

PENINGKATAN KINERJA PEMANAS SURYA METODE REFLEKTOR DENGAN SISTEM HYBRID

Sri Suwasti¹, Abdul Rahman²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Program Studi Konversi Energi, Politeknik Negeri Ujung Pandang,

ABSTRACT

The improvement of solar heating performance using the reflector method with a hybrid system utilizes solar energy and biomass energy as a renewable energy source. The research method used is the heating room performance test in three stages, The first stage is to test the efficiency of the heating room heat generated from the sun's rays through the reflector, the second stage is to test the efficiency of the heating chamber through the burning process of charcoal briquettes, and the third stage is to test the combined efficiency of the Reflector heating space with a hybrid system. From the tests carried out using the reflector method with a hybrid system as a conductor of heat to the heating room made of copper obtained an average sunlight intensity of 1221.08W / m², heat energy input using a reflector of an average of 102.79 kJ and an average combustion room temperature of 77.05°C produces an input energy of 24.97 kJ. The heat energy output of a heating device with a hybrid system using a reflector and briquette charcoal an average of 15.91 kJ / kg and the average temperature of this heating room is 71.87°C, This hybrid reflector system method can function well as a heating device where the average efficiency of solar heating space using the Reflector method with the Hybrid system is 12.41%.

Keywords: Heater, Reflector, Hybrid

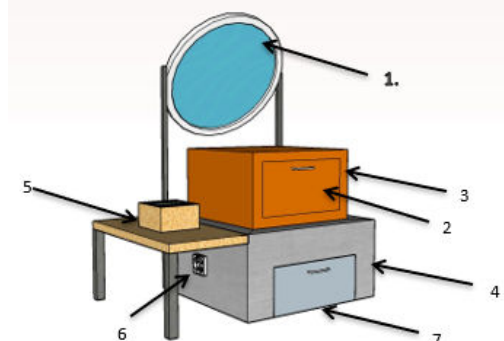
I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi surya merupakan cara yang sangat praktis untuk menghasilkan energi terbarukan dengan jumlah yang sangat besar sehingga dapat dimanfaatkan pada berbagai macam aplikasi serta solusi untuk menangani krisis energi di perkotaan serta menjadi solusi dalam kelangkaan suply energi listrik di daerah-daerah terpencil (sealite, 2013). Selain itu Sinar matahari juga sangat layak, mudah dan murah untuk dimanfaatkan sebagai energi pemanas yang memiliki kemampuan yang setara dengan pemanas tradisional. Penggunaan komponen *reflector* sebagai pengumpul panas yang memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi yang dapat membantu memenuhi kebutuhan rumah tangga akan bahan bakar pengganti bahan bakar fosil yang sudah semakin terbatas persediaannya.

Pemanfaatan *reflector* sebagai pemanas dapat maksimal saat intensitas radiasi matahari cukup, agar proses memanaskan bahan terus berlanjut maka dibutuhkan energi lain yaitu energi biomassa. Biomassa (arang) mempunyai beberapa kelebihan yaitu merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*).

II. BAHAN DAN METODE

Instalasi penelitian dirakit dengan komponen utama, yaitu Plat tembaga ASTM B152, Space Blanket (reflektor), Arang Briket, Triplex 3 mm, Besi Holo 4×4, Besi Siku 3×3. Gerinda, Las listrik, Solder, Piranometer, Arduino Mega, Sensor DS18B20, Memori card, Kabel, dan LCD HD44780 20x2 dan alat pendukung lainnya. Skema instalasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gambar desain alat penelitian

Keterangan: 1. Reflektor, 2.Pintu Ruang Pemanas, 3. Ruang Pemanas, 4. Ruang pembakaran arang, 5.Box Kontrol, 6. Kipas *exhaust*, 7. Pintu Ruang Bakar

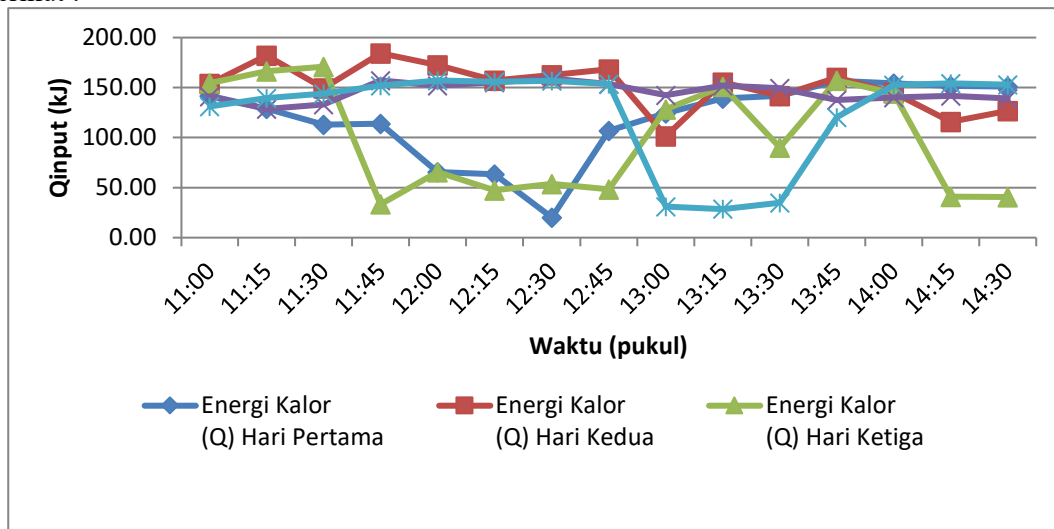
¹ Korespondensi penulis: Sri Suwasti, Telp.08114156776, sri_suwasti@poliupg.ac.id

Rancang bangun pemanas *reflector* sistem hybrid biomassa dimulai dengan desain yang disesuaikan dengan skema *reflector* system hybrid biomassa. Pada penelitian ini dibuat *reflector* berbahan tembaga untuk menyerap panas dan memantulkan panas ke tempat penerima panas (rak/wadah) dan pemanfaatan panas yang dihasilkan dari ruang pembakaran biomassa. Keluaran berupa berapa banyak energi panas yang dapat disimpan oleh alat penerima panas dari *reflector* saat menggunakan *reflector* dan bahan bakar biomassa. Variabel / parameter penelitian adalah, Waktu (s), Intensitas Matahari (W/m^2), Temperatur Lingkungan ($^{\circ}C$), Luas Penampang (m^2), Temperatur Ruang Pemanas ($^{\circ}C$), Temperatur Ruang Bakar ($^{\circ}C$), Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah, menempatkan alat di tempat yang terkena sinar matahari, memasukkan arang kedalam tungku, mengkalibrasi semua alat ukur, merangkai sensor suhu untuk pembacaan data, mengaktifkan suplai listrik dari baterai untuk menjalankan kipas, menjalankan kipas, melakukan pengujian menggunakan *reflector*, melakukan pengujian menggunakan arang briket, melakukan pengujian dengan sistem *hybrid*, Hasil rekam data yang keluar kita pindahkan ke format excel. Pengujian dilakukan selama 13 hari, dengan durasi 15 menit tiap pengambilan data /hari.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dengan menggunakan persamaan standar untuk mendapatkan, nilai Kalor yang diterima ruang pemanas dengan menggunakan *reflector* (Q_{in}), Kalor yang diterima ruang pemanas dengan menggunakan arang (Q_{inrb}), Kalor yang digunakan (Q_{out}), Effesiensi (%).

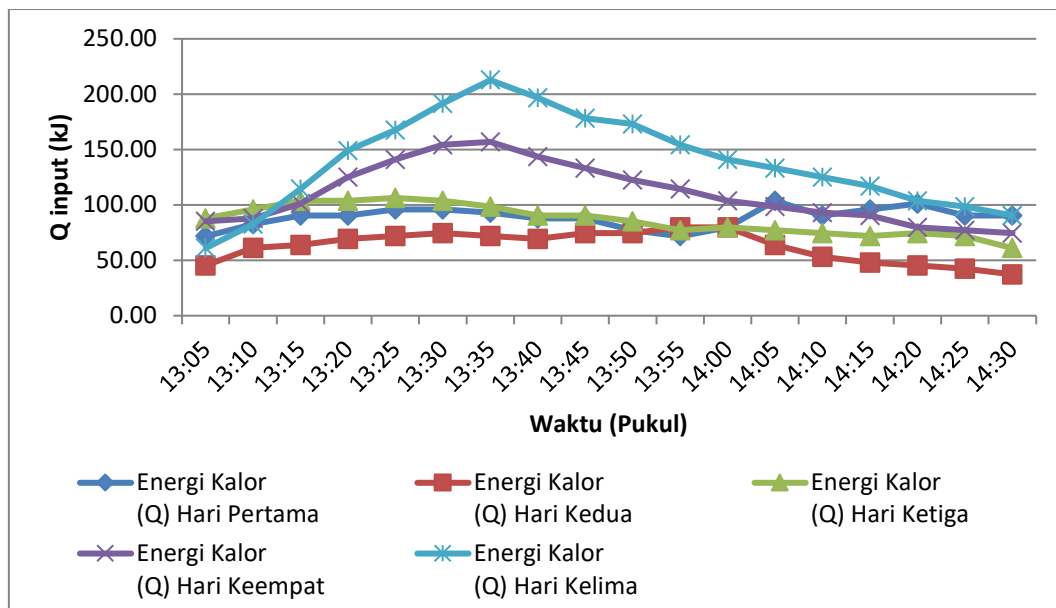
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tujuan dan metodologi penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :



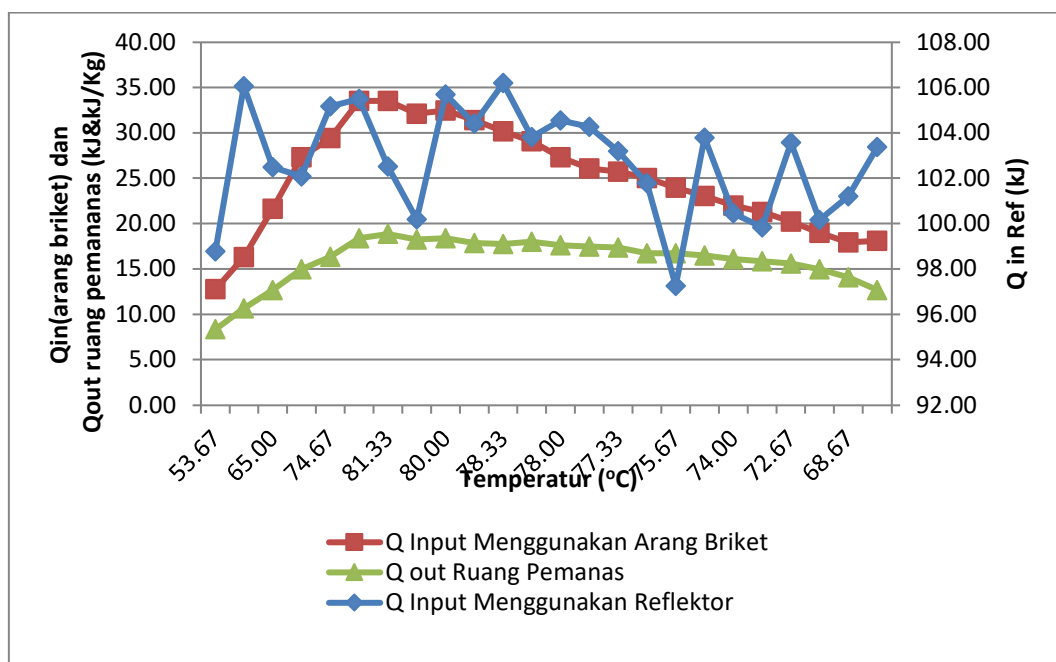
Gambar 2. Hubungan Antara Waktu dan Kalor Input Ruang Pemanas Menggunakan Reflektor

Berdasarkan grafik 2, menunjukkan bahwa energi kalor input yang menggunakan reflektor berfluktuasi, dimana energi kalor input tertinggi pada pukul 11:15 rata-rata sebesar 149,08 kJ dan energi kalor input terkecil pada pukul 11:30 rata-rata sebesar 111,47 kJ, pada hari pertama dan hari ketiga menurun sangat signifikan dikarenakan cuaca pada hari itu sedang berawan pada pukul 11:45-12:45 dan hari kelima pada pukul 13:00-13:30



Gambar 3. Hubungan Antara Waktu dan Kalor Input Ruang Pemanas Menggunakan Arang Briket

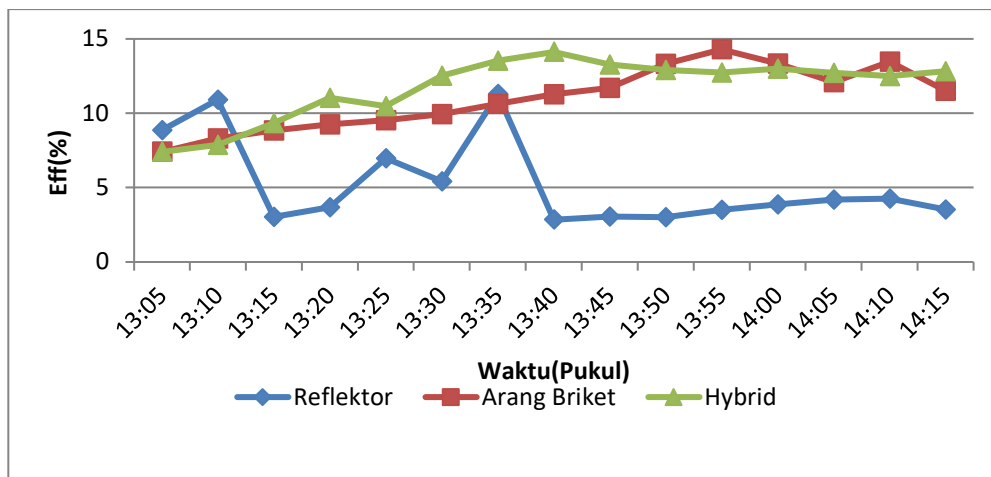
Berdasarkan grafik 3, menunjukkan bahwa energi kalor input pada hari pertama, kedua dan ketiga ada perbedaan energi kalor input rata-rata dengan energy kalor input pada hari ke empat dan ke lima. Hal ini disebabkan oleh spesifikasi dan kualitas arang briket yang berbeda. Besar energy kalor input juga ditentukan oleh penyusunan arang briket pada ruang bakar, dimana semakin rapat penyusunan arang briket maka suplay udara akan berkurang, ini bisa pada perbedaan energy kalor input hari ke empat dan ke lima.



Gambar 4. Perbandingan Kalor Input Menggunakan Reflektor dan arang briket dengan Energi Output Ruang Pemanas

Berdasarkan grafik 4, menunjukkan bahwa energi kalor output pada ruang pemanas cenderung berbanding lurus dengan energi input menggunakan arang briket sedangkan energi kalor input menggunakan reflektor bersifat fluktuatif akibat intensitas cahaya matahari yang selalu berubah akibat perubahan cuaca. Pengambilan data dilakukan setiap hari mulai pukul 13.00 – 14.30 WITA. Energi kalor input tertinggi menggunakan arang briket terjadi pada pukul 13:35 rata-rata sebesar 33,52kJ sedangkan energi kalor input terkecil pada pukul 13:05 rata-rata sebesar 12,77kJ. Energi kalor input tertinggi menggunakan reflektor terjadi

pada pukul 13:05 rata-rata sebesar 106,05kJ sedangkan kalor energi input terkecil pada pukul 14:25 rata-rata sebesar 97,25kJ. Dan energi kalor output terbesar terjadi pada pukul 13:35 rata-ratas sebesar 18,87 kJ/kg dan energi kalor output terkecil terjadi pada pukul 13:05 rata-rata sebesar 8,36.



Gambar 5. Perbandingan Efisiensi ruang pemanas dengan menggunakan Reflektor, Arang Briket dan Reflektor system Hybrid.

Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa efisiensi pada ruang pemanas menggunakan arang briket cenderung meningkat jika dibandingkan dengan efisiensi menggunakan reflektor yang bersifat fluktuatif. Sedangkan efisiensi dengan menggunakan system hybrid mengalami peningkatan dan cenderung konstan pada efisiensi sebesar 12%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan :

1. Intensitas cahaya matahari rata-rata sebesar $1221,08\text{W/m}^2$ menghasilkan energi kalor input menggunakan reflektor sebesar rata-rata 102,79kJ dan dengan temperatur ruang bakar rata-rata sebesar $77,05^\circ\text{C}$ menghasilkan energi input 24,97 kJ dan energi kalor output alat pemanas dengan sistem *hybrid* menggunakan reflektor dan arang briket rata-rata sebesar 15,91 kJ/kg dan temperatur rata-rata ruang pemanas sebesar $71,87^\circ\text{C}$.
2. Efisiensi rata-rata alat pemanas *hybrid* menggunakan reflektor dan arang briket 12,41%

DAFTAR PUSTAKA

- Agorlit efrata Slanturi, dkk. 2012. *Study Pemanfaatan Pemanas Air Tenaga Surya Tipe Kotak Sederhana yang Dilengkapi Thermal Storage SWH*. Jurnal Dinamis, Volume 1., No. 11, Juni 2012. ISSN 0216-7492.
- Anthonius L.S.H, Sukma Abadi, Mujsrady Mulyadi. 2013. *Rancang Bangun Pengering Surya Sistem Vakum dengan Cover Ganda Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Pasca Panen*. Unggulan Perguruan Tinggi. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Anthonius L.S.H., Abdul Salam. 2016. *Pengembangan Pengering Surya Tipe Rak Sistem Konveksi Alamiah dengan Memanfaatkan Biomassa sebagai Penyimpan Panas*. Hibah Bersaing tahun ke 2., Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Holman, J.P. 1994. *Perpindahan Kalor*. Diterjemahkan oleh E. Jasfi Edisi ke 6. Jakarta. Erlangga.
- Imam Kholiq. 2015. *Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM*. Jurnal IPTEK Vol. 19. No. 2 . Universitas Wijaya Putra Surabaya.
- Jamal, Sri Suwasti. 2012. *Sistem Destilasi Air Laut Tenaga Surya menggunakan Kolektor Destilasi dengan Cover Ganda dan Heat Absorber serta Kondisi Tekanan Vakum*. Hibah Bersaing tahun I, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Jamal, Sri Suwasti. 2012. *Sistem Destilasi Air Laut Tenaga Surya menggunakan Kolektor Destilasi dengan Cover Ganda dan Heat Absorber serta Kondisi Tekanan Vakum*. Hibah Bersaing tahun II, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

- Jatmiko dkk. 2011. ***Pemanfaatan Sel Surya dan Lampu LED untuk Perumahan***. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan. 2011. ISBN 979-26-0255-0.
- Jufrizal, dkk. 2014. ***Studi Eksperimental Performansi SWH jenis Kolektor Plat Datar dengan Penambahan Thermal Energy Storage.***, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder. Vol. 1 No. 2. Oktober 2014
- Rahmat Subarkah dan Belyamin., 2011. ***Pemanas Air Energi Surya dengan Sel Surya sebagai Absorber*** . Politeknologi. Vol. 10. N0. 3., September 2011.
- Rickyanto dan Imam Tazi. 2012. ***Pemanfaatan Reflektor Terkontrol untuk Proses Pemercepat Pengering Kayu Mebeler.***, Jurnal Neutrino, Vol 4, No. 2