p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

Rancang Bangun Pemanggang Sate untuk Pedagang Sate Desa Kembangkuning, Jatiluhur, Purwakarta

Lukman Nulhakim*[1], Syafrizal[2], Ade Irvan Tauvana[3], Widodo[4], Fatkur Rachmanu[5], Mokhamad Is Subekti[6], Musawarman[7],
[1,2,3,4,5,6]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta, Indonesia
[7]Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta, Indonesia
e-mail: ***[1]lukman.nulhakim@pei.ac.id**, [2]syafrizal@pei.ac.id, [3]ade.irvan@pei.ac.id, [4]widodo@pei.ac.id, [5]fatkur.rachmanu@pei.ac.id, [6]subekti.mokhamad@pei.ac.id, [7]musawarman@pei.ac.id,

Abstrak

Sate merupakan makanan yang melalui proses dengan cara dibakar. Proses pembakaran menggunakan arang dengan udara agar arang tetap menyala. Penggunaan kipas angin untuk menghasilkan angin memerlukan energi listrik yang mengakibatkan bertambahnya biaya operasional sedangkan menggunakan kipas anyaman dengan tenaga manusia dapat memperlama proses penyajian dan memerlukan tenaga dan waktu ekstra. Teknologi termoelektrik generator dengan memanfaatkan panas arang untuk menghasilkan energi listrik sehingga dapat menggerakkan kipas angin pada pemanggang sate. Pemanggang sate berbasis termoelektrik generator ini dibuat untuk digunakan pedagang sate di Desa Kembangkuning, Kecamatan Jatiluhur, Purwakarta. Metode yang digunakan persiapan dengan melakukan diskus, pelaksanaan yang terdiri dari merancang lalu dilanjutkan proses manufaktur diantaranya proses pemotongan, pengelasan dan perakitan, dan yang terakhir evaluasi dengan melakukan pengujian, pelatihan dan pemeliharaan alat. Hasil kegiatan PKM memberikan pemanggang sate dengan memanfaatkan teknologi termoelektrik generator menghasilkan tegangan 11 Volt untuk menggerakkan kipas angin dengan rata2 putaran kecepatan sebesar 5,6 m/s, adanya kipas angin pada pemanggang sate, pedagang sate dapat melakukan kegiatan lain seperti mempersiapkan bumbu, dan lainnya sehingga waktu proses dapat dimakasimalkan. dapat memaksimalkan. Kegiatan ini selain membuat dan menguji juga dilakukan pelatihan penggunaan dan pemeliharaan pemanggang sate agar pedagang sate dapat maksimal dalam menggunakannya.

***Kata kunci**: Pemanggang Sate, Arang, Termoelektrik Generator, Desa Kembangkuning*

1. PENDAHULUAN

Sate merupakan makanan khas yang hanya ada di Indonesia, seperti sate padang, sate maranggi, dan sate lainnya. Sate diproses dengan cara dibakar menggunakan arang kayu, tempurung kelapa atau menggunakan pemanggang dengan bahan bakar gas [1]. Pedagang sate pada umumnya agar arang tetap menyala/membara menggunakan kipas angin dengan penggerak motor listrik yang menggunakan sumber energi listrik disisi lain jika beban listrik menjadi besar/naik, jika menggunakan secara manual (kipas yang terbuat dari anyaman) yang digerakan oleh tenaga manusia membutuhkan waktu dan tenaga ekstra terlihat pada gambar 1. Begitu pun pedagang sate yang ada di Desa Bunder Kecamatan Jatiluhur Kabupaten Purwakarta, dimana pedagang sate memiliki beberapa permasalahan dalam proses pembakaran dimana membutuhkan udara agar arang tetap menyala dengan menggunakan kipas anyaman

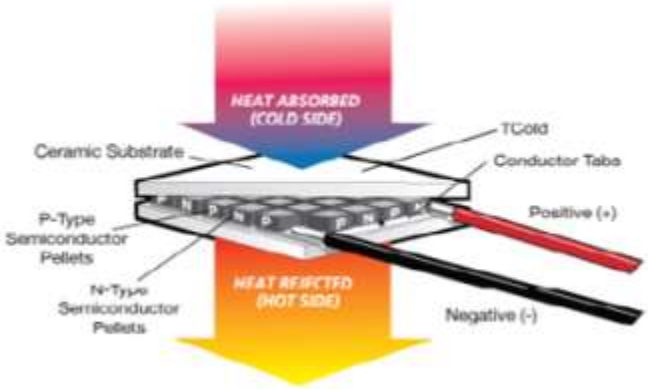
p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

dengan tenaga manusia selain itu pedagang juga harus menyiapkan bumbu dan pekerjaan lainnya sehingga waktu yang dibutuhkan semakin lama. Sebenarnya hal ini dapat diatasi dengan menggunakan kipas angin dengan sumber energi listrik dari PLN, dengan menggunakan energi listrik pedagang sate setiap bulannya harus mengalokasikan sebagian keuntungannya untuk tambahan biaya listrik dan ini merupakan beban bagi pedagang sate yang dapat mengurangi keuntungannya.

Gambar 1. Proses pembakaran sate menggunakan kipas angin dan kipas anyaman manual.

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat, kami tim Politeknik Enjinering Indorama yang terdiri dari Dosen Mahasiswa Politeknik Enjinering Indorama akan membuat alat pemanggang sate berbasis termoelektrik generator yang sudah dilengkapi kipas angin yang tidak menggunakan sumber energi listrik dari PLN, sumber energi listrik yang digunakan berasal dari termoelektrik generator dengan memanfaatkan panas dari arang yang sedang terbakar [2]. Alat ini akan digunakan oleh pedagang sate untuk melakukan usahanya yang ada di Desa Kembangkuning, Jatiluhur, Purwakarta. Kami juga akan melakukan pelatihan penggunaan, perawatan dan perbaikan alat pemanggang sate ini. Alat pemanggang sate ini menggunakan teknologi termoelektrik generator (TEG) dimana alat ini mengkonversi energi panas menjadi energi listrik dengan memanfaatkan efek Seebeck [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]. Sebaliknya jika dialiri dengan tegangan listrik DC menghasilkan perbedaan temperature menghasilkan temperatur dingin pada salah satu sisinya yang diakibatkan oleh efek Peltier [12], [13], [14], [15].

Teknologi termoelektrik generator bekerja dengan memanfaatkan panas untuk menghasilkan energi listrik. Pemanfaatan termoelektrik generator sebagai penghasil energi listrik sudah dilakukan, diantaranya memanfaatkan uap panas kondensor pada system pendingin mengahsilkan tegangan dan daya sebesar 3,14 Volt dan 0,16 Watt [16]. Lilin sebagai penghasil panas untuk beberapa seri termoelektrik generator menghasilkan daya tertinggi sebesar 1 Watt [17]. Termoelektrik generator menyerap panas yang terbuang oleh sel surya dengan menggunakan 7 keping menghasilkan hingga 0,898 Volt [4]. Panas kompor yang terbuang dimanfaatkan dengan menggunakan 10 termoelektrik generator mengahsilkan tegangan sebesar 1,62 Volt [18]. Pemanfaatan panas knalpot sepeda motor Supra X 125 CC yang terbuang dengan menggunakan termoelektrik generator menghasilkan tegangan, kuat arus dan daya sebesar 2,95 V, 0,26 A dan 0,76 W [8]. Heater dengan tegangang 60 Volt sebagai pemanas dan pendingin menggunakan media air yang dilirkan dengan debit 1,7 liter/menit menghasilkan tegangan dan daya sebesar 0,62 Volt dan 0,272 Watt [7].

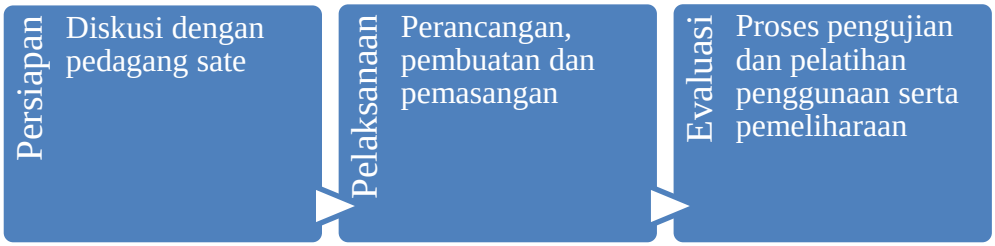


p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

Gambar 2. Termoelektrik Generator [3].

2. METODE

Metode yang akan dilakukan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan pedagang sate Desa Kembangkuning, Jatiluhur, Purwakarta akan dijelaskan dalam tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan 3 tahap [19]. Ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Tahap persiapan terlihat pada Gambar 4, dimana tim pengabdian kepada masyarakat melakukan koordinasi sekaligus diskusi ke pedagang sate Mas Aris yang berlokasi di Desa Kembangkuning, Jatiluhur, Purwakarta. Sate Mas Aris menjual sate dengan 3 pilihan yaitu, sate dengan daging sapi, daging kambing dan daging ayam serta pilihan karbohidrat dapat menggunakan nasi atau lontong. Kegiatan diskusi ini untuk mengetahui kebutuhan dan permintaan terkait ukuran dan bentuk pemanggang sate yang diharapkan sekaligus menjelaskan adanya penambahan alat konversi energi yaitu termoelektrik generator yang dipasang pada pemanggang sate tersebut.

Gambar 4. Tim berdiskusi dengan pedagang sate.

Diskusi terkait ukuran dan penjelasan letak alat konversi energi yang akan digunakan dengan melihat pemanggang sate yang sudah ada/pemilik pedagang sate terlihat pada gambar 5, menghasilkan spesifikasi pemanggang sate yang terdapat pada tabel 1.

p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

Gambar 5. Tim diskusi terkait ukuran dan bentuk pemanggang sate.

Tabel 1. Spesifikasi pemanggang sate dari pedagang sate.

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Panjang pemanggang sate	82 cm
2	Lebar pemanggang sate	15 cm
3	Tinggi pemanggang sate	5 cm
4	Tinggi kaki pemanggang	80 cm
5	Tebal pelat untuk bodi	2 mm
6	Besi hollow kaki pemanggang sate	2 cm
7	Tebal besi hollow kaki pemanggang sate	2 mm
8	Dudukan daging sate (tusuk sate)	2 buah ditengah dan dapat dilepas
9	Posisi lubang pembuangan abu	Bagian bawah tengah
10	Lebar lubang pembuangan abu	3 mm

Pada tahap pelaksanaan, langkah pertama tim melakukan pembuatan desain pemanggang sate yang terlihat pada gambar 6, desain ini merupakan kesepakatan antara tim dan pedagang sate.

p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

Gambar 6. Desain pemanggang sate.

Proses pembuatan merupakan langkah selanjutnya setelah proses perancangan, dimana dengan memotong material besi hollow dan siku sesuai dengan ukuran yang ditentukan, material ini digunakan untuk body dan kaki pemanggang sate. Proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda potong yang terlihat pada gambar 7.

Gambar 7. Proses pemotongan material besi siku dengan mesin gerinda potong.

Proses pemotongan selesai, dilanjutkan menggabungkan masing-masing material untuk body, kaki, dudukan daging dan lubang untuk membuang abu sisa pembakaran dengan proses pengelasan SMAW terlihat pada gambar 8, dimana proses ini merupakan proses pembentukan ikatan metalurgi pada sambungan logam yang dilakuakn dalam keadaan cair dengan menggunakan energi panas [20], [21].

Gambar 8. Proses pengelasan bodi dan kaki pemanggang sate.

Proses pemasangan peralatan seperti termoelektrik generator, plat alumunium, heatsink, kipas angin, baterai dan dihubungkan dengan menggunakan kabel. Pemasangan dilakukan dengan merakit termoelekrtik generator sisi panas ditempelkan pada sisi plat alumunium dengan menggunakan pasta, dimana selain sebagai perekat juga sebagai penghantar

p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

panas. Sisi dingin termoelektrik generator ditempelkan pada heatsink dengan menggunakan pasta juga. Pemilihan heatsink dengan model extrude karena memiliki kinerja lebih baik daripada model heatsink slot [22]. Gambar 9 merupakan proses penyambungan beberapa komponen dengan kabel menggunakan metode solder agar lebih kuat dan aliran listriknya dapat maksimal.

Gambar 9. Proses penyambungan kabel dengan solder.

Pengujian dilakukan pada tahap evaluasi, proses pengujian dilakukan di lokasi di tempat usaha pedagang sate, dimana kegiatan ini sekaligus dilakukan kegiatan pelatihan penggunaan dan pemeliharaan pemanggang sate terlihat pada gambar 10 dan gambar 11.

Gambar 10. Proses pengujian pemanggang sate di lokasi.

p-ISSN:2598-9030
e-ISSN:2614-056X

Gambar 11. Proses pelatihan penggunaan dan pemeliharaan pemanggang sate di lokasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan di lokasi menghasilkan tegangan tertinggi sebesar 11 Volt dengan kecepatan kipas angin rata-rata sebesar 5,6 m/s. Kegiatan pengujian selesai, dilanjutkan kegiatan pemeliharaan pemanggang sate sekaligus penyerahan pemanggang sate dari tim Politeknik Enjinering Indorama kepada Bapak Aris selaku pemilik sate Mas Aris di Desa Kembangkuning, Kecamatan Jatiluhur, Purwakarta yang terlihat pada gambar 10, dan diakhiri dengan foto bersama yang terlihat pada gambar 12.

Gambar 12. Foto bersama tim dengan Bapak Aris.

4. KESIMPULAN

Alhamdulilah kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh tim Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta, terlaksana dengan baik, dimana dengan adanya alat pemanggang sate berbasis termoelektrik generator yang menghasilkan tegangan 11 Volt untuk menggerakkan kipas angin dengan kecepatan rata-rata 5,6 m/s agar arang tetap menyala sehingga pedagang sate di Desa Kembangkuning, Jatiluhur, Purwakarta, dapat mengurangi

biaya operasional yaitu beban listrik dari PLN dan waktu proses penyajian lebih cepat serta tidak memerlukan energi yang cukup besar dalam proses pembakaran sate.

5. SARAN

Pemanggang sate kedepannya dapat ditambahkan jumlah termoelektrik generator sehingga dapat meningkatkan kapasitas kipas angin dan dapat juga ditambahkan lampu sebagai penerangan pada saat terjadi mati lampu yang berasal dari PLN.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tim Politeknik Enjinering Indorama kepada Yayasan Pendidikan Indorama atas dukungan pendanaan untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] B. E. T. Adiyastiti, E. Suryanto, and R. (Rusman), "Pengaruh Lama Pembakaran Dan Jenis Bahan Bakar Terhadap Kualitas Sensoris Dan Kadar Benzo(a)Piren Sate Daging Kambing," *Bul. Peternak.*, vol. 38, no. 3, p. 189, 2014, doi: 10.21059/buletinpeternak.v38i3.5255.

[2] L. Nulhakim *et al.*, "PEMANFAATAN PANAS PEMANGGANG SATE SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK," vol. 15, no. 2, pp. 1–7, 2024.

[3] Rokhim, L. Endahwati, and S. Sutiyono, "Pemanfaatan Energi panas menggunakan Termoelektrik Generator dengan Variasi Peltier," *J. Flywheel*, vol. 14, no. 1, pp. 19–23, 2023, doi: 10.36040/flywheel.v14i1.6522.

[4] S. Abadi, M. Saini, A. Triwijaya, and F. Pratiwi, "Pemanfaatan Thermoelectric Generator pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)," *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 17, no. 1, pp. 90–98, 2019, doi: 10.31963/sinergi.v17i1.1602.

[5] A. S. F. Y. L. 2023, A. S. F. Y. L. 2023 KrsimantoroDoni, "Aplikasithermoelectric Generator(Teg) Pada Kompor Gas Menggunakan Dc/Dc Boost Konverter Dankontrolmppt Incremental Conductance(Inc)," vol. 07, pp. 88–97, 2023.

[6] H. Marpaung, A. Singarimbun, W. Srigutomo, and Lasmi, "Thermoelectric Application of TEG1-241-1.4-1.2 for Power Generation from Low Temperature Geothermal Fluid," *Adv. Sci. Technol.*, vol. 126, pp. 67–77, 2023, doi: 10.4028/p-206g0r.

[7] N. Suryanto *et al.*, "PENGUJIAN THERMOELECTRIC GENERATOR (TEG) DENGAN SUMBER KALOR ELECTRIC HEATER 60 VOLT MENGGUNAKAN AIR PENDINGIN PADA TEMPERATUR LINGKUNGAN," vol. 4, no. 2, pp. 3–7, 2017.

[8] F. Al Farissy, "Studi Eksperimental Termoelektrik Generator (TEG) Dengan Variasi Fin dan Non Fin Pada Fluida Panas Supra X 125 CC," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, pp. 1–17, 2018.

[9] Ryanuargo, S. Anwar, and S. P. Sari, "Generator Mini dengan Prinsip Termoelektrik dari Uap Panas Kondensor pada Sistem Pendingin," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 4, pp. 180–185, 2013, doi: https://doi.org/10.17529/jre.v10i4.1108.

[10] C. Liu, P. Chen, and K. Li, "A 1 KW Thermoelectric Generator for Low-temperature Geothermal Resources," in *Thirty-Ninth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering*, California: Stanford University, 2014, pp. 1–12.

[11] Lukman Nulhakim, M. I. Subekti, and D. Rahmat, "Optimalisasi Termoelektrik Melalui Heat Gain Sebagai Penghasil Listrik," *Elektra*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2019, [Online]. Available: https://pei.e-journal.id/jea/article/view/119

[12] L. Nulhakim and F. Rachmanu, "Pemanfaatan Thermoelectric Cooling Sebagai

Penghilang Embun Kaca Depan Angkutan Umum Perkotaan (Angkot)," *Elektra*, vol. 3, no. 2, pp. 29–34, 2018.

[13] A. Suryadi, P. T. Asmoro, and R. Raihan, "Pemanfaatan Turbin Ventilator sebagai Pembangkit Listrik Alternatif," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 4, no. 2502, pp. 15–19, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v4i0.4124.

[14] L. Nulhakim, "Uji Unjuk Kerja Pendingin Ruangan Berbasis Thermoelectric Cooling," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 85–90, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i1.829.

[15] L. Nulhakim, "Optimalisasi Thermoelectric Cooling Sebagai Alat Penghilang Embun Kaca Depan Kendaraan," *Energi & Kelistrikan*, vol. 13, no. 2, pp. 223–230, 2021, doi: 10.33322/energi.v13i2.1522.

[16] . R., S. Anwar, and S. P. Sari, "Generator Mini dengan Prinsip Termoelektrik dari Uap Panas Kondensor pada Sistem Pendingin," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 4, pp. 180–185, 2014, doi: 10.17529/jre.v10i4.1108.

[17] H. Marpaung, M. Djamal, L. Pasasa, Alamta; Singarimbun, W. Srigutomo, and N. K. Lasmia, "Inovasi Penerangan: Lilin Sebagai Alternatif Energi Listrik Berbasis Termoelektrik. Sebuah Kajian Eksperimental," *J. Rev. ...*, vol. 6, pp. 3288–3299, 2023, [Online]. Available: http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/view/22628%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp/article/download/22628/16157

[18] J. Sumarjo, A. Santosa, and M. I. Permana, "Pemanfaatan Sumber Panas Pada Kompor Menggunakan 10 Termoelektrik Generator Dirangkai Secara Seri Untuk Aplikasi Lampu Penerangan," *J. Mesin Teknol. (SINTEK Jurnal)*, vol. 11, no. 2, pp. 123–128, 2017, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php?journal=sintek

[19] S. Ardiani, H. D. Rahmayanti, N. Akmalia, and L. Nulhakim, "Pelatihan Pembuatan Cangkang Kerang Menjadi Kerajinan Tangan (Bros) di Muara Angke , Jakarta Utara," vol. 7, no. 4, pp. 964–971, 2024.

[20] A. I. Tauvana, W. Widodo, F. Rachmanu, and ..., "Pelatihan Pengelasan Smaw Ig Smk Se-Kabupaten Purwakarta, Karawang Dan Bogor," *BERNAS J. ...*, vol. 2, no. 2, pp. 546–551, 2021, doi: 10.31949/jb.v2i2.955.

[21] L. Nulhakim, A. I. Tauvana, W. Widodo, F. Rachmanu, S. Syafrizal, and M. I. Subekti, "Perbaikan Jalan Desa Kembangkuning Kecamatan Jatiluhur Kabupaten Purwakarta," *BERNAS J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 4, pp. 841–847, 2021, doi: 10.31949/jb.v2i4.1497.

[22] J. E. Poetro and C. R. Handoko, "Analisis Kinerja Sistem Pendingin Arus Searah yang Menggunakan Heatsink Jenis Extruded dibandingkan dengan Heatsink Jenis Slot," *J. Tek. Mesin*, vol. 21, no. 2, pp. 178–189, 2013.