PENGARUH TRACKER PADA KOLEKTOR PELAT GELOMBANG TERHADAP EFISIENSI SOLAR WATER HEATER

Putro adi luhung[1)], Mustafa[2)], Sudarno[3)]
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Merdeka Madiun
Email[1] : putraadi685@gmail.com

ABSTRACT

The working principle of solar collector is to transfer solar radiation to the working fluid. The solar radiation that falls on the cover of the glass is applied to the glass first, partially reflected on the two glass then absorbed on the absorbent plate which will be used to heat the working fluid (water) located beneath from the reflective glass. In collector testing used tracker, the tool used to follow the direction of solar motion known as solar tracker. The direction of the motion of the sun can be followed by sensing changes in the direction of light in the beam. the purpose calculate efficiency collector tracker and collector without tracker with flow rate of 0.01 liter / second, 0.02 liter / second, 0.03 liter / second. the test by used the tracker more efficient than the test without tracker. average price efficiency used the tracker with flow rate of 0.01 liter / second with an average yield of 23.47%, while test without tracker average 0f 17,70%.

Keywords : wave absorbent plate, tracker, solar water heater.

ABSTRAK

Prinsip kerja kolektor surya adalah memindahkan radiasi matahari ke fluida kerja. Radiasi matahari yang jatuh pada cover kaca di teruskan pada kaca satu, sebagian di pantulkan pada kaca dua kemudian di serap pada pelat penyerap yang akan di gunakan untuk memanaskan fluida kerja (air) yang terletak di bawah dari kaca pemantul. Dalam pengujian kolektor menngunakan tracker, alat yang digunakan untuk mengikuti arah gerak matahari dikenal sebagai solar tracker. Arah gerak matahari tersebut dapat diikuti dengan mengindera perubahan arah cahaya yang di pancarannya.Tujuan penelitian menghitung efisiensi kolektor dengan tracker dan tanpa tracker dengan laju aliran 0,01 liter/detik, 0,02 liter/detik, 0,03 liter/detik. Hasil pengujian dengan menggunakan tracker lebih effisien dari pada pengujian tanpa tracker. diperoleh rata rata effisiensi menggunakan tracker dengan laju aliran 0,01 liter detik sebesar 23,47%, sedangkan pengujian tanpa tracker sebesar 17,70 %.

Kata kunci : pelat penyerap gelombang, tracker, *solar water heater*.

PENDAHULUAN

Pemanasan air merupakan salah satu peralatan yang banyak digunakan oleh manusia untuk mandi dengan menggunakan air hangat. Pemanas komersial skala rumah tangga memiliki harga jual relatif tinggi dan masih memerlukan energi listrik untuk operasionalnya. Energi radiasi matahari merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu solusi untuk mengurangi biaya operasional dalam rumah tangga seperti halnya penggunaan air hangat, salah satu pemnafaatan energi radiasi matahari yaitu untuk memanaskan air . pemanfaatan energi surya untuk peamanasan air dilakukan dengan cara mengumpulkan energi radiasi matahari dengan menggunakan kolektor kolektor berpenutup kaca yang didalamnya dilengkapi dengan sekatan sekatan pipa dan juga plat pvc atau plat absor. Dari kaca energi radiasi matahari dipantulkan dan diteruskan pada absorber untuk menyerap energi radiasi matahari. energi matahari atau panas yang diserap oleh absorber kemudian dialirkan melalui pipa pipa lalu air dengan temperatur tinggi tersebut ditampung pada suatu tangki guna sebagai penyimpan hasil

dari penyerapan absorber dari energi matahari yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian menghitung efisiensi kinerja kolektor dengan tracker dan tanpa tracker dengan laju aliran 0,01 liter/detik, 0,02 liter/detik, 0,03 liter/detik. Rumusan masalah bagaimana pengaruh tracker, pada perubahan arah sudut jatuh radiasi matahari terhadap efisiensi *solar water heater*?

Manfaat dari penelitian Dari hasil penelitian dapat mengetahui dalam perancangan dan pembuatan kolektor surya pelat gelombang. Dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut dengan berbagai variasi sehingga efisiensi yang paling baik yang akan di dapat. Dapat digunakan sebagai salah satu pemanfaantan sumber energi ramah lingkungan dan tidak pernah habis.

TINJAUAN PUSTAKA

Meneliti tentang bentuk dan luasan pelat penyerap pada *solar water heater* sederhana yang menghasilkan bentuk segitiga dan dengan bentuk segitiga yang lebih kecil lebih meningkatkan efisiensi *solar water heater* sederhana.[4]

Kolektor surya tersusun dari pelat penyerap yang mempunyai konduktivitas termal yang baik. Permukaannya bisa pelat bergelombang atau datar. Selain pelat penyerap, kolektor surya juga tersusun atas isolator dan satu atau lebih penutup tembus cahaya pada bagian atasnya biasanya digunakan adalah kaca. Dari penelitian kolektor pelat datar sebelumnya bahwa jenis kaca yang paling tepat digunakan adalah kaca bening dengan tebal 3 mm [18]

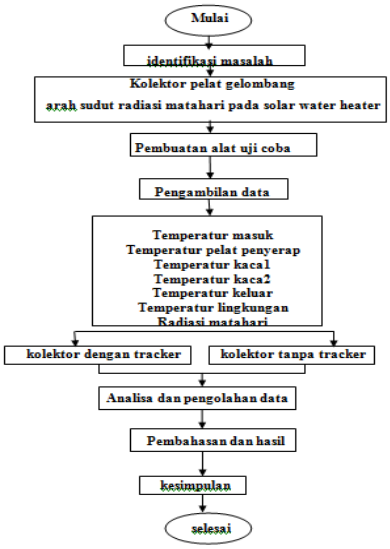
Secara umum dapat dikatakan bahwa penggunaan kolektor dengan dua buah kaca penutup adalah lebih baik dari pada hanya menggunakan sebuah kaca penutup saja. Perbedaan suhu yang dicapai dengan percobaan dengan dua kaca penutup untuk intensitas cahaya total antara 477 hingga 711 watt/m² adalah 25 ºC hingga 42 ºC sedangkan kolektor dengan sebuah kaca penutup yang menerima intensitas cahaya mulai dari 419 hingga 741 watt/m² hanya memiliki perbedaan suhu antara 15 ºC hingga 28 ºC saja. Secara umum dapat dikatakan pula bahwa penggunaan kolektor dengan dua buah kaca penutup adalah lebih efektif pada intensitas cahaya yang relatif tinggi, dalam percobaan diatas 600 watt/m² [18]

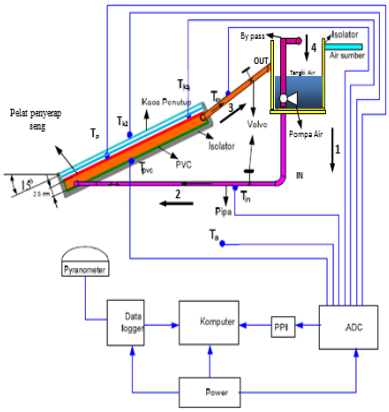
Bahwa Menggunakan dua buah kaca penutup diperoleh efisiensi yang lebih baik dibandingkan hanya menggunakan satu kaca. Perbedaan suhu antara air keluar kolektor dan yang masuk ke kolektor dengan 2 kaca penutup bisa lebih tinggi hingga sekitar 17°C dibandingkan kolektor dengan sebuah kaca penutup. [4]

Studi eksperimen sistem kolektor pelat ganda pada *solar water heater*. Penelitian menghasilkan *efisiensi* penyerap panas pada *solar heater* pelat ganda lebih tinggi dibandingkan efisiensi penyerap panas *solar heater* konvensional pada penambahan pemanasan awal dengan laju aliran air yang berfluktuasi maupun laju aliran yang berbeda, namun kontinyu dan hubungan antara efisiensi penyerap panas dan (Ti-Ta)/Gt pada *solar heater* pelat ganda penurunannya lebih tajam dibandingkan *solar heater* konvensional [13]

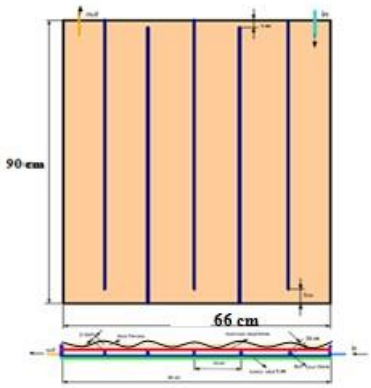
METODE

Pelaksanaan penelitian dimulai dari pukul 10:00 WIB sampai dengan pukul 14:00 WIB pada bulan Desember 2017 hingga selesai. Pengujian Pengaruh Tracker Pada Kolektor Pelat Gelombang Terhadap Efisiensi *Solar Water Heater* dilakukan di halaman Teknik Mesin Universitas Merdeka Madiun Jl. Serayu Tromol Pos No.79 Pandean, Taman Kota Madiun.





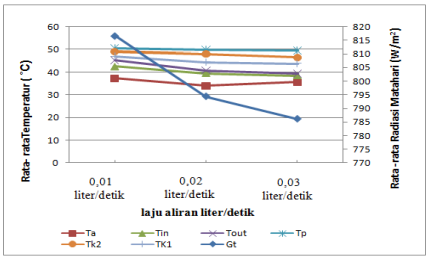
Gambar 1. Skema alat uji pemanas air tenaga surya
(*Mustofa, Ismail N. R., 2013*)



Gambar 2. Skema alat penyerap kolektor dengan alur zig zag.

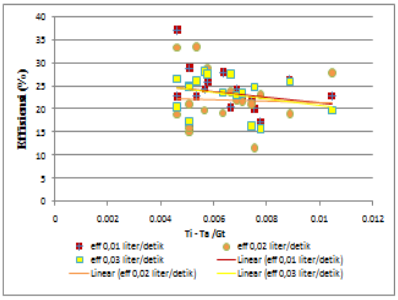
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diperoleh data dan dapat dibuat grafik sebagai berikut :



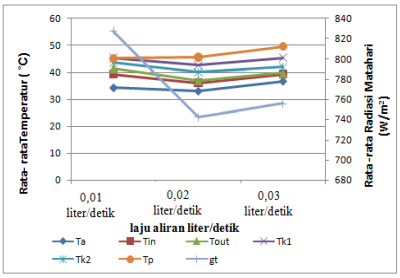
Gambar 3. Hubungan temperatur rata-rata dan intensitas radiasi matahari

Kolektor menggunakan tracker laju aliran 0,01 liter/detik ke 0,02 liter/detik dan 0,3 liter/detik mengalami penurunan diakibatkan intensitas radiasi matahari mengalami perbedaan penurunan signifikan. Begitu pula temperatur suhu yang di peroleh pada suhu temperatur kaca 1, temperatur kaca 2, temperatur suhu pelat penyerap, temperatur air masuk, temperatur air keluar mengalami penurunan sedikit.



Gambar 4. Grafik hubungan antara ke tiga efisiensi dengan (Ti-Ta/Gt)

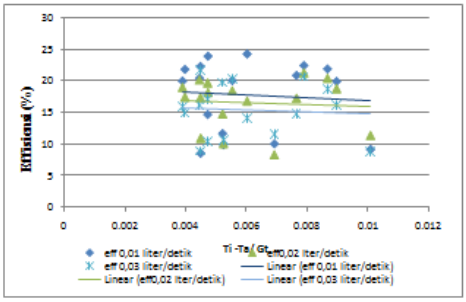
Pada grafik pengujian diatas dapat pengujian kolektor menggunakan tracker dengan laju aliran 0,01 liter/detik, 0,02 liter/ detik , 0,03 liter /detik ,[(Ti - Ta) / Gt] didapat grafik menunjukan bahwa ini disebabkan pengaruh tracker dari arah sudut radiasi matahari, dari grafik diatas efisiensi mengalami penurunan yang hampir sama pada laju aliran 0,01 liter/detik, 0,02 liter/detik, tetapi pada laju aliran 0,03 liter/detik hampir tidak ada penurunan dari awal sampai akhir . rata –rata effisiensi sebesar. 23,47 % di tunjukan pada grafik garis linier diatas.



Gambar 5. Hubungan temperatur rata-rata dan intensitas radiasi matahari

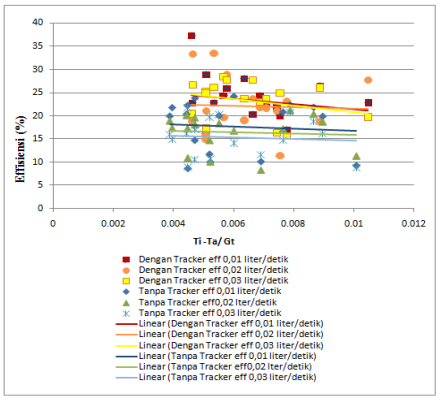
Pada grafik pengujian diatas data pengambilan intensitas radiasi matahari menggunakan alat ukur pirano meter perekaman data longger selama pengujian kolektor tanpa tracker laju aliran 0,01 liter/detik ke 0,02

liter/detik mengalami penurunan diakibatkan intensitas radiasi matahari mengalami perbedaan penurunan. pada laju aliran 0,03 liter/detik mengalami kenaikan secara koonstan begitu pula temperatur suhu yang diperoleh pada suhu temperatur kaca 1, temperatur kaca 2, untuk temperatur suhu pelat penyerap mengalami kenaikan konstan, temperature air masuk, temperatur air keluar mengalami penurunan sedikit, kemudian naik pada laju aliran 0,02 liter /detik ke 0,03 liter /detik.



Gambar 6. Grafik hubungan antara ke tiga efisiensi dengan (Ti-Ta/Gt)

Pada grafik pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa ketiga pengujian kolektor tanpa tracker dengan laju aliran 0,01 liter/detik, 0,02 liter/ detik, 0,03 liter /detik maka hubungan antara efisiensi dan [(Ti - Ta) / Gt] mendapatkan grafik menunjukan bahwa suhu temperatur air sangat mempegaruhi effisiensi begitu juga intensitas radiasi matahari sangat berpengaruh pada effisiensi, Dari ketiga pengujian diatas didapat effisiensi yang terbaik yaitu kolektor tanpa tracker dengan laju aliran 0,01 liter/detik dengan rata rata effisiensi sebesar 17,70% di tunjukan pada grafik garis liner diatas.



Gambar 7 Pengabungan grafik effisiensi menggunakan tracker dan tanpa tracker

Pada grafik pengujian diatas dapat diketahui pengujian kolektor mennguanakan tracker dengan laju aliran 0,01 liter /detik mempunyai hasil rata - rata effisiensi yang paling baik dengan nilai sebesar 23,47% ditunjukan dengan hasil grafik garis linear pada grafik di atas sedangkanpengujian tanpa tracker dengan laju aliran 0,01 liter /detik mempunyai hasil rata - rata effisiensi yang paling baik dengan nilai sebesar 17,70% ditunjukan dengan hasil grafik garis linear pada grafik diatas, Pada kolektor menggunakan tracker effisiensi berkisar dari 24 % sampai dengan 22 % tidak terlalu banyak, dikarenakan adanya pengaturan arah sudut jatuh 90° radiasi matahari, sedangkan kolektor tanpa tracker lebih kecil bekisar antara 18% sampai 15%. , dikarenakan tidak adanya pengaturan arah sudut jatuh 90° radiasi matahari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengujian dengan menggunakan tracker lebih efisien dari pada pengujian tanpa tracker. harga rata rata effisiensi menggunakan tracker dengan laju aliran 0,01 liter detik sebesar 23,47%, sedangkan pengujian tanpa tracker sebesar 17,70 %.

Saran

Dari hasil penelitian, didapatkan Saran sebagai berikut :

1. Penelitiaan dapat dilanjutkan dengan cara menganti pelat penyerap dengan menggunakan tembaga atau kuningan supaya penyerapan radiasi matahari lebih besar dan maksinal dibandingkan pelat penyerap seng.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan cara merubah pergerakan tracker secara otomatis dengan menggunakan robot sensor sehingga pergerakan tracker otomatis dan hasil sudut jatuh radiasi matahari lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Arismunandar W.,1995,Teknologirekayasasurya,PT.pradnyaparamita.
[2] Anonim.Bab II Landasan Teori Prinsip kerja Kolektor surya pelat penyerap.,Tanggal 16 Mei 2017
[3] Anggraini E. H., 2001, Pegaruh jarak kaca pelat Terhadap Panas yang Diterima Kolektor Surya pelat datar ,*Jurnal Teknik Mesin* ,Universitas PETRA Surabaya.
[4] Arif, Maftukhil Murot, Agus Suyatno, Naif Fuhaid 2013, Pegaruh Bentuk Dan Luasan terhadap Kinerja *Solar Water Heater* sederhana, PKM- DIKTI.
[5] Burhannudin.,2006 Karakteristik Kolektor Surya pelat datar dengan variasi kaca penutup dan sudut kemiringan kolektor, Fakultas matematika dan Ilmu pengetahuan alam,Jurusan Fisika,UniversitasSebelas maret Surakarta.
[6] Beizer, 1981, *Konsep Fisika Modern Jilid 3 Terjemahan The Houw liong ph.D,penerbit Erlangga* ,Jakarta.
[7] Culp,1991,*Prinsip – prinsip Konversi Energi, penerbit Erlangga*,Jakarta
[8] Duffie,dan Beckman. ,1991 : *Solar eginering of Thermal processes*, Jhon Willey and Sonc Inc, Wiscosin.
[9] Farid A. dan Ismail N.R.,2006 Pengaruh Jumlah Kaca Penutupdan volume Air Terhadap Kinerja *Solar Water Heater* Sederhana, PHK-2 Teknik Mesin. Widyagama Malang.
[10] Giancoli, 1998 : Fisika Edisi kelima (Terjemahan Yuhilza Hanum),Erlangga, Jakarta
[11] Jasjfi, 1995: *Perpindahan Kalor* ,Erlangga, Jakarta.
[12] Lunde, 1980 Jbbttitbpp-gdl –rahadianef-30387- 2008ta-2.pdf Teori dasar kolektor di akses maret 2017
[13] Mustofa ,2008, Studi Eksperimen Pengaruh pelat penyerap ganda model gelombang dengna penambahan reflector terhadap kinerja solar water heater sederhana,Dosen Teknik Mesin ,Universitas Merdeka Madiun.
[14] Mustofa,Ismail.N.R., 2013 *Collectors innovation to increase performance Solar water heater, Internasional Journal of Research in Egginering and Tecnologhy,* Volume 02,Issue.09 ,September 2013.
[15] Prijono, 1986, *Prinsip prinsip Perpindahan panas, Penerbir Erlangga*, Jakarta
[16] Rahadian, 2008 : sistem kolektor pelat datar *Jurnal Teknik Mesin Universtas* Sumatra Utara.
[17] Sijabat, Andri M. 2014 Rancang Bangun dan analisa Kolektor Surya Tipe Pelat Datar Bersirip Untuk Penghasil Panas Pada Hasil Pertanian dan Perkebunan. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara, Medan.
[18] Tirtoatmodjo, R ., Ekadewi, A. H,1999: pemanas air kolektor pelat datar *Jurnal Teknik Mesin Universitas* Kristen petra.