

STUDI PEMANFAATAN ENERGI MATAHARI SEBAGAI PEMANAS AIR

Satwiko Sidopekso

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Jakarta (UNJ)

Jl. Pemuda No. 10, Rawamangun, Jakarta 13220

E-mail: sidopekso61@yahoo.com.au

Abstrak

Dengan menggunakan prinsip ruang tertutup dalam benda hitam yang dilapisi kaca kristal, Matahari sebagai sumber energi tak terbatas memancarkan energi radiasi panas sebesar 1000 Watt/m^2 pada siang hari berdasarkan Standard Test Conditions (STC), maka panas dari Matahari yang masuk akan menyebar di dalam ruangan tersebut. Air dari tangki penyimpanan akan bersirkulasi tanpa menggunakan pompa pendorong sesuai prinsip thermoshipon untuk melewati pipa pengumpul panas terbuat dari tembaga di dalam sirkulasi tertutup dan kembali menuju tangki penyimpanan air. Dengan sistem pemanas air tersebut diharapkan dapat diperoleh air panas dengan suhu di atas 60° Celcius pada siang hari.

Kata kunci : Energi Matahari ; Pengumpul Panas ; thermoshipon .

Abstact

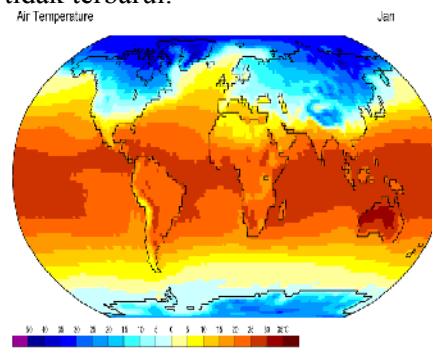
Using the principle of a box in a black body covered with glass crystal, Energy from the sun light which was emit thermal radiation energy of 1000 Watt/m^2 at the day light under Standard Test Condition (STC), the head from the sun light will be speared in the box. Water from the storage tank will circulate without using a booster pump according to the principle thermoshipon to pass through the head collector pipes made of copper in a closed circulation and returned to the water storage tank. With water heating system is expected to have hot water with temperatures above 60° Celsius during the day.

Key word : Solar Energy ; Head Collector; Thermoshipon.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di khatulistiwa serta negara beriklim tropis sehingga matahari bersinar sepanjang tahun. Kondisi ini dapat menjadikan matahari menjadi alternatif sumber energi masa depan. Sumber energi ini merupakan sumber yang tak akan habis bila digunakan sebagai sumber energi alternative [1,2]. Walau Indonesia mempunyai cadangan minyak dan gas bumi yang relatif banyak akan tetapi perlukiranya memperdayakan sumber energi lainnya mengingat minyak, batu bara dan gas bumi

adalah sumber energi akan habis dan tidak terbarui.



Gambar 1. Global temperature.

Gambar 1 diambil dari *Global Climate Animation* yang

menunjukkan sebaran panas matahari di muka bumi, daerah yang dilalui warna terang menunjukkan adanya sebaran panas yang cukup baik pada daerah tersebut dan daerah yang dilalui warna gelap menunjukkan kurangnya sebaran panas matahari pada bagian tersebut. Indonesia berada di daerah yang dilalui warna terang sehingga memiliki sebaran panas matahari yang baik.

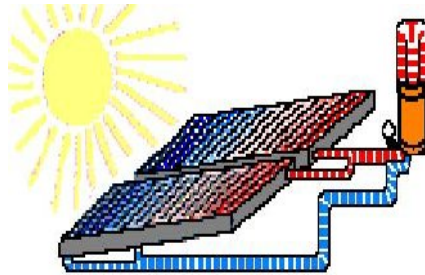
Pemanfaatan energi matahari dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pada sistem modul surya dan sistem pemanas air [3,4]. Dalam sistem pemanas air, panas matahari merupakan sumber utama yang dibutuhkan, serta sebuah kolektor pengumpul panas yang berfungsi mengumpulkan panas matahari serta memperbesar suhu dari panas matahari dalam suatu ruangan tertutup yang didalamnya terdapat pipa tembaga yang dirancang sedemikian rupa sebagai tempat air melakukan sirkulasi [5].

Pemanas air dengan tenaga surya dapat digunakan dalam kebutuhan sehari-hari seperti mencuci, mandi, dan lain sebagainya. Karena menggunakan panas matahari sebagai sumber energinya, maka hasilnya bergantung pada keadaan cuaca dalam mempengaruhi radiasi panas matahari yang sampai ke Bumi.

METODE

Panas dari matahari masuk kedalam kolektor melalui kaca kristal yang akan menyebarkan panas tersebut secara merata di dalam kolektor, lalu air yang mengalir melalui pipa tembaga di dalam kolektor akan menyerap panas tersebut, sehingga dihasilkan panas

yang sebanding dengan panas yang berada di dalam kolektor.



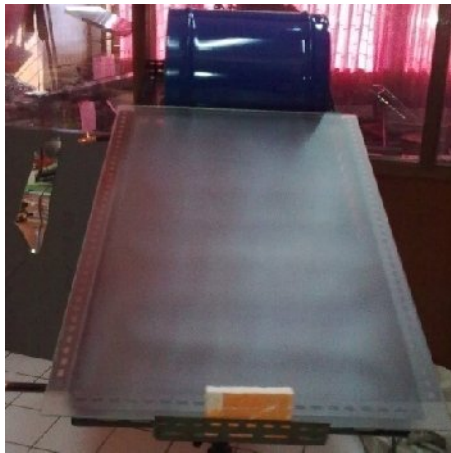
Gambar 2. Mekanisme kerja pemanas air tenaga surya. Menunjukkan arah aliran air, warna biru adalah air dingin setelah melewati kolektor bagian bawah akan mengalami pemanasan di gambarkan berwarna merah.

Gambar 2 menunjukkan mekanisme kerja pemanas air tenaga surya, dimana terdapat sebuah pompa yang mengalirkan air dingin masuk melalui bagian bawah kolektor sehingga berubah menjadi air panas yang keluar melalui bagian atas kolektor menuju tangki penampungan air panas yang sudah di rancang untuk mencegah radiasi panas keluar.

Tetapi, pemanas air tenaga surya yang akan dibuat tidak menggunakan pompa dalam mengalirkan air, tetapi menggunakan prinsip kerja *thermosiphon*. Prinsip *thermosiphon* adalah metode pasif pertukaran panas secara konveksi yang menyebabkan air dengan suhu lebih tinggi akan terdorong oleh air dengan suhu lebih rendah akibat perbedaan massa jenisnya. Sehingga sistem pemanas air tenaga surya tersebut tidak memerlukan energi listrik untuk bekerja.

Pemanas air tenaga surya seperti yang diperlihatkan dalam gambar 3 memiliki ruang kolektor yang dibuat sehitam mungkin agar terjadi penyerapan maksimal dari panas matahari yang masuk melewati

kaca kristal di atasnya. Pipa tembaga yang juga dihitamkan dirancang dengan bentuk berbelok- belok seperti susunan huruf S dengan maksud air akan mengalir lebih lama di dalamnya sehingga penyerapan panas oleh air di dalamnya akan berlangsung lebih baik.



Gambar 3. Pemanas air tenaga surya terdiri dari kolektor yang dihubungkan ke tangki penampungan.

Pada pemanas air tenaga surya terdapat dua buah terminal air, yaitu terminal masuk dan keluar, lalu sebuah tangki penampungan air yang dibuat seperti termos berfungsi sebagai penyimpan air hasil sirkulasi yang tidak langsung digunakan.

EKSPERIMEN

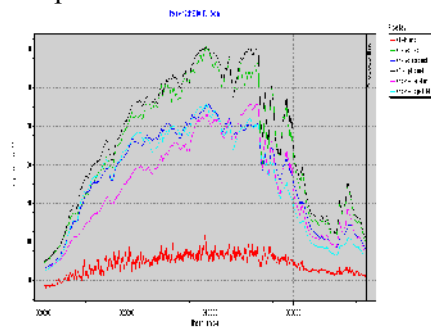
Dalam penelitian ini digunakan 6 probe thermocouple sebagai alat pencatat temperatur kolektor dengan di masukan ke dalam data logger yang dapat merekam 6000 data point. Pengukuran disebarkan dalam 6 titik berbeda, probe 2 dan 4 diletakan pada bagian atas di dalam kolektor dengan posisi satu pada pipa dan satu pada bagian kolektor, probe 3 diletakan pada bagian tengah di

dalam kolektor , probe 5 dan 6 pada bagian bawah di dalam kolektor dengan posisi satu pada pipa dan satu pada bagian kolektor serta probe 1 di letakan di luar kolektor.

Data dikondisikan dengan perhitungan pengambilan data setiap 8 detik sekali selama 12 jam dari jam 6 pagi hingga jam 6 sore untuk di download.

HASIL

Hasil distribusi panas di dalam kolektor terdaat pada gambar 4. Dari hasil pengukuran terlihat pada gambar terdapat perbedaan panas pada ruang kolektor serta pipa tembaga. Warna hijau dan hitam menunjukkan hasil dari probe 2 dan 4, warna biru menunjukkan hasil dari probe 3, warna ungu dan biru muda menunjukkan hasil dari probe 5 dan 6, dan warna merah menunjukkan hasil dari probe 1. Terdapat perbedaan suhu di masing – masing titik, hal tersebut disebabkan oleh kedudukan ruang kolektor yang dibuat dengan sudut kemiringan tertentu serta ruang di dalam kolektor yang terisolasi, sehingga udara panas akan bergerak keatas karena adanya perbedaan kerapatan udara.



Gambar 4. Grafik suhu terhadap waktu.keterangan warna dapat dilihat pada probe key tertulis disebelah gambar.

Pemanasan dengan suhu diatas 50° Celcius mancapai waktu 6

jam pada bagian atas hingga tengah kolektor sedangkan untuk suhu diatas 60° Celcius mencapai 4 jam lamanya. Tabel 1 menunjukkan lampiran data tersebut.

Tabel 1. Lamanya waktu terhadap suhu dari masing masing probe key dari 1-6 menunjukkan tempat monitoring suhu dalam ruang kolektor

| Time Above and Datapaq Value | | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Probe | Cure Schedule 1 | | | Datapaq Value |
| | 30,0°C (hh:mm:ss) | 50,0°C (hh:mm:ss) | 84,0°C (hh:mm:ss) | |
| #1 (°C) | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 0 |
| #2 (°C) | 07:52:24 | 06:18:24 | 04:16:56 | 5352 |
| #3 (°C) | U/ 48:08 | 08:12:48 | 05:52:24 | 5207 |
| #4 (°C) | 08:02:00 | 06:24:08 | 04:41:52 | 5543 |
| #5 (°C) | 07:21:12 | 05:18:16 | 02:12:24 | 4507 |
| #6 (°C) | 07:35:36 | 05:37:36 | 03:34:00 | 4203 |

Tabel 2. Waktu Pencapaian suhu Max/Min dari masing masing probe key dari 1-6 menunjukkan tempat monitoring suhu dalam ruang kolektor

| Maximum/Minimum | | | | |
|-----------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| Probe | Maximum (°C) | Max. Reached (hh:mm:ss) | Minimum (°C) | Min. Reached (hh:mm:ss) |
| #1 (°C) | 39.2 | 06:19:44 | 26.0 | 30:07:44 |
| #2 (°C) | 83.9 | 05:44:32 | 27.8 | 30:00:00 |
| #3 (°C) | 75.6 | 05:44:16 | 27.8 | 30:00:00 |
| #4 (°C) | 85.3 | 05:44:16 | 27.8 | 30:00:00 |
| #5 (°C) | 70.0 | 06:20:48 | 27.4 | 30:00:00 |
| #6 (°C) | 72.2 | 05:44:16 | 27.7 | 30:00:00 |

Suhu maximum dan minimum dari masing masing titik pengukuran di berikan pada tabel 2, dimana hal ini dapat dikatakan tergantung dari panas matahari yang ada pada saat pengukuran berlangsung serta baiknya tidaknya isolasi dari kolektor yang digunakan.

KESIMPULAN

Sebagai pemanas air tenaga surya diperlukan kolektor yang terisolasi dengan baik agar tidak terjadi kehilangan panas di dalam kolektor agar dihasilkan air dengan suhu melebihi 60° Celcius serta keadaan cuaca yang cerah agar

pemanas air tenaga surya dapat bekerja dengan baik. Kedudukan kolektor dibuat dengan kemiringan tertentu agar sirkulasi air dapat berlangsung dengan baik, sehingga penyerapan panas oleh air terjadi secara optimal.

Hasil dari eksperimen kurang optimal karena terdapat masih terdapat kebocoran pada ruang kolektor yang dibuat, kebocoran terdapat pada lubang tempat masuk atau keluarnya pipa tembaga yang belum ter isolasi dengan sempurna. Suhu air dalam tabung tembaga diharapkan akan mencapai 60° Celcius dilihat dari hasil pengukuran suhu dalam kolektor serta pipa tembaga.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A.A.M. Sayigh, “Solar Energy Engineering”, Publisher City: Academy Press, Inc, 1977, pp. 105-135

[2] German Solar Energy Society, “Planning and Installing Solar Thermal System”, Publiher City: Earthscan Publication, 2010.

[3] J. A. Duffie and W. A. Beckman, “Solar Engineering of Thermal Processes”, Publisher City: John Wiley&Sons,Inc, 1980, pp. 408-416.

[4] M. Kaltschmitt, “Renewable Energy”, Publisher City: Springer, 2007.

[5] P. N. Cheremisinoff and T. C. Regino, “Principle and Application of Solar Energy 3th edition”, Publisher City: Ann Arbor Science Publisher, Inc, 1981, pp 34-52

[6] Y. Fayanant, “Solar Water Heater Circulation by Stream Power”, Master. Thesis, School of Energy and Materia.