

# **PROSIDING**

## **Seminar Nasional Sains dan Teknologi**

17- 18 November 2008

**Penyunting :**

**Dr. John Hendri, M.Si**

**Dr. Eng. Admi Syarif**

**Dr. Irwan Ginting Suka, M.Sc**

**Wasinton Simanjuntak, Ph.D**

**Dr. Suropto Dwi Yuwono, M.T**

**Drs. Simon Sembiring, Ph.D**

**Ir. Wahyu Eko Sulistiyo, M.Sc**

**Drs. Bambang Irawan, M. Sc**

**Dr. Bartoven Vivit Nurdin**

**Dr. Ahmad Zakaria**

**Dr. Sutopo Hadi**

**Dr. Tugiyono**

**Penyunting Pelaksana:**

**Yasir Wijaya, S.Si**

**Anwar, A.Md**

**Ardiansyah**

Prosiding Seminar Hasil-Hasil  
Seminar Sains dan Teknologi :  
November 2008 / penyunting,  
John Hendri ... [et al.].—Bandar  
Lampung : Lembaga Penelitian  
Universitas Lampung, 2008.  
xii +3029 hlm. ; 21 x 29,7 cm  
**ISBN 978-979-1165-74-7**

Diterbitkan oleh :

**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG**  
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no. 1 Gedungmeneng  
Bandarlampung 35145  
Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138,  
Fax. 773798,  
e-mail : lemlit@unila.ac.id



**BIDANG VI**  
**KELOMPOK: ENERGI TERBARUKAN**

1. **KARAKTERISASI PLTD-SEKAM KAPASITAS 125 KVA DI  
PENGKILINGAN GABAH PT. PERTANI-INDRAMAYU**  
M. Affendi, Sugiyatno, Imam Djunaedi, Haifa Wahyu ..... 1
2. **PEMBANGUNAN DEMOPLANT PLTU BERBASIS TUNGKU  
SIKLON TURBULEN UNTUK MENUNJANG KEMANDIRIAN  
ENERGI DENGAN MEMANFAATKAN POTENSI DALAM NEGERI**  
M. Affendi, Sugiyatno, Imam Djunaedi dan Haifa Wahyu .....8
3. **KAJI EKSPERIMENTAL KOMPOR TENAGA SURYA TIPE BOX  
MENGUNAKAN KOSENTRATOR CERMIN DATAR  
PADA EMPAT SISI KOLEKTOR**  
Mulyanef dan Gusliyadi..... 16
4. **STUDI PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
GELOMBANG LAUT DENGAN PENGGERAK PENDULUM  
DI LAUTAN KEPULAUAN MENTAWAI SUMATERA BARAT**  
Agus R. Utomo, Linda Pasaribu dan Wike Handini ..... 26
5. **PEMANFAATAN PANAS BUANG GENSET BERBAHAN  
BAKAR GAS PADA INDUSTRI APARTEMEN SEBAGAI  
IMPLEMENTASI PENINGKATAN EFISIENSI PEMAKAIAN ENERGI**  
I Made Ardita, Donny Nurmayady, Muhammad Luniara Siregar.....35
6. **PENGEMBANGAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA : STUDI PARAMETER  
TEKNOLOGI HYBRID KOLEKTOR SEL SURYA SEBAGAI TEKNOLOGI  
PENGERING HASIL PANEN**  
Irnanda Priyadi..... 46
7. **RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA MENGGUNAKAN ABSORBER  
KUNINGAN SEBAGAI TEKNOLOGI ALTERNATIF SUMBER ENERGI  
THERMAL**  
Irnanda Priyadi..... 52
8. **OPTIMALISASI PEMANFAATAN SEL SURYA PADA BANGUNAN  
KOMERSIAL SECARA TERINTEGRASI SEBAGAI BANGUNAN  
HEMAT ENERGI**  
Amien Rahardjo\*, Herlina\*\* dan Husni Safruddin\*\*\* ..... 56



## RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA MENGGUNAKAN ABSORBER KUNINGAN SEBAGAI TEKNOLOGI ALTERNATIF SUMBER ENERGI THERMAL

**Irnanda Priyadi**

*Staf Pengajar Teknik Elektro Universitas Bengkulu*

### ABSTRAK

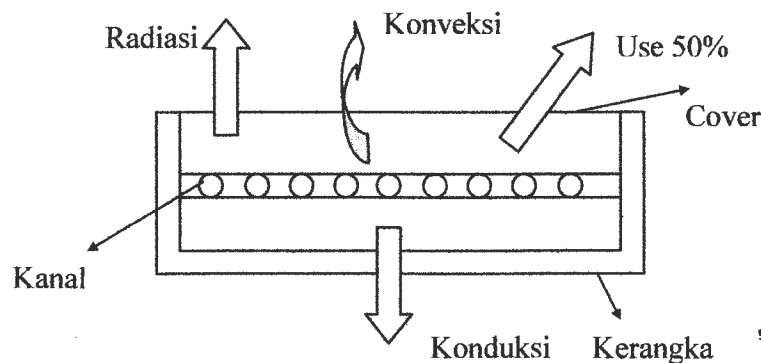
Salah satu solusi yang dilirik sekelompok peneliti untuk mencari solusi alternatif mengatasi krisis energi yang terjadi di Indonesia adalah pemanfaatan energi matahari. Pemanfaatan sumber energi matahari sebagai sumber energi terbarukan diperkirakan akan memberikan prospek yang lebih baik untuk menggantikan sumber energi fosil di masa mendatang dikarenakan letak strategis wilayah Indonesia yang memungkinkan energi matahari dapat diterima sepanjang tahun secara kontinyu dalam jumlah yang cukup besar dan energi matahari ini juga tidak menimbulkan polusi. Kolektor surya merupakan salah satu bentuk teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan dan meneruskan energi matahari yang diterima lalu diubah menjadi energi thermal sebelum diteruskan untuk berbagai aplikasi. Bentuk dan model kolektor surya dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan. Dalam paper ini kolektor surya dirancang secara sederhana dan ekonomis menggunakan absorber dari bahan kuningan sebagai sumber energi thermal fluida cair. Hasil yang dicapai kolektor surya dengan absorber terbuat dari pipa kuningan mampu menghasilkan titik maksimum suhu keluaran mencapai  $67^{\circ}\text{C}$  pada waktu titik puncak grafik pancaran sinar matahari berada antara pukul 11.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB.

**Kata kunci :** kolektor surya menggunakan absorber kuningan, energi thermal

### 1. PENDAHULUAN

Kolektor surya merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengumpulkan energi matahari yang masuk dan diubah menjadi energi thermal dan meneruskan energi tersebut ke fluida. Kolektor surya memiliki beberapa komponen yaitu : transmisi, refleksi dan absorpsi. Komponen transmisi dapat diperoleh dengan menggunakan kaca, refleksi dari elemen cermin dan absorber dari bahan aluminium atau kuningan yang dilapisi dengan permukaan benda hitam.

Konstruksi kolektor surya dapat dilihat pada gambar 1. Komponen utama kolektor surya adalah cover yang berfungsi sebagai penutup kolektor yang transparan, absorber untuk menyerap energi dan mengkonversikan energi matahari menjadi energi thermal, insulation untuk menahan panas dalam kolektor, saluran atau kanal untuk mengalirkan fluida pembawa energi matahari.



**Gambar 1.** Konstruksi Kolektor Surya

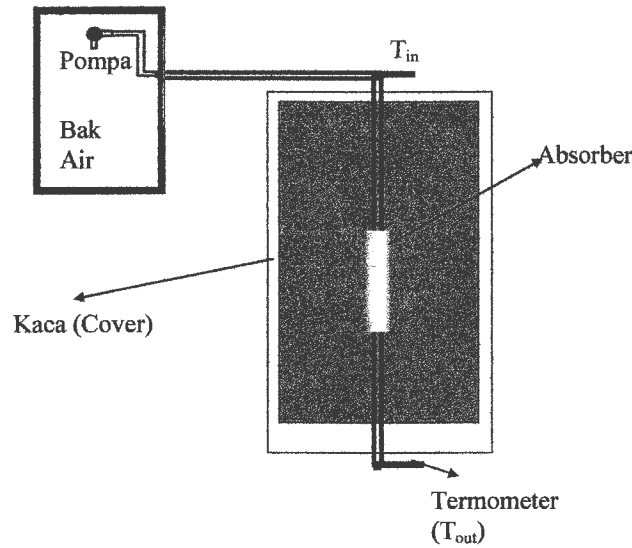
Yang harus diperhatikan dalam perancangan dan pembuatan kolektor surya adalah:

1. Transmisi radiasi melalui cover sebesar mungkin.
2. Absorpsi pada absorber sebesar mungkin.
3. Kerugian panas sekeliling sekecil mungkin.
4. Perpindahan panas antara absorber dan fluida yang baik.
5. Kapasitas panas yang tinggi dari fluida pembawa energi.
6. Keawetan material kolektor.
7. Konstruksi yang sederhana.

## 2. RANCANG BANGUN KOLEKTOR SURYA

Perancangan dan pembuatan kolektor surya :

1. Untuk transmisi digunakan kaca dengan dimensi  $T=3$  mm dan  $T=5$  mm dengan panjang kaca 1 meter dan lebar 1 meter.
2. Material absorber dari aluminium dan pipa kuningan dengan diameter 0,25 inchi dan dicat hitam buram.
3. Lapisan permukaan dari seng plat yang dicat hitam buram.
4. Fluida yang digunakan adalah air.
5. Cermin.
6. Pompa air.
7. Termometer.
8. Pipa dan katup.
9. Kerangka kolektor matahari dari kayu dan papan.



Gambar 2. Susunan Kolektor Surya

#### Pengujian kolektor surya

1. Set alat sesuai seperti gambar 2.
2. Pasang termometer pada pipa masuk dan keluar.
3. Aktifkan pompa dan alirkan fluida dengan kombinasi aliran fluida (air) diatur dengan katup.
4. Catat temperatur masuk ( $T_{fl,i}$ ) dan temperatur keluar ( $T_{fl,o}$ ) dari kolektor.
5. Hitung energi thermal yang dihasilkan dan efisiensi kolektor.

Energi thermal yang dihasilkan adalah:

$$Q_{use} = m \cdot c_p \cdot (T_{fl,o} - T_{fl,i}) \quad (1)$$

Efisiensi kolektor surya adalah:

$$\eta = \frac{Q_{use}}{Q_{in}} = \frac{(\tau \cdot \alpha) \cdot E_{glob} \cdot A_k - k_{eff,m} (T_{A,m} - T_{amb})}{E_{glob} \cdot A_k} \quad (2)$$

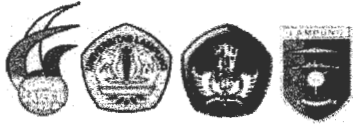
dimana:

$\tau \cdot \alpha_A$  = hasil transmisi-absorpsi

$k_{eff,m}$  = koefisien perpindahan energi dari kolektor rata-rata.

$T_{A,m}$  = temperatur absorber rata-rata ( °C)

$T_{amb}$  = temperatur udara keliling ( °C)



- $T_{f,m}$  = temperatur rata-rata fluida.  
 $T_i$  = temperatur masuk.  
 $E_{glob}$  = radiasi global pada permukaan absorber ( $W/m^2$ ).  
 $Q_{use}$  = energi yang ditransfer melalui fluida (W).  
 $Q_l$  = kehilangan energi melalui konduksi maupun konveksi (W).  
 $E_{refl}$  = energi yang terefleksi cover dari  $E_{glob}$  ( $W/m^2$ ).

### 3. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, kolektor surya dengan absorber terbuat dari pipa kuningan mampu menghasilkan titik maksimum suhu keluaran mencapai  $67^{\circ}C$  pada waktu titik puncak grafik pancaran sinar matahari berada antara pukul 11.00 WIB hingga pukul 13.00 WIB. Energi thermal yang dihasilkan ini tidak selamanya bernilai konstan. Sehingga apabila potensi energi thermal yang dihasilkan ini digunakan untuk aplikasi alat pengering, sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Untuk mengatasi kendala ini energi thermal yang dihasilkan dapat dikonversi menjadi energi listrik dengan teknologi sel surya sehingga dapat disimpan dan digunakan sewaktu-waktu.

### DAFTAR PUSTAKA

- I. Priyadi, 2006, **Rancang Bangun Kolektor Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif Masyarakat Kota Bengkulu**, Lap. Penelitian, Univ. Bengkulu
- T. J. Jansen, W. Arismunandar, 1995, **Teknologi Rekayasa Surya**, Prentice-Hall Inc
- Zainuddin, Dahnil, **Teknik Energi Surya**, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang
- Kadir. A, **Pompa Sentrifugal**, Erlangga Jakarta
- Handbooks, **ASHRAE**, Prentice Hall
- [http://www.energiterbarukan.net/index.php?content=energy\\_terbarukan/Matahari.php](http://www.energiterbarukan.net/index.php?content=energy_terbarukan/Matahari.php)





# SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI - II



## Sertifikat

Diberikan kepada :

### Irnanda Priyadi

Sebagai pemakalah dalam SEMINAR NASIONAL SAINS & TEKNOLOGI (SATEK) II TAHUN 2008  
dengan tema PERAN STRATEGIS SAINS DAN TEKNOLOGI PASCA 100 TAHUN KEBANGKITAN NASIONAL  
yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Lampung  
Universitas Lampung, Bandar Lampung, 17 - 18 November 2008



Rektor Universitas Lampung,

Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.  
NIP 131129059



Ketua Panitia,

Dr. Eng. Admi Syarif, M.Sc.  
NIP 131996474