

TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
KOLEKTOR PLAT DATAR DENGAN ABSORBER
JENIS EPDM**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

DONI WAHYUDI

NBP : 01 171 002



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2007**

Abstrak

Absorber EPDM (Ethylene - Propylene - Dien - Monomer) jenis modul episol adalah salah satu jenis absorber yang dimanfaatkan untuk menghasilkan air panas untuk kebutuhan sehari - hari dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi. Absorber berfungsi mengkonversikan radiasi matahari sebagai energi panas dan digunakan untuk memanaskan fluida kerja di dalam kanal - kanal absorber. Untuk memaksimalkan kinerja dari absorber ini maka dibuat cover (kaca, rangka dan insulator), sehingga dapat memaksimalkan penyerapan energi panas matahari yang disebut dengan kolektor surya jenis plat datar. Prinsip dari kolektor surya adalah menyerap dan mengumpulkan energi matahari sehingga panas yang dihasilkan jauh lebih tinggi dari lingkungan, Untuk itu kehilangan panas dari dalam kolektor ke lingkungan harus sekecil mungkin.

Dengan penambahan cover pada absorber EPDM ini menghasilkan efisiensi sekitar 86 % :

$$\eta = \frac{1208,9 \text{ Watt}}{1401 \text{ Watt}} \times 100\% = 86,28 \%$$

Pemilihan material dari kolektor terutama untuk insulator disebabkan material yang memiliki konduktivitas termal serendah mungkin, sehingga laju kehilangan panas dari kolektor ke lingkungan bisa sekecil mungkin. Semakin kecil laju kehilangan panasnya, efisiensi yang didapatkan semakin tinggi.

R A R I

P E N D A H U L U A N

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang dilewati oleh garis katulistiwa. Keuntungan dari hal tersebut adalah energi yang dipancarkan oleh matahari merupakan energi yang sangat besar di banding dengan negara lain dengan jangka waktu yang hampir sama. Data yang telah didapatkan di Laboratorium Surya dan Meteorologi Universitas Andalas $\pm 1750 \text{ KWh/m}^2$ pertahunnya. Energi tersebut dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia, salah satunya untuk pemanas air. Untuk itu diperlukan suatu alat yang berfungsi untuk menyerap dan mengumpulkan energi panas matahari, alat ini dinamakan dengan kolektor surya.

Secara garis besar kolektor surya dapat dibedakan dalam dua kelompok, yakni kolektor air dan kolektor udara yang dibedakan oleh medium transport energinya. Pada kolektor air, air sebagai medium transport energi. Air masuk ke kolektor dan melalui absorber dimana terjadi pengambilan panas dari absorber tersebut dan kembali keluar kolektor. Kolektor air yang digunakan adalah kolektor jenis plat rata dengan absorber model enisol yang bahannya terbuat dari EPDM (Ethylene - Propylene - Dien - Monomer) yang tahan terhadap bahan kimia. Tapi tidak tahan terhadap minyak - minyak. Sedangkan temperatur kerjanya -50°C sampai 150°C . Kolektor ini nantinya bisa dimanfaatkan untuk memenuhi akan kebutuhan air panas untuk kehidupan manusia dan dapat menghemat energi konvensional yang selama ini di gunakan untuk memenuhi kebutuhan air panas.

1.2 Tujuan Dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tugas akhir ini berisi penjelasan perancangan dan pembuatan dari kolektor air dengan absorber model enisol dari EPDM (Ethylene - Propylene - Dien - Monomer) untuk tujuan :

1. Merencanakan dan membuat kolektor air jenis plat datar dengan absorber EPDM.
2. Mengetahui proses perpindahan energi yang terjadi pada kolektor.
3. Mengetahui sifat - sifat termal material yang digunakan dalam pembuatan kolektor.

1.1.2 Manfaat

1. Meningkatkan absorpsi termal oleh absorber.
2. Alat yang dibuat dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan sebagai alat uji pada laboratorium surya.
3. Penulis dapat lebih memahami tentang tahap – tahap perancangan dan sifat – sifat material yang digunakan dalam pembuatan kolektor ini.

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini penulis melakukan perancangan dan pembuatan kolektor surya dengan jenis kolektor air jenis plat datar dengan absorber dari bahan EPDM. Dimana sifat dari air sebagai medium transport energi seperti konduktivitas, PH dan lain – lain tidak dianalisa. Bahan yang digunakan mudah diperoleh di pasaran dan praktis penggunaannya. Kekuatan bahan, harga, korosi yang mungkin terjadi di luar ruang lingkup pembahasan.

1.4 Sistematika Penulisan

- Bab 1
Pendahuluan, berisi latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan
- Bab 2
Tinjauan Pustaka, berisikan teori-teori yang mendukung ke arah penelitian
- Bab 3
Metodologi, menjelaskan langkah – langkah perancangan dan pembuatan kolektor.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari perancangan dan pembuatan kolektor air dengan absorber dari EPDM pada tugas akhir ini dapat disimpulkan :

- Hasil yang didapatkan dengan penambahan cover dan insulator pada absorber lebih baik di bandingkan dengan absorber saja. Penyerapan panas oleh absorber tanpa cover dan insulator memang lebih tinggi, tapi kerugian panas yang di alami absorber juga besar, terutama karena pengaruh kecepatan angin disekeliling absorber dan panas yang di terima tidak bisa di jaga tetap konstan, karena tergantung dari intensitas cahaya matahari.
- Dengan penambahan cover dan insulator, energi panas yang diterima oleh absorber memang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa cover dan insulator, hal ini dipengaruhi oleh refleksifitas dan absorbsivitas yang dialami kaca penutup atas. Untuk itu di usahakan pemilihan kaca yang tepat yang memiliki refleksifitas dan absorbsivitas yang rendah. Selain itu, cover dan insulator juga berfungsi untuk menjaga panas yang diserap absorber bisa lebih konstan, karena radiasi panas matahari yang telah masuk dalam kolektor tidak akan keluar lagi. Hal ini disebabkan oleh sifat kaca yang tidak melewatkan radiasi gelombang panjang,
- Pada pemilihan bahan untuk insulator yang baik, dapat ditentukan dari harga konduktivitas termal dari bahan – bahan tersebut. Diusahakan memilih bahan – bahan yang memiliki harga konduktivitas termal yang rendah. Semakin rendah harga konduktifitas termalnya, akan semakin baik untuk digunakan sebagai bahan isolasi dari kolektor.
- Pada pemilihan cover kaca, senakin tipis kaca, transmisivitasnya semakin kecil dan energi panas yang dilewatkan semakin besar, tetapi kerugian panasnya juga besar. Untuk itu dipilih kaca dengan tebal yang ideal yaitu 5 mm, selain itu dengan tebal 5 mm, kekuatan kacanya cukup baik karena kolektor yang digunakan juga besar.

Kesimpulan dan Saran

- Kerugian panas yang terjadi pada kolektor adalah, $Q_1 = 191$ Watt, efisiensinya lebih kurang 86,28 % jika dibandingkan dengan panas aktual yang diserap kolektor.
- Perpindahan panas matahari ke kolektor adalah secara radiasi, perpindahan panas konduksi terjadi dari dalam kolektor melewati dinding dan bagian bawah kolektor yang merupakan insulator. Dan perpindahan konveksi terjadi dari kolektor ke lingkungan yang di pengaruhi oleh kecepatan angin lingkungan.

5. 2 Saran

Selama penulis melaksanakan tugas akhir ini mulai dari perencanaan, perancangan dan sampai pada pembuatan, ada beberapa kendala baik teknis maupun non teknis yang terjadi. Oleh karena itu, untuk pengembangan alat ini selanjutnya hal – hal tersebut dapat dikurangi ataupun dihilangkan sehingga alat ini bisa lebih optimal dan efisien. Diantaranya :

- Kebocoran – kebocoran yang terjadi dapat di minimalisir dengan penambahan lem ataupun dempul, seperti lem kaca pada kebocoran yang terjadi pada sambungan kaca dengan rangka dudukannya dan dempul pada sudut – sudut kolektor pada sambungan cover seng. Hal ini dapat memaksimalkan panas yang tersimpan dalam kolektor, sehingga efisiensi yang didapatkan juga semakin baik, dan pada saat hujan akan menghalangi air masuk dalam kolektor, sehingga kolektor lebih tahan lama.
- Selain itu untuk mendapatkan hasil air panas yang lebih optimum, dapat juga dengan memodifikasi aliran air di dalam kolektor dengan bolak – balik. Sehingga aliran air tersebut akan lebih lama di dalam kolektor, semakin lama tentunya panas yang di serap juga semakin banyak.
- Pada pemilihan bahan – bahan yang digunakan, tidak hanya berpatokan dari tabel sifat ataupun katalog tentang bahan tersebut, tapi juga di survey terlebih dahulu ketersediaan barang tersebut. Sehingga tidak memakan waktu lama dan cost yang besar.
- Pada pemilihan bahannya, diperhitungkan juga berat kolektor yang nantinya akan di buat. Sehingga akan lebih efisien mengingat alat tersebut nantinya akan di letakkan di luar ruangan dan tempat yang agak tinggi.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Ozisik, M. N., dan Bayazitoglu.Y** “ *Element of Heat Transfer*”, McGraw-Hill, Singapore, 1988.
- White, F. M.**, “ *Mekanika Fluida*”, Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1988.
- Zainuudin, Dahnil.**, “*Solar Technic I*”, Universitas Andalas, Padang, 1988.
- Zainuddin, Dahnil.**, “ *Solar technic II*”, Universitas Andalas, Padang, 1988.
- Holman, J. P.**, “Heat Transfer”, McGraw-Hill, Intenational Edition, Amerika, 1976.
- Holman, J. P.**, “*Perpindahan kalor*”, Erlangga, Jakarta, 1984.
- Dufie, Jhon A, & Beckman, William A.**, “*Solar Energy Thermal Process*”, John Wiley & Sons, New York, 1988