

## Penggunaan Wajan Sebagai Cermin Cekung Untuk Mengukur Efisiensi Cahaya Matahari

Revika Julia Pratiwi<sup>1\*</sup>, Afrizal Mayub<sup>2</sup>, M. Farid<sup>3</sup>, Nirwana<sup>4</sup>  
Dosen Program Teknik Elektro, Politeknik Raflesia Dosen Program  
Pascasarjana Pendidikan IPA, FKIP Universitas Bengkulu

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk (1) memanfaatkan wajan sebagai cermin cekung untuk mengumpulkan cahaya matahari (2) menghitung efisiensi energi cahaya matahari pada kompor surya yang menggunakan cermin cekung, (3) mengetahui waktu yang digunakan untuk memanaskan ½ liter air sampai pada suhu tertentu dengan memvariasikan diameter cermin cekung dan Kompor surya adalah perangkat masak yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi. Kompor surya yang dibuat sebanyak 4 kompor dengan diameter yang berbeda-beda yaitu 26 cm, 36 cm, 38 cm dan 40 cm. Dari hasil penelitian, diperoleh suhu maksimum sebesar 60 0C, efisiensi maksimum kompor surya adalah 9 % dan efisiensi minimum kompor surya adalah 6%. Besarnya efisiensi energi cahaya matahari pada kompor surya yang menggunakan cermin cekung dengan diameter yang bervariasi juga berbeda tidak tergantung dengan besar kecilnya diameter kompor.

**Kata Kunci :** kompor surya, efisiensi energi

*Submitted: 13 December; Revised: 17 December; Accepted: 26 December*

**Corresponding Author:** [revikajulianpratiwi@gmail.com](mailto:revikajulianpratiwi@gmail.com)

## **PENDAHULUAN**

Kebutuhan manusia saat ini terhadap energi semakin hari semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi di dunia. Selain kebutuhan yang bertambah besar, diikuti juga dengan cadangan bahan bakar fosil yang terus menurun terutama minyak bumi dan batu bara. Sebagaimana diketahui, energi fosil merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan suatu saat akan habis.

Sudah waktunya Indonesia tidak bergantung pada sumber energi fosil karena cadangan energi tersebut hanya dapat bertahan untuk beberapa puluh tahun lagi. Jika tidak ada efisiensi dalam penggunaan maka cadangan tersebut akan lebih cepat habis. Indonesia harus lebih memikirkan dan mengembangkan energi alternatif yang sifatnya terbarukan agar tidak mengalami krisis energi di masa yang akan datang. Energi baru dan terbarukan bukan lagi menjadi energi alternatif namun juga akan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan rakyat Indonesia. Sumber-sumber energi terbarukan seperti angin, sinar matahari dan mikrohidro menyediakan energi yang jauh lebih bersih dan ramah lingkungan. Selain itu sumber energi terbarukan juga tidak akan pernah habis.

Matahari merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak akan pernah habis. Besar jumlah energi yang dikeluarkan oleh matahari sukar dibayangkan. Menurut Mahavar *et al* (2011:169) energi matahari memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan listrik dunia, selain itu di sisi lain aplikasi panas matahari juga memiliki potensi besar terutama di sektor domestik dan industri untuk memenuhi permintaan energi panas dunia. Energi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang ramah lingkungan tidak menimbulkan polusi dan dapat diperbaharui karena ketersediannya yang tidak terbatas. Energi panas matahari merupakan salah satu energi yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber cadangan energi terutama bagi negara-negara yang terletak di khatulistiwa termasuk Indonesia. Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa ini mempunyai energi matahari yang berlimpah, untuk itu perlu adanya pemanfaatan energi matahari tersebut sebagai salah satu energi alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat.

Pemanfaatan energi matahari salah satunya melalui kompor surya. Kompor surya ini dapat meringankan beban pemerintah khususnya masyarakat yang sekarang ini telah kesulitan untuk mencari minyak tanah dan harus beralih ke kompor gas. Kompor surya memiliki banyak keuntungan pada kesehatan, waktu dan pendapatan dari pengguna dan lingkungan. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul "Penggunaan Wajan Sebagai Cermin Cekung Untuk Mengukur Efisiensi Kompor Surya

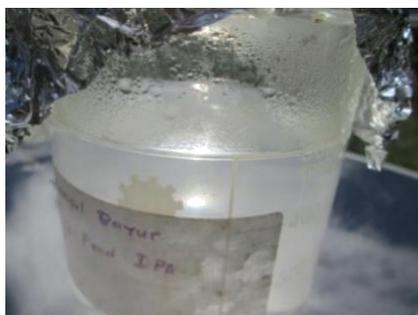
**METODOLOGI**

Penelitian ini terdiri dari penelitian sains. Penelitian sains merupakan penelitian yang bertujuan untuk (1) mendeskripsikan manfaat wajan sebagai cermin cekung untuk mengumpulkan cahaya matahari. (2) menghitung efisiensi energi cahaya matahari pada kompor surya yang menggunakan cermin cekung. (3) mengetahui waktu yang digunakan untuk memanaskan ½ liter air sampai pada suhu tertentu dengan memvariasikan diameter cermin cekung.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 yaitu Penelitian Sains di Universitas Bengkulu.

Table 1. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Nama Alat	Jumlah
1	Cermin cekung besar atau kompor surya yang sudah dicat krom/silver dengan diameter yang berbeda	4 Buah
2	Penumpu bentuk A (yang bisa diputar agar lebih efektif)	2 Buah
3	Penumpu wajan (yang bisa diputar agar lebih efektif)	1 Buah
4	Gelas Beker diisi air sebanyak ½ Liter	1 Buah
5	Termometer	1 Buah



Pen  
um  
pu  
Gel  
as  
Bek  
er

P  
e  
n  
y  
a  
n  
g  
g  
a

Kompor

Cermin Cekung

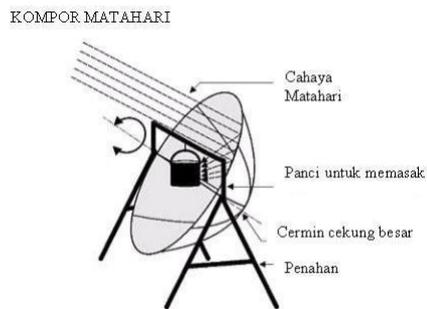
Gelas Beker Berisi Air  
sebanyak ½ Liter

Gambar 1. Kompor Surya



### Prosedur Penelitian

- a. Pengadaan dan penyusunan alat-alat percobaan sesuai daftar.
- b. Empat buah cermin cekung dengan diameter yang berbeda-beda diarahkan ke arah sinar matahari seperti gambar 2



Gambar 2. Prinsip Kerja Kompor Surya

- c. Untuk mengecek kualitas dari kompor surya yang dibuat, gelas beker diisi dengan air yang bersih sebanyak  $\frac{1}{2}$  L. Diletakkan di penumpu gelas beker berisi air yang akan dipanaskan.
- d. Pencatatan hasil penelitian dalam tabel 2

Tabel 2. Rancangan Pengukuran

D	Waktu	$\theta$	A ) 2	P	Suhu air T <sub>1</sub> o	Suhu air T <sub>2</sub> o	$\Delta T$ o	E	Q <sub>air</sub>	Efisie ( $\eta$ )
26	6									
	12									
	18									
	24									
	30									
36	6									
	12									
	18									
	24									
	30									
38	6									
	12									
	18									
	24									
	30									
40	6									
	12									
	18									
	24									
	30									

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi energi matahari terhadap energi kalor dengan menggunakan cermin cekung menggunakan persamaan :

$$\eta_k = \frac{Q_{air}}{E} \cdot 100\%$$

Dimana :

$\eta_k$  = efisiensi kompor (%)

$Q_{air}$  = pertambahan energi yang diterima air pada selang waktu  $\Delta t$  (J)

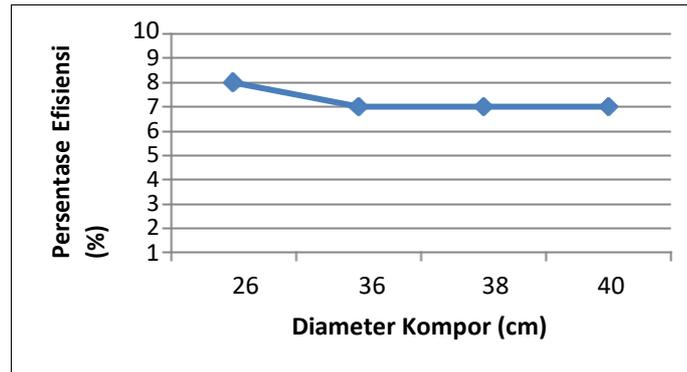
E = energi yang diterima kolektor (J)

Pengolahan data untuk mendapatkan efisiensi energi matahari terhadap energi kalornya. Langkah yang sama kemudian dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dalam 5 hari berturut-turut agar dapat diketahui rata-rata perhitungan efisiensi dengan intensitas yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

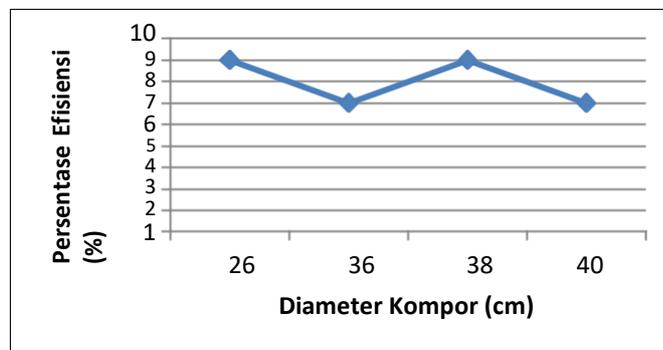
Dari data pengujian dan perhitungan diperoleh gambar 3 sampai dengan gambar 7 yaitu gambar grafik efisiensi keempat kompor surya mulai jam 11.00 sampai jam 14.00 WIB.

Percobaan 1 dilakukan pada tanggal 10 Maret 2015.



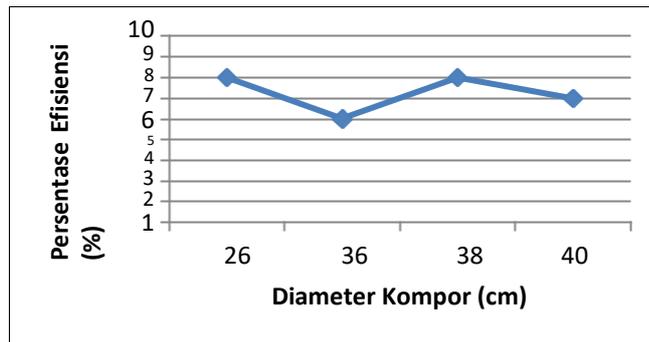
Gambar 3. Efisiensi Energi Kompor Surya Hari Pertama

Percobaan 2 dilakukan pada tanggal 11 Maret 2015.



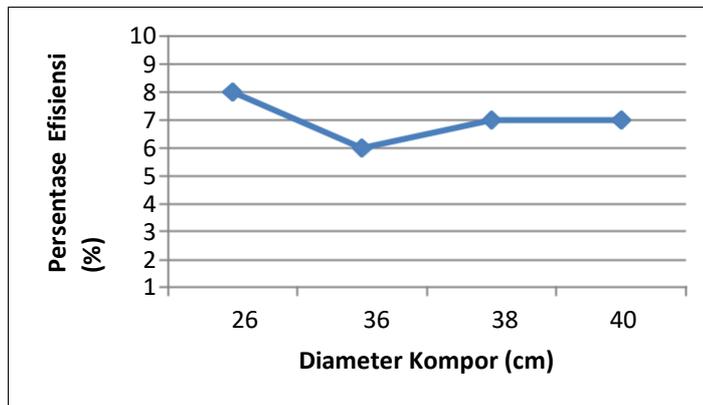
Gambar 4. Efisiensi Energi Kompor Surya Hari Kedua

Percobaan 3 dilakukan pada tanggal 12 Maret 2015.



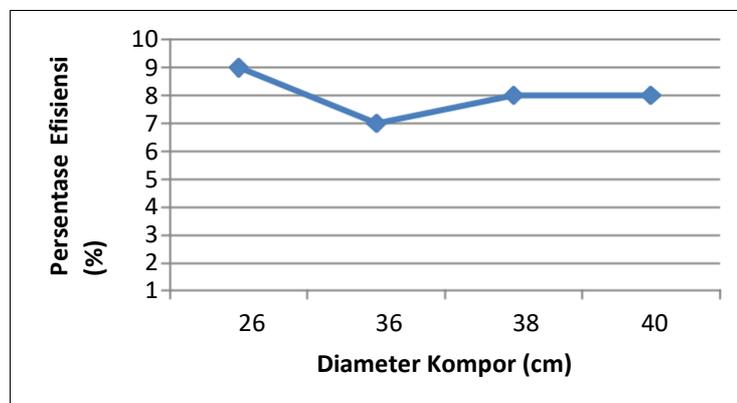
Gambar 5. Efisiensi Energi Kompor Surya Hari Ketiga

Percobaan 4 dilakukan pada tanggal 13 Maret 2015.



Gambar 6. Efisiensi Energi Kompor Surya Hari Keempat

Percobaan 5 dilakukan pada tanggal 14 Maret 2015.



Gambar 7. Efisiensi Energi Kompor Surya Hari Kelima

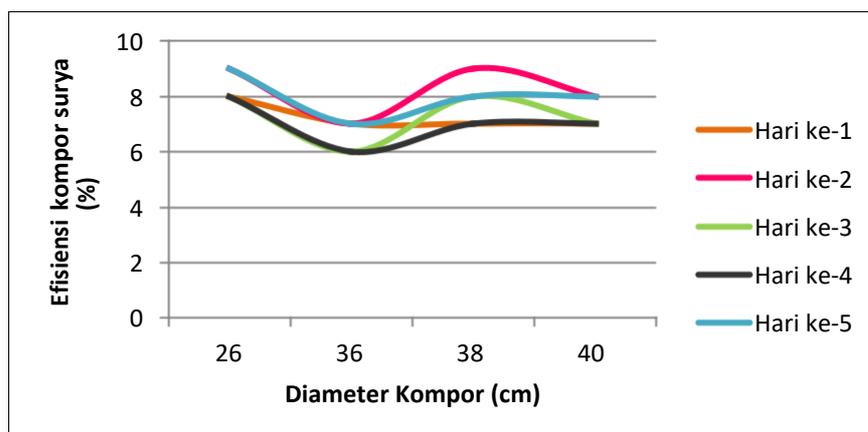
Pada penelitian ini kompor energi surya yang berbentuk cermin cekung dibuat sebanyak empat kompor yang berdiameter berbeda yaitu sebesar 26 cm, 36 cm, 38 cm dan 40 cm. Pada dasarnya panas yang dihasilkan difokuskan pada satu titik yang disebut titik fokus. Kompor energi surya berbentuk cermin cekung ini diletakkan dibawah sinar matahari. Kompor energi surya akan mempunyai nilai maksimum apabila digunakan pada siang hari dan langit cerah dengan batasan waktu antara pukul sepuluh pagi sampai pukul dua siang. Oleh karena itu, pengambilan data penelitian dimulai dari pukul 11.00 – 14.00 WIB dengan kompor membentuk sudut untuk menghasilkan titik fokus yang tepat. Diatas masing-masing kompor diletakkan gelas beker 500 mL yang diisi dengan air sebanyak 0,5 liter. Sebelum diletakkan mula-mula suhu air diukur terlebih dahulu dengan menggunakan termometer untuk membandingkan suhu akhir air setelah dipanaskan di atas kompor, kemudian intensitas cahaya matahari juga diukur dengan menggunakan Lux meter.

Data yang dihasilkan dari masing-masing kompor digunakan untuk mencari nilai efisiensi energi matahari terhadap energi kompor surya yang berbentuk cermin cekung dengan membandingkan diameter keempat kompor tersebut. Efisiensi merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan perbandingan energi yang masuk dengan energi yang keluar. Besarnya efisiensi yang terdapat pada kompor surya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\eta_k = \frac{Q_{air}}{E} \cdot 100\% \quad (4.1)$$

Keterangan:  $\eta_k$  = efisiensi kompor (%),  $Q_{air}$  = pertambahan energi yang diterima air pada selang waktu  $\Delta t$  (Joule),  $E$  = energi yang diterima kolektor (J). Uji coba dilakukan selama 5 hari berturut-turut. Uji coba setiap harinya diukur sebanyak lima kali pengukuran suhu dengan selang waktu 36 menit dari pukul 11.00 – 14.00 WIB untuk keempat kompor.

Nilai efisiensi rata-rata yang diperoleh dalam penelitian ini dapat disajikan pada Gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Rata-rata Efisiensi Kompor

Dari grafik diatas terlihat bahwa efisiensi yang dihasilkan pada keempat kompor berbeda. Pada kompor berdiameter 26 cm rata-rata efisiensi hari pertama sebesar 8%, hari kedua 9%, hari ketiga 8%, hari keempat 8% dan hari kelima 9 %. Pada kompor berdiameter 36 cm rata-rata efisiensi hari pertama sebesar 7%, hari kedua 7%, hari ketiga 6%, hari keempat 6% dan hari kelima 7 %. Pada kompor berdiameter 38 cm rata-rata efisiensi hari pertama sebesar 7%, hari kedua 9%, hari ketiga 8%, hari keempat 7% dan hari kelima 8 %. Pada kompor berdiameter 40 cm rata-rata efisiensi hari pertama sebesar 7%, hari kedua 8%, hari ketiga 7%, hari keempat 7% dan hari kelima 8 %.

Efisiensi kompor surya pada setiap kali pengukuran mengalami perubahan baik kenaikan maupun penurunan, hal ini disebabkan perbedaan suhu air mengakibatkan perbedaan besarnya kehilangan kalor dari air ke udara sekitarnya. Efisiensi kompor maksimum yang dicapai sebesar 9 %. Kehilangan kalor ini disebabkan terjadinya perpindahan kalor konveksi dari gelas beker atau air yang dipanaskan ke udara sekitar, untuk mengurangnya gelas beker harus terhindar dari tiupan angin dan dinding serta menutup gelas beker.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Sesuai dengan hasil penelitian ini, maka wajan dapat berfungsi sebagai cermin cekung. Hal ini dibuktikan dengan fungsi wajan tersebut yang dapat mengumpulkan cahaya matahari.
2. Efisiensi merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan perbandingan energi yang masuk dengan energi yang keluar. Efisiensi yang terdapat pada kompor surya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$\eta_k = \dots$  % . Besarnya efisiensi energi cahaya matahari pada kompor surya yang menggunakan cermin cekung dengan diameter yang bervariasi juga berbeda tidak tergantung dengan besar kecilnya diameter kompor. Efisiensi maksimum kompor surya adalah 9 % dan efisiensi minimum kompor surya adalah 6%.

Waktu maksimum yang digunakan untuk memanaskan  $\frac{1}{2}$  liter air dengan

diameter kompor sebesar 26 cm, 36 cm, 38 cm dan 40 cm adalah 108 menit atau 1 jam 48 menit dan hanya mencapai suhu maksimum sebesar 60 oC. Hal ini dikarenakan ukuran keempat kompor yang tidak terlalu besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akinoğlu, Orhan, Tandogan and Ruhan. 2007. *The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education (tersedia online) <http://www.ejmste.com> Akses : 21 Desember 2014
- Burlian. F, Firdaus. A, 2010. *Rancang Bangun Kompor Energi Surya Tipe Kotak Dengan Sistem Konsentator Cermin Datar*. ISSN 0852-5366. Akses 24 Desember 2014
- Chidi. 2011. *Design and Construction of a Wooden Solar Box Cooker with Performance and Efficiency Test*. Pp 533-538. Akses : 20 Maret 2015
- Gavisiddesha. 2008. *Evaluation of Thermal Performance of Paraboloid Concentrator Solar Cooker*. International Journal of Innovative Research in Technology & Science (IJIRTS) ISSN:2321-1156. Akses : 20 Maret 2015
- Ibrahim. M, 2013. *Design and Development of a Parabolic Dish Solar Thermal Cooker*. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622 [www.ijera.com](http://www.ijera.com). Akses : 20 Maret 2015
- Khader. M, Hilal. M, Abdalah. S and Badran.O, 2011. *Evaluating Thermal Performance of Solar Cookers under Jordanian Climate*. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering ISSN 1995-6665 Pages 107 - 112. Akses : 20 Maret 2015
- Kadir. A, 1982. *Energi:sumberdaya, inovasi, energi listrik dan potensi ekonomi*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Mahavar. S, Sengar. N, Verma. M and Dashora. P, 2011. *Extensive Experimental Studies of a Single Family Solar Cooker*. International Journal of Energy, Information and Communications Vol. 2, Issue 4, November, 2011. Akses 20 Maret 2015
- Marwani. 2011. *Potensi Penggunaan Kompor Energi Surya Untuk Kebutuhan Rumah Tangga*. Palembang: ISBN: 979-587-395-4
- Okafor. B, 2013. *Performance Evaluation of a Parabolic Solar Cooker*. International Journal of Engineering and Technology Volume 3 No. 10, October, 2013. Akses 20 Maret 2015
- Rangkuti dan Hassan. 2014. *Rancang Bangun Dan Analisa Kompor Tenaga Surya Parabolik Dengan Lapisan Reflektif Aluminium*. Jakarta. ISBN: 978-602-70012-0-6