

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISA EFISIENSI
PADA SOLAR GENERATOR WIND TOWER**

Oleh :

AAN DE SOPHAN
NBP: 98 171 123



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2006**

ABSTRAK

Solar Generator Wind Tower represent power station appliance exploiting air as a means of generator activator functioning solar energy to heat air in collector and flue, because of this air temperature difference between environment and the temperature inside of the collector make air density also difference. Effect of this density difference we call it Thermosipon effect, which produce air flow cause the difference. The air flow attack the turbine propeler in turbine block. Hitting turbine propeler produce rotation and the rotation connected to the generator and actually produce electric current. In this final project research about the efficiencies in the Solar Generator Wind Tower. In this research we find that the collector efficiency, thermosipon efficiency, and the turbine and generator system efficiency are influenced for the efficiency of the Solar Generator Wind Tower. From the research and calculation we could find that the highest value of efficiency is 31% in solar radiation intensity (E_{glob}) almost $883,5 \text{ W/m}^2$. The lowest efficiency value that get from the research in Solar Generator Wind Tower is 11% in solar radiation intensity (E_{glob}) $814,68 \text{ W/m}^2$. It show us that value of the efficiency Solar Generator Wind Tower depend on the solar radiation intensity, environment temperature, and wind power that thermosipon effect produce.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa, mempunyai iklim tropik dan menerima radiasi surya sepanjang tahun. Radiasi surya ini mempunyai prospek yang baik sebagai salah satu sumber energi masa depan karena energi surya merupakan energi yang tersedia terus sepanjang hari dan tidak polusif.

Energi matahari merupakan salah satu sumber energi yang sering dimanfaatkan baik secara langsung dapat dilihat pada proses penjemuran pakaian, pengeringan hasil pertanian, pengeringan hasil tangkapan nelayan dan lain sebagainya. Pemanfaatan energi matahari secara tidak langsung yaitu pemanasan air, kompor surya dan lain-lain.

Ilmu pengetahuan teknik energi surya pada saat ini mulai berkembang ke dalam bentuk energi listrik. *Solar Generator Wind Tower* merupakan salah satu pembangkit listrik yang memanfaatkan udara sebagai penggerak generator, radiasi surya berfungsi untuk memanaskan udara di dalam kolektor, perbedaan temperatur udara di dalam kolektor dengan diluar kolektor menyebabkan kerapatan udara juga akan berbeda, perbedaan kerapatan inilah yang menimbulkan aliran udara yang disebut dengan efek termosiphon.

Aliran udara akibat dari termosiphon inilah yang nantinya akan memasuki blok turbin sehingga dapat memutar turbin dan putaran turbin akan diteruskan ke generator.

Pada tugas akhir ini akan dihitung secara teoritis besarnya efisiensi-efisiensi pada *Solar Generato Wind Tower* dan membandingkannya dengan hasil yang diperoleh dari percobaan yang dilakukan. Sehingga dapat diketahui parameter-parameter yang mempengaruhi efisiensi dari Solar Generator Wind Tower. Yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pengembangan penelitian lebih lanjut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan secara teoritik besarnya efisiensi-efisiensi pada *Solar Generator Wind Tower*.
2. Menganalisa hasil pengujian pada *Solar Generator Wind Tower*.
3. Membandingkan hasil analisa teori dengan pengujian.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Mengkonversikan energi surya terhadap daya generator yang dihasilkan.
2. Dapat mengetahui parameter-parameter yang mempengaruhi efisiensi dari *Solar Generator Wind Tower*.
3. Dapat memenuhi sebagai alat pengujian dalam skala laboratorium, kepentingan penelitian, serta pengembangan lebih lanjut dari *Solar Generator Wind Tower*.

1.4 Batasan Masalah

1. Efisiensi yang dihitung adalah efisiensi dari kolektor, turbin, dan generator yang menghasilkan efisiensi dari *Solar Generator Wind Tower*.
2. *Solar Generator Wind Tower* ini mempunyai luas kolektor 87,93 m². Dengan tinggi cerobong 10 m.
3. Pada pengujian ini diasumsikan tidak ada panas yang hilang melalui dinding kolektor.
4. Pengujian dilakukan di daerah kampus Unand Limau Manis Padang (kondisi cuaca cerah).

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini di bagi dalam 5 bab dan lampiran dengan perincian sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan berisikan latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan pustaka berisikan teori dasar berkaitan dengan efisiensi dari *Solar Generator Wind Tower*.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari percobaan dan perhitungan yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Nilai efisiensi dari Solar Generator Wind Tower tertinggi sebesar 31,71 % diperoleh pada intensitas matahari (E_{glob}) = 883,5 W/m², temperatur lingkungan 31,25°C, temperatur masuk cerobong 61,45°C, dan kecepatan angin masuk cerobong sebesar 2,27 m/s.
- Nilai efisiensi Solar Generator Wind Tower terendah sebesar 11,49 % diperoleh pada keadaan intensitas matahari (E_{glob}) = 814,68 W/m², temperatur lingkungan 32,21°C, temperatur masuk cerobong 48,21°C, dan kecepatan angin masuk cerobong sebesar 1,97 m/s.
- Efisiensi dari kolektor pada Solar Generator Wind Tower dipengaruhi oleh
 - Temperatur lingkungan
 - Intensitas radiasi matahari
 - Beda temperatur lingkungan atau temperatur masuk kolektor dengan temperatur masuk cerobong atau temperatur keluar kolektor
 - Rugi-rugi aliran udara dan rugi-rugi panas
- Efisiensi turbin pada Solar Generator Wind Tower ini dipengaruhi oleh
 - Daya angin yang masuk kedalam blok turbin cerobong
 - Daya generator
- Efisiensi dari Solar Generator Wind Tower diperoleh dari Efisiensi Kolektor dan Efisiensi turbin

Dari grafik yang dihasilkan dapat diambil beberapa kesimpulan

- Seiring dengan kenaikan Intensitas matahari maka beda temperatur dalam kolektor cenderung naik. Perubahan Intensitas matahari secara tiba-tiba tidak terlalu mempengaruhi perubahan temperatur karena panas Absorber dapat mempertahankan panas dalam kolektor. Nilai koefisien Determinasi R^2 yang diperoleh cukup besar yaitu 0,7657.

-
- Benda temperatur yang terjadi pada kolektor berbanding lurus dengan Efisiensi dari kolektor. Dimana Kenaikan beda temperatur hampir selalu diikuti oleh kenaikan Efisiensi dari kolektor. Nilai koefisien determinasi R^2 yang diperoleh 0,9854.
 - Arah aliran yang tidak seragam menyebabkan fluktuasi yang sangat besar sehingga nilai koefisien determinasi yang diperoleh sangat kecil R^2 0,3391.
 - Daya angin yang semakin besar tidak mutlak meningkatkan daya yang dihasilkan oleh generator. Fluktuasi ini disebabkan oleh terjadinya slip pada sistem transmisi.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan Efisiensi yang lebih baik dari Solar Generator Wind Tower ini, maka ada beberapa hal yang disarankan:

- Sebaiknya Absorber dijaga kerataannya dan di cat hitam buram agar dapat mempertahankan panas dengan baik.
- Pada kolektor sebaiknya diberikan suatu sistem pengarah aliran agar rugi-rugi aliran dapat di perkecil.
- Sebaiknya digunakan generator yang lebih spesifik atau generator yang dirancang khusus untuk digunakan pada Solar Generator Wind Tower sehingga tegangan yang diperoleh dapat stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, Edward. E, "Fundamentals Of Solars Energy Conversion", Addison-Wesley, California, 1983.
2. Ozisik, M. N, Dan Bayazitoglu.y " Element Of Heat Transfer", McGraw-Hill, Singapore, 1998.
3. Perez.S.E, Tooker B.J Dan Bussi.T.A "Theoretical Study Of a Thermoshiphon Solar Turbine", Pergamon, Solar Energy, Vol 54, Pp.345-350, 1995.
4. White, F. M," Mekanika Fluida", Jilid1, Erlangga, Jakarta, 1998.
5. Zainuddin,Dahnil," Solar Teknik I",Universitas Andalas, Padang, 1998
6. Zainuddin,dahnil, " Solar Teknik II",Universitas Andalas, Padang, 1998