

Analisis Karakteristik Briket dan Pembakaran Briket Arang Campuran Tempurung Kemiri dan Tongkol Jagung

Yeremias M. Pell¹⁾, Ben V. Tarigan¹⁾, Jhony¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597

Email : ljtmu@undana.ac.id

Abstrak

Penelitian dengan judul “Analisa Perpindahan Panas pada Alat Pembawa Vaksin (Vaccine Carrier) Berbentuk Kotak dengan Bahan Dasar Komposit Fiberglass Menggunakan 1 Elemen Peltier” bertujuan untuk mengetahui analisa perpindahan panas. Penelitian yang dilakukan dengan membedakan antara kotak non casing dan di-casing. in door dan out door serta dengan memvariasikan tegangan input 12.1V, 14.5V, 15.4V, serta 17.3V ini menghasilkan data bahwa penambahan casing komposit fiberglass mampu meningkatkan efisiensi pendinginan sebesar 0.37988%, serta dengan input listrik dengan tegangan 12.1 V dan arus 3.58 ampere dengan kondisi pengambilan data in door menghasilkan kerja yang optimal dengan nilai COP sebesar 0.003794.

Kata kunci: Vaksinasi, Vaccine carier, Peltier, Komposit, Fiberglass, Styrofoam.

Abstract

Research with the title "Analysis of Heat Transfer in a Vaccine Carrier in a Box with Fiberglass Composite Base Using 1 Peltier Element" aims to determine heat transfer analysis. Research conducted by distinguishing between non-casing and in-casing boxes. in door and out door and by varying the input voltage of 12.1V, 14.5V, 15.4V, and 17.3V this results in data that the addition of fiberglass composite casing can increase cooling efficiency by 0.37988%, as well as with electrical input with a voltage of 12.1 V and current of 3.58 amperes with the condition that in-door data retrieval produces optimal work with a COP value of 0.003794.

Keyword: Vaccination, Vaccine carrier, Peltier, Composite, Fiberglass, Styrofoam

PENDAHULUAN

Biomasa dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak adalah hasil dari biomasa. Selain digunakan sebagai bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan lain sebagainya, biomasa juga sering digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Umumnya yang digunakan sebagai bahan bakar adalah yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Sumber energi biomasa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*).

Biomasa yang dijadikan bahan bakar biomasa saat memasak akan menghasilkan panas buang. Panas buang ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Dari hasil wawancara dan pengamatan pada rumah tangga di pedesaan, rata-rata setiap rumah tangga di TTS menghabiskan 2 kubik kayu setiap bulannya untuk memasak. Ini berarti pada saat memasak panas buangan yang dihasilkan dari biomasa sangat besar dan bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik. Bila hal ini dapat dilakukan maka secara langsung bisa dapat membantu percepatan rasio elektrifikasi di NTT yang masih rendah.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang masalah diatas maka penulis mencoba untuk melakukan pengujian terhadap beberapa jenis biomasa dan tentunya lebih efisien terhadap kesehatan masyarakat yang menggunakannya dan biomasa tersebut pada saat memasak akan

memanfaatkan panas buang dari biomasa tersebut dengan pemanfaatan termoelektrik untuk menyerap kalor dari panas buang tersebut lalu dikonversikan menjadi listrik. Jenis biomasa yang digunakan juga berbeda-beda karena masing-masing biomasa memiliki jenis kalor yang berbeda sehingga dalam pengujian ini juga dapat diketahui jenis biomasa yang memiliki nilai kalornya tinggi dalam menghasilkan listrik.

Batasan Masalah

- Biomasa yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang kusambi, arang kelapa dan kayu kusambi dengan masing-masing massa 3 kg dalam pengujian.
- Waktu yang dibutuhkan dalam pengujian adalah 30 menit dengan pengujian terhadap air 2 liter terhadap 1 peltier, 2 peltier dan 3 peltier.
- Kecepatan angin diabaikan, temperatur udara konstan, susunan peltier secara seri

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui “Analisa Performa Pembangkit Listrik Termoelektrik Pada Tungku Dengan Kombinasi Bahan Bakar Biomasa dan Susunan Peltier”.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2012 George Afrane dan Agustinus Ntiamoah dari universitas Ghana melakukan penelitian terhadap Analisa biaya siklus hidup dan dampak lingkungan dari bahan bakar memasak di Gana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak dari memasak dengan menggunakan kayu bakar akan berdampak pula pada lingkungan global dan kesehatan orang – orang yang memasak karna pada saat memasak mereka sedang menghirup asap secara langsung.

Claudia Sheinbaum (2014) dari Universitas Mahasarakham di Thailand melakukan penelitian terhadap eksperimental sekam padi kompor terpadu dengan termoelektrik daya generator dalam hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa output daya listrik dan efisiensi konversi tergantung pada suhu perbedaan antara sisi dingin dan panas dari TE

modul. Pada perbedaan suhu sekitar 117,4⁰ C, unit mencapai output daya 38,19 W dan efisiensi konversi dari 2,83% dengan 3 buah termoelektrik yang dirangkai secara parallel.

Sumarwan (2013) melakukan penelitian tungku pembakaran dengan *air heater* pipa parallel tanpa sirip dengan variasi kecepatan udara dari kecepatan 9,5 m/s, 10,5 m/s dan 11,5 m/s terhadap efisiensi tungku pembakaran. Hasil penelitian diketahui bahwa kecepatan udara pada *air heater* berpengaruh pada temperatur tungku pembakaran, temperatur gas cerobong, waktu pendidihan air dan efisiensi tungku. Dimana hasil terbaik untuk air isian 45 kg pada kecepatan udara 9,5 m/s menghasilkan temperatur tungku pembakaran 636⁰C, temperatur gas cerobong 427⁰C, nilai efisiensi tungku pembakaran 64,65%, dan waktu pendidihan 100 menit.

Penpindahan Panas

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai berpindahnya energi dari satu daerah ke daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut dari temperatur fluida yang lebih tinggi ke fluida lain yang memiliki temperatur lebih rendah.

a. Konveksi

Perpindahan panas konveksi adalah proses perpindahan energi kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur. Konveksi sangat penting sebagai mekanisme perpindahan energi antara permukaan benda padat dan cairan atau gas. (Kreith, 2009)

b. Konduksi adalah proses dimana panas mengalir dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah di dalam satu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung. Dalam aliran panas konduksi, perpindahan energi terjadi karena hubungan molekul secara langsung tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar.

c. Radiasi

Radiasi adalah proses dimana mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah, bila benda-benda itu terpisah di dalam ruang, bahkan bila terdapat ruang hampa diantara benda-benda tersebut. Cara perpindahan kalor ini melalui

gelombang elektromagnetik dan dapat berlangsung walaupun diantara kedua benda tersebut terdapat ruang hampa. Setiap benda memancarkan kalor radiasi secara terus-menerus dan intensitas pancarannya bergantung pada temperatur benda dan sifat permukaan

Termoelektrik

Termoelektrik adalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi kalor (perbedaan temperatur) menjadi energi listrik secara langsung. Selain itu, termoelektrik juga mengkonversikan energi listrik menjadi proses pompa kalor/refrigerasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini kurang lebih tiga bulan (3 bulan) terhitung sejak proposal ini diseminarkan. Sedangkan tempat atau lokasi Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Undana.

Prosedur Penelitian

Prosedur pengujian ini dimulai dari proses pembakaran yang dimana bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini adalah kayu. Setelah proses pembakaran terjadi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran tersebut kemudian dijebak untuk mendapatkan panas yang berlebihan yang kemudian di konversikan menjadi energi listrik.

Cara Pengambilan Data

- 1) Persiapan bahan bakar
Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini yaitu tongkol jagung, sekam padi dan kayu. Penulis memilih jenis bahan bakar biomasa tersebut karna bahan bakar tersebut yang berada di daerah sasaran dan juga memiliki nilai kalor yang bagus. Jumlah jenis biomasa yang digunakan dalam pengujian ini adalah masing – masing 200 gram.
- 2) Setelah bahan bakar disiapkan maka langkah selanjutnya yaitu bahan bakar biomasa dimasukkan kedalam ruang pembakaran yang ada pada tungku. Untuk membantu proses pembakaran lebih cepat maka

ditambahkan sedikit minyak tanah pada biomasa.

- 3) Selanjutnya bejana atau panci diletakkan pada tempat yang ada pada tungku. Kemudian air dimasukkan dalam bejana, volume air yang digunakan dalam pengujian ini yaitu 3 liter.
- 4) Selanjutnya proses pengambilan data untuk temperatur air dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengujian ini adalah 30 menit dan juga pada waktu yang bersamaan juga mengambil data untuk temperatur panas yang diserap oleh termoelektrik yang bisa dikonversikan menjadi energi listrik.

- 5) Selesai

Catatan:

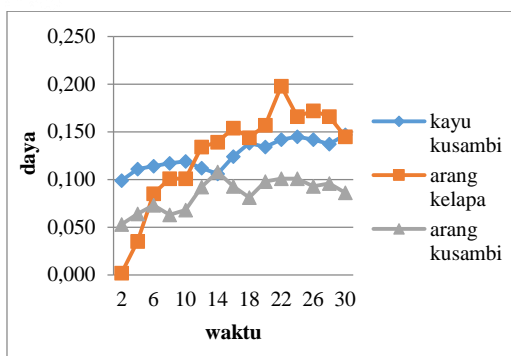
- 1) Proses pengujian ini berlaku untuk semua jenis bahan bakar
- 2) Waktu yang digunakan masing – masing 30 menit.

Teknik Analisa Data

Penelitian yang akan dilakukan dalam pengujian ini bersifat eksperimental yaitu semua data dan hasil penelitian diperoleh, kemudian dilakukan analisa menggunakan rumus yang ada. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah temperatur air dan temperatur panas yang diserap oleh termoelektrik dalam menghasilkan listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

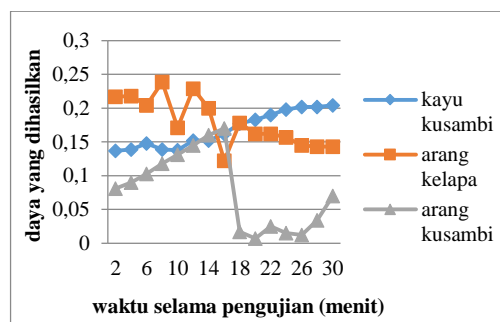
Dari grafik pada gambar 1, menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan dari hasil pembakaran selama memasak mengalami peningkatan setiap menit. Hal ini terjadi karena kalor yang dihasilkan selama proses memasak dimanfaatkan sebagai sumber energi. Beda temperatur pada sisi panas dan sisi dingin peltier mengakibatkan adanya efek seebeck pada peltier sehingga menghasilkan daya.



Gambar 1. Grafik daya yang dihasilkan dari jenis biomasa terhadap susunan 1 peltier.

Daya terbaik yang dihasilkan pada susunan 1 peltier pada gambar 1, diperoleh pada proses pembakaran dengan bahan bakar arang kelapa. Pada arang kelapa daya tertinggi dicapai pada menit ke 22 dengan daya sebesar 0.198 watt. Hal ini terjadi karena pembakaran pada arang kelapa terjadi secara merata dan sempurna. Kejadian berbeda terjadi pada kayu kesambi dan arang kesambi. Nilai daya yang tertinggi hanya 0.147 watt di menit ke -30 pada kayu kesambi dan 0.108 watt di menit ke -14 pada arang kesambi. Hal tersebut terjadi karena proses pembakaran kayu kesambi memerlukan waktu sangat lama untuk menghasilkan pembakaran yang merata sehingga berpengaruh pada temperatur yang akan diserap oleh termoelektrik. Pada pembakaran arang kesambi proses pembakarannya tidak merata sehingga kalor yang dihasilkan tidak stabil pada termoelektrik.

Grafik pada gambar 2 di bawah menunjukkan bahwa proses pembakaran pada arang kelapa mengalami fluktuasi sehingga daya yang dihasilkan pun tidak stabil. Hal ini dikarenakan kalor yang diserap dari hasil pembakaran arang kelapa sangat besar namun beda temperatur antara sisi panas dan sisi dingin peltier sangat kecil sehingga daya yang dihasilkan tidak stabil.



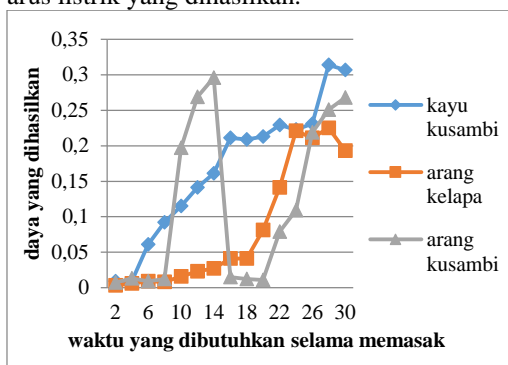
Gambar 2. Grafik daya yang dihasilkan dari susunan 2 peltier.

Dari hasil pembakaran dengan susunan 2 peltier menunjukkan bahwa daya terbaik dihasilkan oleh biomasa kayu kesambi. Pada proses pembakaran kayu kesambi daya yang dihasilkan terus meningkat setiap waktu. Hal tersebut terjadi karena proses pembakaran yang terjadi secara merata. Juga perbedaan temperatur antara sisi panas peltier dan sisi dingin peltier yang besar sehingga daya yang dihasilkan pun besar pula. Begitu pun juga dengan arang kesambi menghasilkan daya tidak stabil karena proses pembakaran yang tidak stabil dan tidak merata sehingga mempengaruhi beda temperatur pada sisi panas dan sisi peltier yang dihasilkan.

Selain pada proses pembakaran biomasa arang kelapa, kayu kesambi dan arang kesambi, luasan plat yang digunakan untuk menerima kalor pun berpengaruh pada temperatur yang dihasilkan. Hal tersebut terjadi karena jika kalor yang diserap oleh luasan pada plat dengan temperatur yang besar dan luasan pada pendingin peltier yang sangat kecil maka daya yang dihasilkan pun tidak baik.

Dari hasil pembakaran masing-masing biomasa dengan susunan 3 peltier dapat dilihat pada grafik gambar 3 di bawah. Pada proses pembakaran biomasa menunjukkan bahwa jika proses pembakarannya terjadi secara merata akan menghasilkan jumlah kalor yang besar dan jika jumlah kalornya besar dan beda antara sisi panas peltier dan sisi dingin peltier besar maka akan menghasilkan tegangan yang besar. Dari gambar di atas terlihat bahwa biomasa yang dapat mengalami pembakaran secara merata adalah kayu kesambi. Penyebabnya adalah proses pembakaran pada kayu kesambi terbakar secara merata sehingga daya yang dihasilkan

pun meningkat. Hasil berbeda ditunjukkan pada bahan bakar arang kelapa dan arang kesambi yang menghasilkan daya tidak stabil karena selalu mengalami fluktuasi sehingga daya yang di hasilkan pun tidak stabil. Penyebab utamanya adalah tidak meratanya pembakaran yang terjadi pada arang kusambi dan arang kelapa. Sehingga perbedaan temperatur antara sisi panas dan sisi dingin yang kecil sehingga berdampak terhadap arus listrik yang dihasilkan.



Gambar 3. Daya yang dihasilkan dari susunan 3 peltier

Untuk menghasilkan daya maka susunan peltier diletakkan dalam rangkaian yang menghubungkan sumber panas dan dingin maka dari rangkaian itu akan dihasilkan daya. Begitupun dengan susunan peltier secara seri yang menghasilkan daya. Dalam susunan seri, kuat arus yang melalui tiap resistor (hambatan listrik) adalah sama dan susunan seri juga berlaku sebagai pembagi tegangan pada tiap-tiap resistor sebanding dengan hambatan listrik. Oleh sebab itu, dalam pembakaran dapat menghasilkan kalor yang maksimum maka daya yang dihasilkan pun besar dan jika kalor yang dihasilkan tidak maksimum maka daya yang dihasilkan tidak maksimal.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dari bahan bakar kayu kesambi, arang kesambi dan arang kelapa maka daya yang dihasilkan sebesar 0.314 Watt adalah pada biomasa kayu kesambi dengan susunan 3 peltier pada menit ke 28.

2. Dari biomasa arang kesambi, kayu kesambi dan arang kelapa adalah kayu kesambi kerana pembakarannya merata sehingga kalor yang dihasilkan tetap stabil dan daya yang diinput terus meningkat setiap waktu.

Saran

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan maka bahan bakar kayu kusambi lebih stabil. Oleh karna itu, disarankan pada pengguna agar pemakaian bahan bakar kayu kesambi dan kayu yang lain saja dan jangan lagi menggunakan arang karena pembakarannya tidak merata dan tidak stabil.
2. Dalam penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan perbandingan pada susunan peltier yang di rangkai secara parallel karena dalam penelitian ini penulis hanya melakukan pengujian terhadap rangkaian seri saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang.Y, 2010. "Disain Tungku kayu bakar rendah polusi untuk industri kecil dan masarakat pedesaan." UNDIP, Semarang.
- [2] Champier D, Bedecarrats JP, Kousksou T, Rivaletto M, Strub F, Pignolet P.2011 Study of a TE (thermoelectric) generator incorporated in a multifunction wood stove Energy.
- [3] Champier D, Bedecarrats JP, Rivaletto M, Strub F.2010 Thermoelectric power generation from biomass cook stoves. Energy.S
- [4] Dewi dan Siagian, 1992, The Potential Of Biomassa As Energy Source In Indonesia.
- [5] Frank Kreith., 1976, *Principle of Heat Transfer*, Third edition, Harper Internasional, London.
- [6] F. Keith dan A. Priyono, 1986. *Prinsip-Prinsip Perpindahan Panas*, ed. 3, Jakarta, Indonesia:
- [7] J. P. Holman., 1994, *Perpindahan Kalor*, Edisi enam, Erlangga, Jakarta.
- [8] Luthfi, Musthofa. 2010. *Perancangan Tungku Bio Massa Bahan Bakar Sampah Kering Dan Sekam Padi*. Tugas akhir S1. Bandung: Teknik Mesin ITB. Bandung.

- [9] Wiyana, R. A. 2012. *Inovasi Teknologi Tungku Pembakaran Dengan Air Heaters Pipa Pararel*. Tugas Akhir. Surakarta: Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [10] A. Montecuccio dan J. Siviter. 2015. Thermoelectric conversion systems limited.
- [11] Anders Killander, John C. Bass, 1996, A Stove-Top Generator For Cold Areas IEEE 15th International Conference on Thermoelectric.
- [12] Chandel SS, Aggarwal RK.1991. Evaluation of wood stove programme in Himachal Pradesh. SESI Journal.