



KOMPOR LISTRIK TENAGA SURYA SEBAGAI PENUNJANG KEBUTUHAN RUMAH TANGGA

SOLAR ELECTRIC STOVE AS SUPPORT OF HOUSEHOLD NEEDS

Fatiatun F^{1*}, Anisa V Samputri¹, Arina M Fanguna¹, Ferra D Prasetyaningrum¹,
Nurul H¹

1 Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Sains Al-Qur'an, Wonosobo,
Jawa Tengah, Indonesia

*Corresponding author, fatia@unsiq.ac.id

ABSTRAK

Bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia mengakibatkan semakin menipisnya sumber daya alam yang mengakibatkan hal negatif pada kehidupan makhluk hidup, untuk itu perlu diadakannya energi alternatif yang bisa dimanfaatkan untuk mengurangi dampak negatif tersebut salah satunya yaitu memanfaatkan energi matahari dengan menggunakan sistem penerapan *stand alone photovoltaic system (SAPS)* pada kompor listrik. Setelah diteliti ternyata panel surya dapat mengubah sinar matahari menjadi energi listrik, dan listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menyalakan kompor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *literature review*. Berdasarkan penelitian dari para penulis dapat disimpulkan bahwa energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai upaya energi alternatif pada kompor listrik sehingga mengurangi penggunaan energi minyak bumi berbentuk gas yang dicairkan (tidak dapat diperbarui).

Kata kunci: kompor listrik, energi matahari, energi alternatif

ABSTRACT

The increasing population in Indonesia has resulted in the depletion of natural resources which has harmed the lives of living things, for this reason, it is necessary to provide alternative energy that can be utilized to reduce these negative impacts, one of which is utilizing solar energy by using a stand-alone photovoltaic system (SAPS) implementation. on the electric stove. After research, it turns out that solar panels can convert sunlight into electrical energy, and the electricity generated can be used to light a stove. The method used in this study uses a literature review. Based on research from the authors, it can be concluded that solar energy can be used as an alternative energy effort on electric stoves to reduce the use of petroleum energy in the form of liquefied gas (non-renewable).

Keywords: electric stove, solar energy, alternative energy

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini jumlah penduduk Indonesia yang terus meningkat setiap tahunnya membuat sumber daya alam yang semakin menipis salah satu contohnya yaitu bahan bakar fosil sudah mulai berkurang [1]. Hal ini diakibatkan kebutuhan sehari hari yang terus digunakan, diantara sumber daya alam yaitu gas [2]. Gas merupakan zat ringan yang sifatnya seperti udara yang terdiri dari metana (CH_4) [3]. Gas digunakan secara terus menerus oleh kebutuhan rumah tangga seperti bahan alternatif rumah tangga seperti memasak, tenaga



pembangkit listrik, industri rekayasa hujan dan lain sebagainya. Dengan hal ini secara tidak langsung akan membuat dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan makhluk hidup.

Untuk meminimalisir dampak negatif gas alam yang semakin menipis, maka perlu dikembangkan energi alternatif dan terbarukan, salah satu contoh yaitu energi matahari [4,5]. Energi matahari ini merupakan sumber energi terbesar di bumi yang masih sedikit sekali manusia memanfaatkannya sebagai energi listrik. Energi matahari ini dapat digunakan sebagai kebutuhan energi dengan menggunakan sistem penerapan *stand alone photovoltaic system* (SAPS) [6].

Dengan mengandalkan energi matahari melalui panel surya. Penerapan sistem tersebut dapat digunakan sebagai energi alternatif yang bisa memenuhi kebutuhan rumah tangga salah satunya yaitu memberikan listrik pada kompor listrik yang dapat digunakan oleh masyarakat beberapa saat ketika arus listrik dari perusahaan listrik negara (PLN) sedang padam. Berdasarkan hal tersebut penulis ingin berupaya memanfaatkan energi matahari/surya untuk digunakan sebagai energi alternatif guna memenuhi kebutuhan rumah tangga dan dapat mengurangi biaya kebutuhan listrik pada kompor listrik tenaga surya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam hal ini adalah metode *literature review*. *Literature review* dapat dilakukan dengan mengumpulkan data, membaca, mencatat, dan mengolah bahan-bahan yang sesuai dari artikel jurnal, dan referensi lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Termodinamika di Kompor Listrik Bertenaga Surya

a) Intensitas Surya

Intensitas surya merupakan intensitas dari surya berupa sinar dan panas, yang dapat diubah menjadi energi panas atau listrik melalui proses konversi [7,8]. Intensitas tersebut tersedia dengan memanfaatkan berbagai teknologi, termasuk fotovoltaiik, dan teknologi pemanas lainnya yang memanfaatkan energi surya [9,10]. Sistem konversi ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga terjangkau oleh masyarakat terutama yang ekonomi menengah ke bawah, dan tersedia secara gratis, serta manfaat jangka panjang yang luar biasa. Indonesia terletak di wilayah iklim khatulistiwa, energi matahari dapat digunakan sebagai sumber energi utama. Umumnya jumlah harian radiasi matahari adalah 4000-5000 W/m, tetapi kebanyakan pada siang hari sekitar 4-8 jam per hari.

b) Kompor Surya

Kompor surya merupakan alat yang memanfaatkan sinar surya atau intensitas panas melewati kolektor selaku asal energi [11]. Dasar pengoperasian kompor ini berupa pemancaran dari surya yang mengenai permukaan kolektor kemudian dipantulkan pada titik atau area tertentu. Ketika intensitas panas matahari terkonsentrasi di satu tempat, itu menjadi sangat panas. Tungku jenis ini tidak memerlukan bahan bakar konvensional dan memiliki dana pengoperasian yang kecil. Beraneka ragam bentuk dan versi tungku surya, seperti tipe kotak, parabola, dan hybrid, semuanya memanfaatkan panas dari sinar matahari. Untuk prinsip dasar kompor surya sebagai berikut [12]:

- Jumlah sinar surya
- Ubah cahaya surya menjadi panas
- Prosedur perangkat

Dengan memanfaatkan satu prinsip di atas akan mengurangi efektivitas pemanasan objek dengan energi matahari. Secara umum, tungku surya memerlukan setidaknya dua metode, atau tiga



prinsip dasar, untuk mewujudkan suhu yang cukup. Meskipun perlu untuk cahaya matahari dan posisi kompor tenaga surya yang benar sebelum digunakan, tungku tersebut tidak jauh berbeda dengan kompor tradisional.

Tetapi ada kekurangan pada kompor tenaga surya tersebut yaitu hanya bisa dipakai dalam kondisi panas. Ketika menggunakan bahan yang menghantarkan panas dengan lambat, tingkat kehilangan panas akan sangat cepat, hal ini dapat mengurangi kinerja kompor surya dan mencegah performa terbaik kompor. Namun, keadaan ini dapat diatasi dengan menggabungkannya melalui pemanfaatan kapasitor untuk menyimpan energi.

c) Konsep Konversi Energi Panas

Perpindahan panas disebut juga dengan perpindahan energi yang disebabkan oleh perbedaan suhu antara benda atau bahan [13]. Energi yang dipindahkan ini disebut kalor. Kalor berpindah dari medium bersuhu tinggi ke medium bersuhu rendah.

1) Perpindahan Panas konduksi

Perpindahan panas konduksi yaitu perpindahan panas melalui media cair, padat, atau statis karena perbedaan suhu antara permukaan medan surya dan tungku surya. Kekurangan pada kompor listrik ini yaitu hanya dapat digunakan dalam kondisi panas dan ketika menggunakan bahan yang menghantarkan panas dengan lambat, tingkat kehilangan panas akan sangat cepat. Hal ini akan dapat mengurangi kinerja kompor surya dan mencegah performa terbaik kompor.

2) Perpindahan Panas konveksi

Perpindahan panas konveksi adalah perpindahan panas yang mengalir atau berpindah dari permukaan medium padat atau cair yang diam ke fluida yang bergerak. Perpindahan panas konveksi dapat diklasifikasikan menjadi 2 diantaranya:

- Konveksi paksa yang disebabkan oleh gaya luar yaitu karena fluida dialirkan oleh media lain seperti *fan*, pompa atau *kompressor*.
- Konveksi bebas atau konveksi alamiah, ini disebabkan oleh pergerakan fluida secara alamiah dengan adanya gaya apung (*buoyancy force*) yang meningkat karena perbedaan densitas fluida tersebut.

3) Perpindahan Panas Radiasi

Perpindahan panas dari benda panas ke benda dingin. Untuk peralihan panas secara radiasi terjadi melewati radiasi elektromagnetik atau medan hampa dimana mekanismenya berupa radiasi matahari atau gelombang elektromagnetik. Bertentangan dengan konduksi dan konveksi, perpindahan panas secara radiasi membutuhkan media transfer.

3.2 Desain Kompor Listrik Tenaga Surya

Sistem ini terdiri dari dua pembakar yang membutuhkan daya 1.520 W dari panel surya secara bersamaan [14]. Kumparan yang digunakan dibuat berdasarkan peringkat daya. Saat memasak di siang hari, dua set baterai asam timbal 48V dihubungkan dengan panel sel surya, dan panel mengisi baterai saat kompor tidak digunakan. Untuk memungkinkan pengguna mengontrol suhu, pengontrol panas telah ditambahkan. Sumber energi terbarukan dapat membantu dalam pembangkitan energi. Kompor listrik diciptakan untuk mengatasi masalah ini, kemudian diuji dan diperiksa untuk melihat apakah mereka kompatibel di dunia nyata. Energi surya fotovoltaik akan menyediakan energi listrik yang dibutuhkan untuk memasak di kompor listrik ini.

Kompor listrik tenaga surya menggunakan empat panel surya 120 Wp. Glow plug digunakan saat pemanas menyala. Sebuah kompor listrik tenaga surya membutuhkan waktu 6 menit untuk melelehkan 66 gram lilin pada 100 derajat Celcius dalam pengujian. Ruang bakar memiliki busi pijar yang terpasang di dalamnya. Arus listrik *Direct Current* (DC) digunakan untuk menghasilkan panas yang dihasilkan oleh glow plug. Glow plug ditempatkan di pra-ruang selama bagian injeksi tidak langsung. Glow plug langsung dimasukkan ke dalam ruang bakar saat menggunakan *direct injection*. Glow plug akan menghasilkan panas di dalam silinder menggunakan arus yang disediakan oleh baterai. Hal ini mempermudah peralatan untuk beroperasi pada suhu optimalnya. Konsep kerja busi pijar mirip dengan pemanas listrik karena menggunakan elektron dalam konduktor untuk menaikkan suhu



konduktor. Kenaikan suhu ini juga tidak penting karena dapat dengan cepat mendidihkan udara [14].

Kawat nikel adalah jenis kawat yang digunakan untuk memanaskan elemen dengan menggunakan arus listrik [15]. Alat pemotong karet, stempel warna, plastik, stereofoam, dan alat segel plastik atau alat penutup/pengemasan plastik hanyalah beberapa aplikasi untuk kawat ini. Kawat nikel digunakan untuk mendistribusikan panas dan ditemukan dalam berbagai bahan, termasuk konduktor dan bahan yang dapat digunakan untuk mempercepat aliran panas dalam suatu benda. Untuk mengangkut panas dengan cepat, banyak orang menggunakan bahan konduktor. Selain itu, untuk mempercepat proses pendinginan. Kumparan radiator dibagian belakang lemari es yang terbuat dari tembaga merupakan contoh penggunaan kawat nikel. Hal ini dikarenakan panas yang dihasilkan oleh lemari es dapat dengan cepat berpindah ke udara sekitar. Panci dan penggorengan terbuat dari aluminium, baja, atau teflon sehingga panas dapat dengan cepat berpindah dari api ke masakan.

Dalam deskripsi ini, sumber energi utama untuk kompor listrik adalah energi matahari. Panel fotovoltaik, sering dikenal sebagai panel sel surya, mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan akan digunakan untuk menyalakan kompor listrik. Kompor listrik mengubah energi listrik menjadi energi panas dengan menggunakan kawat nikel dan glow plug.

3.3 Efisiensi Kompor Listrik

Jika dibandingkan dengan kompor listrik, kompor induksi lebih cepat dalam mendidihkan 1 liter air dari suhu 30⁰ C-90⁰ C. Lambatnya kompor listrik dalam mendidihkan air dikarenakan energi listrik dalam kompor listrik digunakan terlebih dahulu untuk memanaskan *filament*. Energi panas dari *filament* akan memanaskan permukaan kompor kemudian dikonduksikan ke alas panci, sehingga membutuhkan proses yang cukup lama untuk memanaskan panci. Penggunaan kompor listrik dari tenaga surya lebih efektif dan hemat energi ketika dibandingkan dengan penggunaan kayu bakar karena sumber energinya yang berasal dari matahari dapat langsung dimanfaatkan tanpa harus membeli. Penggunaan kompor listrik pun dapat menjadikan makanan yang kita masak menjadi lebih higienis dan sehat karena minim polusi. Lain halnya dengan penggunaan kayu bakar untuk memasak yang pastinya akan menimbulkan polusi berupa asap yang akan membuat makanan menjadi kurang higienis.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kompor listrik dapat dimanfaatkan sebagai penunjang kebutuhan rumah tangga dengan cara penerapan sistem SAPS kompor dapat menyala. Penggunaan kompor listrik tenaga surya sangat efektif dan hemat ketika dibandingkan dengan menggunakan kayu bakar dan kompos gas. Hal ini karena kompor listrik menggunakan energi surya yang bisa diperoleh secara gratis tanpa harus membeli.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Suriani, A. B., Fatiatun, Mohamed, A., Muqoyyanah, Hashim, N., Rosmi, M. S., Mamat, M. H., Malek, M. F., Salifairus, M. J., & Khalil, H. P. S. A. (2018). Reduced graphene oxide/platinum hybrid counter electrode assisted by custom-made triple-tail surfactant and zinc oxide/titanium dioxide bilayer nanocomposite photoanode for enhancement of DSSCs photovoltaic performance. *Optik*, 161, 70-83.
2. Romadhona, G., Winarso, Mukholik, A. (2020). Pemanfaatan biogas sebagai sumber alternatif tenaga listrik di BBPTU HPT Baturraden. *Techno*, 21(1), 21-28.



3. Abdullah, N., Suhendi, A., Suwandi. (2019). Perancangan dan realisasi alat penyaring hidrogen, metana dan karbon monoksida yang terkandung dalam asap rokok berbasis arduino uno. *E-Proceeding of Engineering*, 6(1), 1212-1218.
4. Fatiatun F, Firdaus, Suriani, AB., Marwoto, P., Wibowo, K.M., Astuti, B. (2020). Enhanced electrical conductivity of counter electrode using hybrid of reduced graphene oxide assisted with customised triple-tail surfactant with multiwalled carbon nanotubes. *Journal of Physics:Conference Series*, 1517.
5. Fatiatun, F., Swasti, I.M. (2022). Efisiensi counter electrode dengan pengurangan pemakaian platina menggunakan komposit bahan ramah lingkungan grafin dan carbon nanotubes untuk aplikasi dye sensitized solar cells. *Indonesian Journal of Applied Physics (IJAP)*, 12(2), 266-278.
6. Sukmajati, S., Pahiyanti, N.G., Indrianto. (2021). Disain kompor listrik dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya untuk kebutuhan listrik rumah tangga. *Jurnal Ilmiah Sutet*, 11(1).
7. Rudawin, L., Rajabiah, N., Irawan, D. (2020). Analisa sistem kerja photovoltaic berdasarkan sudut kemiringan menggunakan monocrystalline dan polycrystalline. *TURBO*, 9(1).
8. Fatiatun, F., Adi, N.P. (2022). Fabrication of counter electrode for dye sensitized solar cells application using environmentally friendly graphene and carbon nanotubes composite materials. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 01-11.
9. Muslim, S., Khotimah, K., Azhiimah, A.N. (2020). analisis kritis terhadap perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tipe photovoltaic (PV) sebagai energi alternatif masa depan. *Rang Teknik Journal*, 3(1), 119-130.
10. Fatiatun, F., Firdaus, F., Khoiri, A., Wibowo, K.M., Rahmayanti, H.D., Fathurohman, A. (2022). Sifat optik dan efisiensi counter electrode yang ramah lingkungan menggunakan bahan grafin dan carbon nanotubes pada aplikasi dye sensitized solar cell. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 8(2), 112-119.
11. Subarjo, A.H., Mardwianta, B., Wicaksono, A.B. (2019). Efisiensi kompor surya parabola berreflektor cermin untuk menunjang ketahanan energi. *Jurnal Surya Energy*, 4(1), 345-352.
12. Arief, T., Nasir, S., Nukman, Ningsih, YB., Oktinasaru, E., Bayuningsih, R.Y. (2021). Pengembangan dan modifikasi kompor surya sederhana berbasis energi matahari (solar energy) tipe bulat dan parabola untuk kebutuhan memasak (*solar cooker*) pada rumah tangga dan sekolah. *Jurnal Pengabdian Community*, 3(1), 20-27.
13. Susanto, H., Irawan, D. (2017). Pengaruh jarak antar pipa pada kolektor terhadap panas yang dihasilkan solar water heater (SWH). *TURBO*, 6(1).
14. Asy'ari, H., Umar, Irawan, A.P. (2019). Desain prototipe kompor listrik tenaga surya. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 19(1), 6-9.
15. Soleh, A., Soedarmadji, W., Effendy, M. (2022). Perancangan mesin oven *heat treatment* dengan kapasitas 1200 watt skala praktikum. *Journal Mechanical and Manufacture Technology*, 3(2), 69-77.