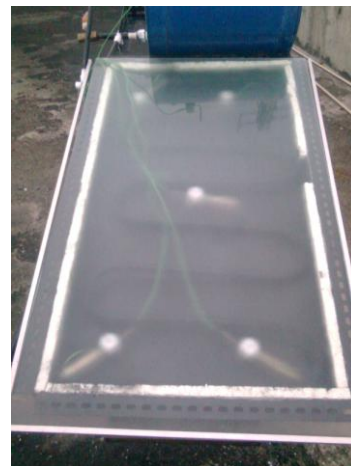
Faktor transmisivitas ( $\tau$ ) dan absorptivitas ( $\alpha$ ) disebut dengan transmittance-absorptance product ( $\tau\alpha$ ).

Ruangan kolektor dibuat serba hitam dan diletakan pipa yang berbentuk mengular, dengan

harapan panas matahari akan diserap sebanyak banyaknya serta dengan bantuan udara yang terperangkap akan menambah naiknya temperatur dalam ruang kolektor.

### 3. EKSPERIMEN

Dalam penelitian ini digunakan 6 *probe thermocopel* sebagai alat untuk mencatat temperatur dengan di masukan ke dalam data logger yang dapat merekam 6000 data point. Pengukuran disebarkan dalam 5 titik berbeda, dua diletakan pada bagian pipa dan satu pada bagian bodi, satu diletakan pada bagian tengah bodi serta dua pada bagian bawah ruang kolektor satu pada pipa satu pada bodi bagian bawah. Data dikondisikan dengan perhitungan pengambilan data setiap 8 detik sekali selama 12 jam dari jam 6 pagi hingga jam 6 sore untuk didown load.



Gambar 2. Pengukuran temperatur kolektor surya dengan penutup kaca es dengan menggunakan 6 *probe thermocouple*.

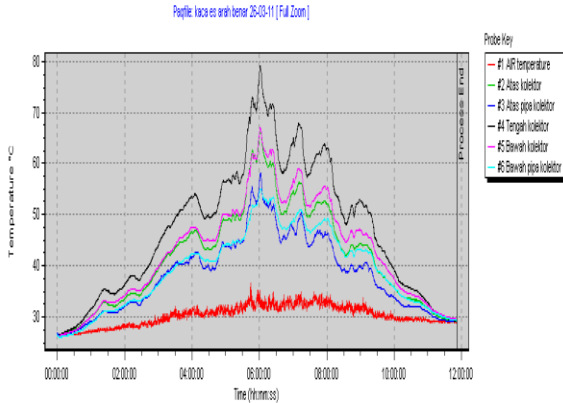


Gambar 3. Pengukuran temperatur kolektor surya dengan penutup kaca transparant dengan menggunakan 6 *probe thermocouple*.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian awal kolektor dilakukan untuk mengetahui kinerja kolektor. Pengujian kolektor surya ini dilakukan dengan memvariasikan jenis kaca penutup.

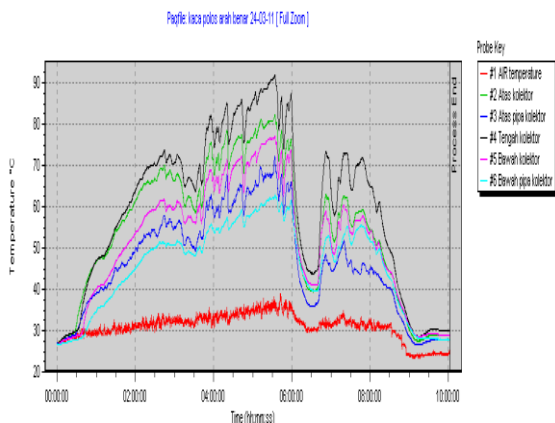
Pengukuran temperatur pada sistem kolektor surya dilakukan dengan menggunakan *EasyTrack2 Sistem by Datapaq* dari pukul 06.00 sampai 18.00 WIB.



Gambar 4. Hasil pengukuran temperatur terhadap waktu pada kolektor surya jenis penutup kaca es.

Time Above and Datapaq Value				
Probe	Cure Schedule 1			Datapaq Value
	15.0°C (hh:mm:ss)	50.0°C (hh:mm:ss)	100.0°C (hh:mm:ss)	
#1 (°C)	11:51:28	00:00:00	00:00:00	6414
#2 (°C)	11:51:28	02:29:28	00:00:00	6784
#3 (°C)	11:51:28	00:51:36	00:00:00	6682
#4 (°C)	11:51:28	05:10:48	00:00:00	6916
#5 (°C)	11:51:28	02:59:36	00:00:00	6818
#6 (°C)	11:51:28	00:57:28	00:00:00	6716

Gambar 5. Waktu pencapaian temperatur max/min pada kolektor surya jenis penutup kaca es.



Gambar 6. Hasil pengukuran temperatur terhadap waktu pada kolektor surya jenis penutup kaca polos.

Time Above and Datapaq Value				
Probe	Cure Schedule 1			Datapaq Value
	15.0°C (hh:mm:ss)	50.0°C (hh:mm:ss)	100.0°C (hh:mm:ss)	
#1 (°C)	10:02:48	00:00:00	00:00:00	5456
#2 (°C)	10:02:48	06:22:00	00:00:00	6007
#3 (°C)	10:02:48	04:06:32	00:00:00	5860
#4 (°C)	10:02:48	06:43:20	00:00:00	6079
#5 (°C)	10:02:48	05:49:44	00:00:00	5950
#6 (°C)	10:02:48	04:14:56	00:00:00	5849

Gambar 7. Waktu pencapaian temperatur max/min pada kolektor surya jenis penutup kaca transparan.

Hasil pengujian kolektor surya seperti pada gambar 2 dan 3. Dilihat pada gambar bahwa kolektor surya dengan jenis kaca penutup transparan tidak dapat menyimpan kalor dengan baik. Karena dapat terlihat dari gambar bahwa saat pengujian terjadi hujan dan menyebabkan kolektor dengan penutup transparan langsung mengalami penurunan temperatur. Sedangkan pada kolektor berpenutup kaca es mampu menyimpan kalor di kolektor. Walaupun temperature yang diukur pada kaca polos pada probe ditengah kolektor mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kolektor berpenutup kaca es.

#### 5. KESIMPULAN

Kesimpulan sementara dari pengujian awal kolektor surya ini adalah pada kolektor surya dengan penutup kaca es mendapatkan temperatur puncak 79.1°C pada jam 13.00 WIB sedangkan kolektor surya berpenutup kaca transparan mendapatkan temperatur puncak 91,8°C pada jam 12.00 WIB.

Sejauh pengujian awal ini, kolektor surya dengan penutup kaca es memiliki kemampuan menyimpan kalor yang lebih baik dibandingkan dengan kolektor kalor dengan penutup kaca transparan. Untuk penelitian selanjutnya akan dilakukan pengukuran temperatur aliran fluida kerja (air) dengan mikrokontroler ATmega8535 dengan menggunakan sensor temperatur LM35.

#### DAFTAR PUSTAKA

A.A.M. Sayigh, "Solar Energy Engineering", Publisher City: Academy Press, Inc, 1977, pp. 105-135

Duffie, J.A. dan Beckman, W.A. , 1991: *Solar Engineering of Thermal Processes*, John Wiley and Sons Inc, Wisconsin

German Solar Energy Society, "Planning and Installing Solar Thermal System", Publiher City: Earthscan Publication, 2010.

Hewiit, G.F., Shires, Bott, 2000, *Process HeatTransfer*, Begell House Inc, New York USA.

Incropera F.P., DE WITT D.P., 1990, *Funamentals of Mass and Heat Transfer 3rd ed*, John Wiley and Sons Inc.

Nugroho Gama Yoga, dkk. 2010. *Kaji Ekperimental  
Peggunaan Pipa Kalor Dalam Kolektor Surya  
Sebagai Penyerap Energi Termal Surya Untuk  
Penyuplai Pompa Kkalor Temperatur Tinggi.  
Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin  
(SNTTM) ke-9 Palembang, 13-15 Oktober 2010.*