



Analisis Rancang Bangun Solar Cooker Berbasis Concentrated Solar Power (CSP)

Design and Construction Analysis of Solar Cooker Based on Concentrated Solar Power (CSP)

Sri Aulia Novita^{*1}, Muhammad Rifanda Hofic¹, Albet Pranata¹, Andika Dwi Putra¹, Nofialdi²

¹Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, 50 Kota, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: sriaulianovita@gmail.com

Abstrak. Kompor surya memanfaatkan energi matahari untuk menghasilkan energi panas untuk proses memasak. Cahaya matahari dipantulkan dan diubah menjadi energi panas melalui konsentrator surya, cahaya difokuskan menjadi satu titik pada wadah kompor pemasak. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan desain kompor surya, melakukan uji kinerja dan mengetahui pengaruh waktu, daya energi matahari terhadap suhu yang dihasilkan pada kompor surya dengan menggunakan thermocouple tipe K. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perancangan struktural dan fungsional alat, pembuatan komponen alat dan pengujian kinerja kompor surya. Komponen kompor surya diantaranya adalah konsentrator parabola dish, dudukan kompor, rangka penyangga, kaki tumpuan, kompor, thermocouple tipe K dan Arduino. Kompor surya yang dirancang menggunakan konsentrator surya parabola yang dilengkapi dengan sistem kontrol. Suhu yang dihasilkan oleh konsentrator parabola berbeda-beda karena tergantung pada cahaya matahari, titik fokus yang dihasilkan oleh konsentrator dan kecepatan angin pada saat pengujian. Intensitas cahaya matahari pada saat pengujian adalah antara 1098 – 1344 W/m², dan kecepatan angin 0,2 – 0,5 m/s. Rentang suhu selama proses pemasakan adalah 84 sampai 116 °C dan waktu pemasakan antara 3,48 sampai 5,38 menit.

Kata kunci: energi surya, kompor surya, concentrated solar power

Abstract. Solar cooker utilizes solar energy to produce heat for cooking. Sunlight is reflected and converted into heat energy through a solar concentrator, and the light is focused on a single point on the cooker stove container. This research aims to design a solar stove, perform a performance test and determine the effect of time and solar energy on the temperature produced on a solar stove using a type K thermocouple. The method used in this research is the structural and functional design of the appliance, the manufacture of appliance components, and performance testing of the solar cooker. The components of the solar stove include a parabolic dish concentrator, stove holder, support frame, pedestal, stove, type K thermocouple, and Arduino box. The solar stove design uses a parabolic solar concentrator with a control system. The temperature produced by the parabolic concentrator varies because it depends on the sunlight, the focal point produced by the concentrator, and the wind speed at the testing time. The intensity of sunlight at the time of the test was between 1098 – 1344 W/m², and the wind speed was 0,2 – 0,5 m/s. The temperature range during the cooking process is 84 to 116 °C, and the cooking time is from 3.48 to 5.38 minutes.

Keywords: solar energy, solar cooker, concentrated solar power

1. Pendahuluan

Energi surya adalah energi yang tersedia sepanjang tahun dan tersedia dalam jumlah yang banyak. Energi ini ramah lingkungan karena tidak bersifat polutif, tidak akan habis dan murah. Kondisi cuaca cerah per tahun di Indonesia dengan rata-rata penyinaran sinar matahari 8,2 jam per hari atau 124 hari (Anhar *et al.*, 2017). Pasokan energi matahari dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti untuk penjemuran, pengeringan dan lain sebagainya. Sinar matahari juga dapat dikonversi menjadi listrik dengan membangkitkan elektron dalam sel surya. Sinar matahari yang terkonsentrasi atau tidak terkonsentrasi dapat menghasilkan panas untuk penggunaan langsung atau konversi lebih lanjut ke listrik. Paling tidak, ada tiga kelompok besar penggunaan matahari sebagai sumber energi yaitu; listrik, panas, dan penyimpanannya.

Salah satu pemanfaatan energi surya adalah untuk proses memasak, yang biasanya menggunakan bahan bakar minyak tanah, kayu bakar maupun gas LPG. Kebutuhan kompor untuk memasak tidak terlepas dari penggunaan energi, yang biasanya menggunakan energi listrik dan gas. Besarnya biaya untuk penggunaan energi listrik dan harga gas semakin naik, yang mengakibatkan kebutuhan energi semakin mahal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk merancang alat *solar cooker* dalam meningkatkan kinerja pemasakan yang menggunakan kompor surya.

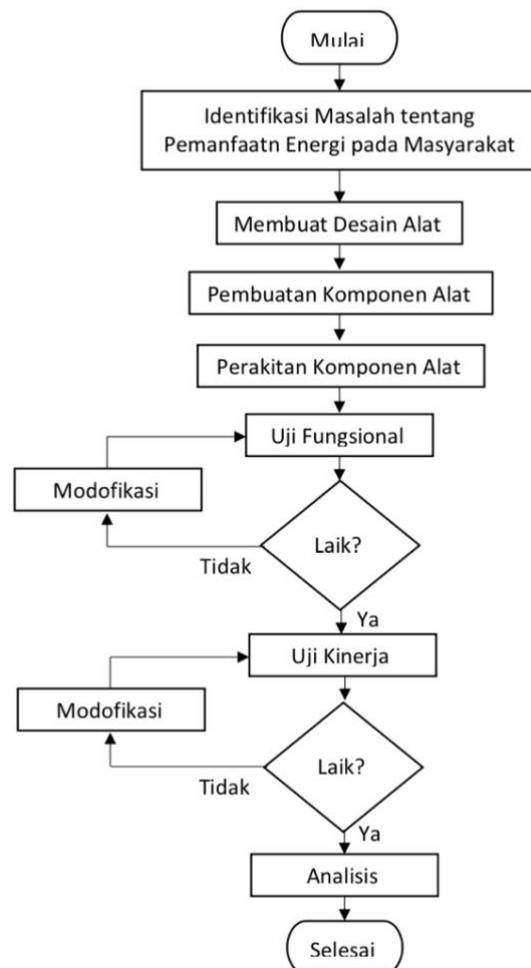
Menurut Asrori *et al.* (2014) merancang kompor surya menggunakan konsentartor surya tipe fresnel mempunyai efisiensi tinggi, temperatur yang tinggi (300-350°C), proses memasak cepat dan dapat digunakan untuk proses penggorengan. Muin (2017) merancang kompor surya tipe kotak (*Solar Box Cooker*) dibuat berupa kotak yang dilapisi material isolasi dan dibagian permukaan atas diberi medium transferan yaitu kaca, efisien kinerja masih belum optimal dan suhu 80,2 – 82,4 °C. Arief *et al.* (2021) telah merancang kompor surya sederhana jenis tipe kolektor setengah bulat, dengan menggunakan bahan *stainless steel* sebagai *reflector* mampu menghasilkan suhu 50 – 90 °C. Efisiensi penggunaan kompor surya tersebut masih harus ditingkatkan, maka dari itu perlu dirancang kompor surya yang murah, sederhana tetapi mempunyai fungsi pemasok energi pengganti minyak tanah dan gas LPG. Dalam penelitian ini dirancang kompor surya tipe *parabolic dish* yang menggunakan parabola bekas dan alumunium foil sebagai *receiver*. Kompor surya ini memanfaatkan energi matahari secara terkonsentrasi dengan menggunakan konsentrator surya.

Energi surya bisa ditingkatkan intensitasnya jika menggunakan kolektor surya dengan *consentrated solar power (CSP)*. CSP dianggap sebagai teknologi energi terbarukan yang sangat menjanjikan karena kemampuannya menghasilkan panas dan listrik serta mudah penyimpanan energi panasnya ke perangkat penyimpanan termal (Monnerie *et al.*, 2020). Penggunaan CSP parabola layak secara ekonomi, ramah lingkungan, efektif digunakan pada negara kering dan mempunyai potensi pertanian (Giwa, 2019).

Konsentrator surya yang dirancang dalam penelitian ini adalah dalam bentuk parabola yang mampu menghasilkan energi panas untuk memasak. *Solar cooker* ini merupakan salah satu pengembangan energi masa depan yang digunakan untuk proses memasak. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan desain kompor surya, melakukan uji kinerja dan mengetahui pengaruh waktu, daya energi matahari terhadap suhu yang dihasilkan pada kompor surya dengan menggunakan *thermocouple* tipe K.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah Arduino Uno R3, Parabola, Plat *stainless steel mirror*, Besi siku, LCD 12C, Pipa besi 0,5", Pipa besi 1,25, Wadah masak, Elektroda NK-68, Mata grinda potong, Mata grinda amplas, *Thermocouple* tipe K, *Microkontroller*, *Power connector*, *Digital Sensor Cable for Arduino*, *Jumper Wires 1 Pin Dual-Female* - 300mm. Sedang peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *solar power meter*, *wind meter*, *light meter*, *stopwach* dan peralatan bengkel. Diagram Alir penelitian dapat dilihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1. Rancangan Fungsional dan Struktural *Solar Cooker*

Rancangan Fungsional menunjukkan fungsi dari masing-masing komponen alat diantaranya adalah:

- 1) Rangka berfungsi untuk menopang semua komponen alat
- 2) Konsentrator surya berfungsi untuk menangkap radiasi matahari dan memusatkan energi matahari pada satu titik untuk proses pembakaran
- 3) Dudukan kompor berfungsi sebagai tempat meletakkan wadah untuk memasak
- 4) *Thermocouple* berfungsi untuk mendeteksi suhu pada parabola dan kompor surya
- 5) Mikrokontroler berfungsi untuk mengontrol dan mendeteksi suhu pada konsentrator parabola dan tempat memasak

Rancangan struktural menunjukkan bagaimana suatu komponen alat tersebut dibentuk.

- 1) Rangka terbuat dari besi siku 3mmx3mm dengan ukuran 1200mmx750mmx1100mm
- 2) Konsentrator surya terbuat dari parabola bekas yang permukaannya dilapisi oleh plat stainless steel mirror 0,5 mm. Diameter konsentrator surya 1,2 m dan jarak titik fokusnya 75 cm
- 3) Dudukan kompor terbuat dari besi siku dan besi pipa
- 4) *Thermocouple* yang digunakan adalah *thermometer* K dengan temperatur maksimal pengukuran 600⁰C.
- 5) *Micro controller* merupakan perangkat yang dapat mengontrol secara otomatis *thermocouple*

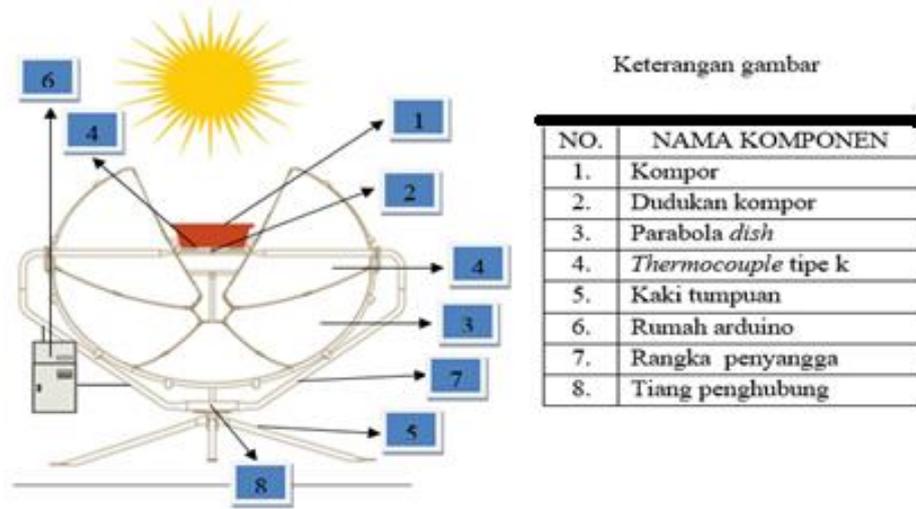
3. Hasil dan Pembahasan

Kompor surya digunakan untuk memasak dengan memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi panas yaitu dengan cara merefleksikan pantulan cahaya matahari yang terkonsentrasi dan diubah menjadi energi panas untuk memasak.

3.1. Desain *Solar Cooker*

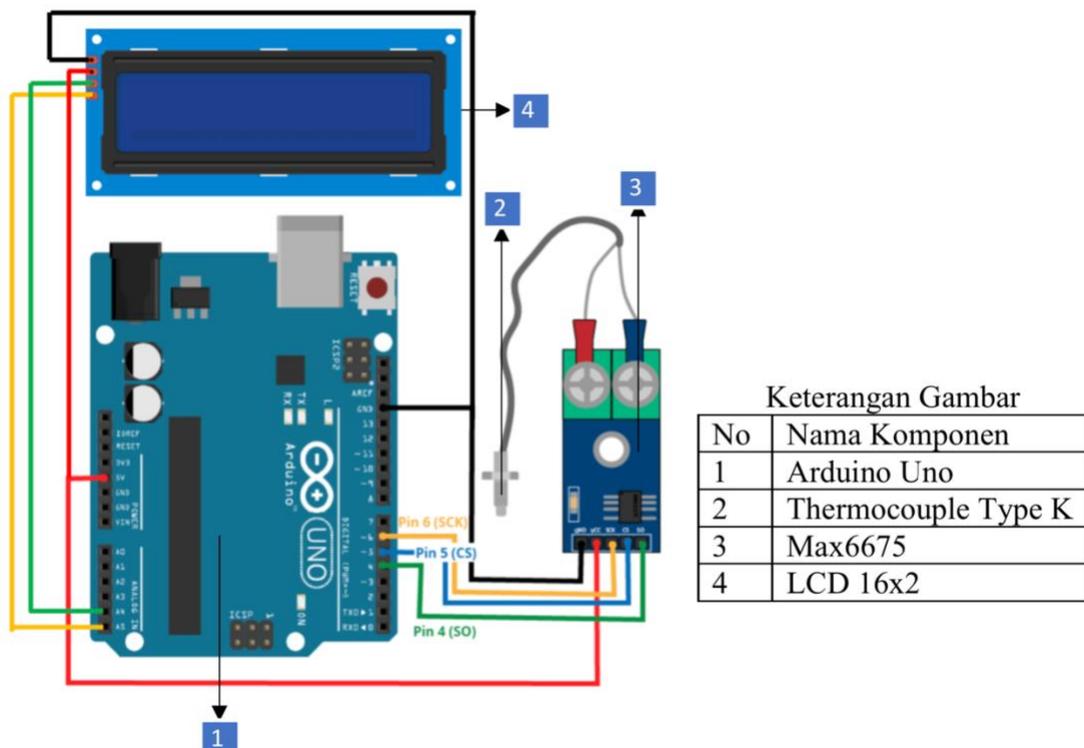
Kompor surya dirancang khusus untuk proses memasak dengan menggunakan energi surya terkonsentrasi dengan konsentrator surya yang berbentuk parabola. *Parabolic dish solar collector* merupakan salah satu dari system CSP yang banyak dikembangkan diberbagai negara karena teknologi tersebut dianggap paling baik dan telah terbukti penggunaannya (Reddy & Satyanarayana, 2008). Menurut Yanuartanto (2009), kompor surya tipe parabola dengan penyimpanan panas terbuka mampu menghasilkan suhu sebesar 74 ⁰C. Parabola ini mempunyai diameter 1,2 m dengan melapisi permukaannya dengan *aluminium foil mirror* dan plat *stainless steel mirror*. Lapisan ini digunakan untuk memudahkan proses penyerapan pemanasan pada permukaan parabola sehingga akan didapatkan titik fokus energi panasnya pada kompor surya.

Kompur surya dengan menggunakan konsentrator surya mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah suhu yang dihasilkan tinggi, efisiensi tinggi dan proses memasak lebih cepat (Kimambo, 2007). Penggunaan kompur surya akan mengurangi emisi CO dan CO₂ ke lingkungan pada pemakaian bahan bakar fosil Desain kompur surya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain kompur Surya

Komponen kompur surya diantaranya adalah konsentrator parabola dish, dudukan kompur, rangka penyangga, kaki tumpuan, kompur, thermocouple tipe K dan kotak Arduino. Kompur surya yang dirancang ini agak berbeda dengan kompur surya biasa karena dilengkapi dengan sistem kontrol yang dapat memberikan informasi tentang waktu dan suhu selama proses pemasakan.



Gambar 3. Desain Sistem Kontrol

Kompur surya ini dilengkapi dengan sistem kontrol yang digunakan untuk mengontrol dan mendeteksi suhu pada konsentrator parabola dan tempat memasak. Perangkat yang diletakkan pada kompur surya dan parabola adalah thermocouple tipe K yang mampu mendeteksi suhu sampai 600 °C.

Sistem kontrol pada alat ini berfungsi untuk mendeteksi tinggi dan rendahnya suhu yang di terima pada alat *solar cooker* ini dan suhu tersebut akan di tampilkan pada LCD. Adapun model desain sistem kontrol dapat dilihat pada [Gambar 3](#).

Kompur surya yang dirancang mempunyai spesifikasi sebagai berikut.

Spesifikasi kompur surya

Bentuk Konsentrator	: Parabola
Diameter Parabola	: 1,2 m
Rangka konsentrator	: Alumunium
Reflektor	: Alumunium <i>Foil Mirror</i>
Sistem Kontrol	: Arduino Uno R3
Sistem pengukur suhu	: <i>Thermocouple</i> Tipe K
Dudukan kompur	: Diameter 30 cm dan tinggi 30-40 cm
Kompur	: Wajan <i>Stainless</i> , tebal 2 mm
Rangka	: Besi Siku

Kompur surya ini mudah untuk dipindahkan karena konstruksinya yang sederhana dan komponen kompur terpisah. Kompur ini cukup ini fleksibel karena sudut kemiringan parabola dan dudukan kompur bisa disesuaikan dengan arah cahaya matahari. Kompur surya parabola sangat efisien tetapi memerlukan perhatian pemakai untuk menjaga sinar matahari selalu terfokuskan ke panci agar diperoleh kinerja yang baik. [Bergler et al. \(1999\)](#) menginformasikan solar cooker parabolik dapat mencapai 198 °C.

3.2. Prinsip Kerja

Prinsip kerja kompur surya ada beberapa cara diantaranya adalah:

1) Pemusatan cahaya Matahari

Konsentrator parabola yang dilapisi oleh *alumunium foil mirror* akan menyerap energi matahari dan memantulkan cahayanya. Cahaya yang dipantulkan akan digunakan untuk memusatkan cahaya dan panas matahari ke arah titik fokus pada area memasak yang kecil. Energi yang terkonsentrasi pada satu titik akan menghasilkan suhu panas yang dapat digunakan untuk memasak.

2) Mengubah cahaya menjadi panas

Bagian dalam kompur surya dan panci, dari bahan apapun asal yang berwarna hitam, dapat meningkatkan efektivitas perubahan cahaya menjadi panas. Panci dapat menyerap hampir semua cahaya Matahari dan mengubahnya menjadi panas, secara mendasar meningkatkan efektivitas kerja kompur surya.

3) Memerangkap panas

Upaya mengisolasi udara di dalam kompor dari udara di luarnya akan menjadi penting. Penggunaan bahan yang keras dan bening seperti kantong plastik atau tutup panci berbahan kaca memungkinkan cahaya untuk masuk ke dalam panci. Setelah cahaya terserap dan berubah jadi panas, kantong plastik atau tutup berbahan gelas akan memerangkap panas di dalamnya seperti efek rumah kaca. Hal ini memungkinkan kompor untuk mencapai temperatur yang sama ketika hari dingin dan berangin seperti halnya ketika hari cerah dan panas.

Menurut [Zikri et al. \(2017\)](#), prinsip mekanisme perpindahan panas pada kompor surya ada tiga yaitu:

- 1) Radiasi langsung: sinar matahari yang diarahkan dan difokuskan pada objek kompor surya
- 2) Konveksi: panas pada wadah akan pindah pada makanan yang akan dimasak
- 3) Konduksi: perpindahan panas akibat sinar matahari yang diserap oleh kolektor plat logam (aluminium)



Gambar 4. Pengujian Kinerja *Solar Cooker*

3.3. Uji Kinerja

Pengujian dilaksanakan di kampus Politani Negeri Payakumbuh pada tanggal 16 Januari 2022. Pengujian alat *solar cooker* berbasis *consentrated solar power* dilakukan dengan 5 tahapan waktu dan bahan baku untuk pengujian adalah telur ayam. Penelitian ini menguji kompor surya dengan menggunakan wadah *stainless steel* tebal 2 mm untuk mengoreng telur. Data yang diamati dan diperoleh dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Pengujian kinerja dari kompor surya dapat dilihat pada [Gambar 4](#).

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Tahap Waktu (WIB)	Daya matahari (W/m ²)	Suhu Wadah (°C)	Waktu Memasak (Menit)
1	14.10 - 14. 15	1098	84	5,07
2	14.16 - 14. 20	1021	105	3,48
3	14.21 - 14. 25	1101	98	4,19
4	14.26 - 14. 30	1088	95	5,38
5	14.31 - 14. 40	1094	116	5,08

Dari Tabel diatas waktu pemasakan dimulai dari jam 14:10 WIB, dimana suhu yang dihasilkan adalah 84 °C dan waktu untuk menggoreng telur ayam adalah 5.07 menit. Sedangkan suhu tertinggi pada jam 14.31 yaitu 116 °C dengan daya matahari 1094 W/m². Rentang suhu selama proses pemasakan adalah 84 sampai 116 °C dan waktu pemasakan antara 3.48 sampai 5.38 menit. Suhu yang dihasilkan oleh konsentrator surya cukup baik dengan waktu pemasakan yang cukup singkat. Hasil pemasakan telur juga cukup baik dan sesuai dengan proses pemasakan yang sesuai dengan menggunakan kompor biasa.

Perbandingan beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti yang merancang kompor surya dengan beberapa tipe. Perbandingan ini dapat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Perbandingan Tipe Kompor surya dan Suhu yang Dihasilkan

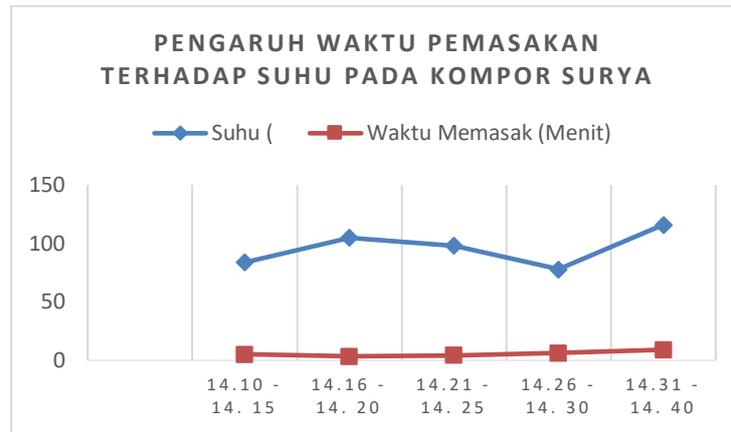
Penelitian	Tipe Kompor surya	Suhu (°C)	Keterangan
Yanuartanto (2009)	Tipe Parabola	± 74	Suhu rendah untuk memasak
Asrori et al. (2014)	Tipe Fresnel	± 306 - 350	Suhu terlalu tinggi, tidak cocok untuk memasak
Muin (2017)	<i>Solar box cooker</i>	± 80,2 – 82,4	Suhu untuk memasak kurang memadai
Arief et al. (2021)	Kompor surya setengah bulat	± 50 – 90	Suhu untuk memasak kurang memadai
Subarjo et al. (2020)	Reflektor cermin parabolic	± 55 – 56,5	Suhu tidak memadai untuk memasak

Dari [Tabel 2](#) dapat dilihat bahwa beberapa macam tipe kompor surya yang dibuat menghasilkan suhu yang berbeda-beda, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah tipe kompor surya, jenis bahan reflector, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin dan lain sebagainya. Kompor surya yang dirancang belum memadai dari segi suhu karena masih kurang dari ± 100 °C, kompor surya tipe Fresnel suhunya terlalu tinggi sehingga tidak cocok digunakan untuk memasak.

[Kroon \(2004\)](#), melaporkan bahwa kompor surya jenis parabola dapat menghasilkan 150 °C. Menurut [Amri et al. \(2020\)](#), lama waktu pemasakan untuk mencapai suhu tertinggi mempengaruhi daya pemasakan yang dihasilkan, semakin cepat waktu pemasakan maka semakin besar pula daya pemasakan yang dihasilkan. Beda suhu yang dihasilkan dari awal pemasakan hingga mencapai suhu tertinggi juga mempengaruhi daya masak yang dihasilkan, semakin besar beda suhu yang dihasilkan maka semakin berbanding lurus dengan daya pemasakan yang dihasilkan.

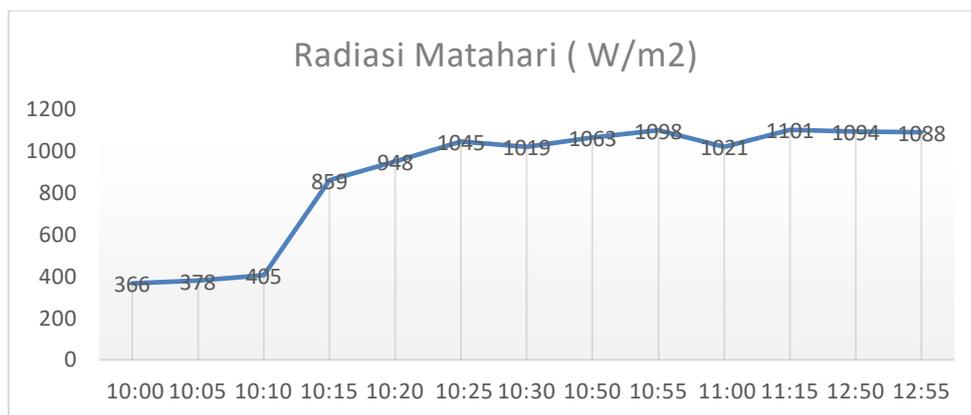
Suhu yang dihasilkan oleh konsentrator parabola berbeda-beda karena tergantung pada cahaya matahari, titik fokus yang dihasilkan oleh konsentrator dan kecepatan angin pada saat pengujian. Intensitas cahaya matahari pada saat pengujian adalah antara 1098 – 1344 W/m², dan

kecepatan angin 0.2 – 0.5 m/s. Pengaruh waktu pemasakan terhadap suhu pada kompor surya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Waktu terhadap Suhu pada Kompor Surya

Grafik diatas menjelaskan tentang pengaruh waktu pemasakan terhadap suhu pada kompor surya, dimana suhu yang dihasilkan oleh kompor surya berbeda-beda karena tergantung pada beberapa faktor. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan memasak menggunakan kompor tenaga matahari ini adalah waktu, cuaca, kecepatan angin (semakin cepat angin bertiup semakin lambat proses memasaknya), ketebalan panci atau alat masak yang digunakan, jumlah, jenis dan ukuran makanan, serta jumlah air untuk memasak (Danielsson & Elamzon, 2006). Secara khusus data radiasi sinar matahari yang dipantau dari jam 10.00 sampai jam 12.55, hal ini dilakukan untuk membandingkan rata-rata radiasi matahari dengan waktu pengujian. Data radiasi matahari tidak berbeda jauh dengan rata-rata radiasi matahari pada saat pengujian, data ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Daya Radiasi Matahari

Dari Gambar 6 dapat diketahui bahwa radiasi sinar matahari terus meningkat seiring dengan penambahan waktu. Kenaikan radiasi matahari secara signifikan dapat dilihat dari jam 10.10 ke jam 10.15 yaitu daya radiasi matahari meningkat dari 405 W/m² menjadi 895 W/m². Sedangkan kenaikan daya radiasi matahari dari jam 10.20 sampai jam 12.55 naik secara fluktuatif yaitu kenaikannya tidak terlalu signifikan. Pengukuran radiasi matahari bukan hanya tergantung

pada kondisi cuaca tetapi juga kecepatan angin yang terjadi selama proses pengukuran. Radiasi matahari ini akan mempengaruhi naik atau turunnya suhu yang diterima oleh kompor surya. Semakin tinggi radiasi matahari maka akan semakin tinggi suhu yang dihasilkan oleh kompor surya.

4. Kesimpulan

Alat rancang bangun *solar cooker* (kompor surya) berbasis *consentrated solar power* adalah alat yang dapat memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi panas yang dapat membantu dalam proses pemasakan tanpa penggunaan bahan bakar fosil. Kompor surya ini berbentuk parabola dan dilengkapi dengan sensor suhu *thermocouple* tipe K untuk pemantau berapa suhu yang diterima dari cahaya matahari yang disalurkan ke wadah kompor pemasak. Komponen kompor surya diantaranya adalah kedudukan kompor, kompor, konsentrator surya parabola dish dan dudukannya, *receiver*, *thermocouple* tipe K, rumah Arduino dan tiang penghubung, suhu yang didapatkan selama proses pemasakan adalah 84-116 °C. Beda suhu yang dihasilkan dari awal pemasakan hingga mencapai suhu tertinggi juga mempengaruhi daya masak yang dihasilkan, semakin besar beda suhu yang dihasilkan maka semakin berbanding lurus dengan daya pemasakan yang dihasilkan. Suhu yang dihasilkan oleh konsentrator parabola berbeda-beda karena tergantung pada cahaya matahari, titik fokus yang dihasilkan oleh konsentrator dan kecepatan angin pada saat pengujian. Intensitas cahaya matahari pada saat pengujian adalah antara 1098 – 1344 W/m², dan kecepatan angin 0,2 – 0,5 m/s.

Daftar Pustaka

- Amri, A. A., Nuruddin, M., & Rachmanita, R. E. (2020). Uji Performa Kompor Surya Tipe Parabola Silinder Menggunakan Reflektor Cermin dengan Variasi Bahan Absorber. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 13(1), 8-14. <https://doi.org/10.24843/JEM.2020.v13.i01.p02>
- Anhar, A. S., Sara, D. S., & Siregar, H. D. (2017). Desain Prototipe Sel Surya Terkonsentrasi Menggunakan Lensa Fresnel. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(3), 1-7. Retrieved from <https://jurnal.unsyiah.ac.id/kitektro/issue/view/958>
- Arief, T., Nasir, S., Ningsih, Y. B., Oktinasari, E., & Yunita, R. R. (2021). Pengembangan Dan Modifikasi Kompor Surya Sederhana Berbasis Energi Matahari (Solar Energy) Tipe Bulat Dan Parabola Untuk Kebutuhan Memasak (Solar Coor) Pada Rumah Tangga Dan Sekolah. *Jurnal Pengabdian Community*, 3(1), 20–27. <http://community.ejournal.unsri.ac.id/>
- Asrori, Soeparman, S., Wahyudi, S., & Widhiyanuriyawan, D. (2014). *Konsentrator Lensa Fresnel: Kajian Pemanfaatan Energi Panas Matahari untuk Aplikasi Kompor Surya*. Retrieved from <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2015.8885>
- Bergler, H., Biermann, E., Grupp, M., Owen-Jones, M., & Palmer, R. (1999). *Moving Ahead with Solar Cookers*. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmb H. Retrieved from https://images3.wikia.nocookie.net/__cb20080805185744/solarcooking/images/a/a6/Moving_Ahead_with_Solar_Cookers.pdf

- Danielsson, J., & Elamzon, J. (2006). *Development of a Technical, Economical and Environmental Sustainable Solar Oven Technology – A Field Study in SriLangka*. Sweden: Halmstad University Press.
- Giwa, A., Yusuf, A., Ajumobi, O., & Dzidzienyo, P. (2019). Pyrolysis of date palm waste to biochar using concentrated solar thermal energy: Economic and sustainability implications. *Waste Management*, 93, 14–22. <https://doi.orperformancemasman.2019.05.022>
- Kroon, F. (2004). *Solar Cookers in Developing Countries*. Retrieved from www.wot.utwente.nl
- Kimambo, C. Z. M., (2007). Development and performance testing of solar cookers. *Journal of Energy in Southern Africa*, 18(3), 41–51. <https://doi.org/10.17159/2413-3051/2007/v18i3a3384>
- Monnerie, N., Gan, P. G., Roeb, M., & Sattler, C. (2020). Methanol production using hydrogen from concentrated solar energy. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(49), 26117-26125. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.12.200>
- Muin, A. (2017). Peningkatan Kinerja Kompor Surya Tipe Kotak dengan Penambahan Cermin Reflektor. *Jurnal Austenit*, 9(2), 9-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4547625>
- Reddy, K. S., & Satyanarayana, G. V. (2008). Numerical Study of Porous Finned Receiver for solar Parabolic Trough Concentrator. *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics Journal*, 2(2), 172-184. <https://doi.org/10.1080/19942060.2008.11015219>
- Subarjo, A. H., Mardwianta, B., Wicaksono, A. B., Mesin, T., Tinggi, S., & Adisutjipto, T. (2020). Efisiensi Kompor Surya Parabola Berreflektor Cermin Untuk Menunjang Ketahanan Energi. *Jurnal Surya Energy*. 4(1), 345-352. <https://doi.org/10.32502/jse.v4i1.1989>
- Yanuartanto, T.Y. (2009). *Kompor Surya Menggunakan Penyimpanan Panas Dengan Variasi Ketinggian Kompor* (Thesis). Retrieved from https://repository.usd.ac.id/30010/2/065214030_Full%5B1%5D.pdf
- Zikri A., Zurohaina, & Anggraeni, D. (2017). Pemanfaatan Lensa Fresnel Sebagai Kolektor Panas Surya Dengan Menggunakan Mesin Stirling Utilization of Fresnel Lens as Solar Thermal Collector. *Jurnal Kinetika*, 8(3), 8–15. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/article/view/845/645>