

Analisa Variasi Komposisi Briket Dan Ruang Bakar Nozzle Tipe Lubang Staggered

Ahmad Nur Zakki Fuad^{1,*}, Arif Kurniawan¹.

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Tempurung kelapa
Kompom briket
Nozzel tipe staggered
Briket
Tempurung kelapa

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh variasi komposisi briket dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji serta desain ruang bakar nozzle tipe lubang staggered terhadap performa pembakaran dan efisiensi termal. Briket dengan komposisi 70% tempurung kelapa dan 30% serbuk gergaji menghasilkan daya api tertinggi, sementara komposisi 50% tempurung kelapa dan 50% serbuk gergaji memiliki efisiensi termal terbaik. Briket dengan 30% tempurung kelapa dan 70% serbuk gergaji memberikan laju pembakaran yang stabil dan waktu nyala api lebih lama. Kadar kalori tertinggi ditemukan pada briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa (621.978 kJ/kg). Penambahan kipas meningkatkan suplai oksigen dan mempercepat kenaikan temperatur, namun menurunkan laju konduksi fin. Implementasi desain nozzle lubang staggered serta komposisi briket yang tepat meningkatkan kinerja pembakaran dan efisiensi termal, menjadikannya alternatif energi terbarukan yang cocok untuk rumah tangga.

* **Corresponding author:**

Ahmad Nur Zakki Fuad (email: ahmadnurzakki fuad@gmail.com)

Diterima: 12 Oktober 2024

Disetujui: 18 Juni 2025

Dipublikasikan: 11 November 2025

1 Pendahuluan

Menurut energi sumber daya merupakan permasalahan utama dunia saat ini. Seiring bertambahnya populasi manusia menyebabkan aktifitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama minyak. Hal ini menyebabkan kebutuhan dan konsumsi energi menjadi semakin meningkat. Semakin hari cadangan bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam yang semakin menipis dan masalah harga yang semakin mahal. Maka dari itu untuk memenuhi keperluan energi dimasa yang akan datang, maka diperlukan untuk mencari energi alternatif bahan bakar, salah satunya dengan memanfaatkan energi biomassa.

Kesediaan biomassa yang menjadikan salah satu energi terbarukan yang banyak dimanfaatkan. Manfaat energi biomassa dapat diolah dan dijadikan energi alternatif yaitu berupa pembuatan briket. Briket merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang merupakan bahan bakar dengan kandungan nilai karbon dan kalori yang tinggi, sehingga sangat baik untuk dijadikan energi alternatif. Dan briket juga memiliki waktu penyalaan api yang tahan lama. Bahan baku pembuatan briket berupa limbah seperti tempurung kelapa, serbuk gergaji, sekam padi dan masih banyak lainnya. Proses pembakaran briket dapat dibakar secara langsung atau menggunakan media pembantu seperti kompor.

Penyebaran tanaman kelapa di Indonesia yang banyak serta banyaknya industri kecil dan rumah tangga yang menggunakan bahan dasar kelapa mengakibatkan limbah tempurung kelapa semakin meningkat. Oleh karena itu dengan penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat mengatasi permasalahan limbah. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis tempurung kelapa.

Kompom briket adalah salah satu pembantu proses pembakaran briket. Dengan menggunakan kompor briket diharapkan panas yang dihasilkan oleh briket akan lebih maksimal dibandingkan briket dibakar secara langsung. Dikarenakan bila menggunakan kompor briket, panas yang dihasilkan oleh briket akan fokus dalam ruang kompor. Sehingga terjadi efisiensi waktu apabila digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja briket menggunakan kompor tanpa kipas, satu kipas, dua kipas, dan ruang bakar nozzle tipe staggered. Metode yang digunakan adalah eksperimen, dengan kompor briket terbuat dari plat besi berketebalan 1,5 mm untuk tungku dan 2 mm untuk kompor, serta dilengkapi 75 lubang udara. Penelitian dilakukan di rumah peneliti di Jl. Masjid Barat No. 90, Desa Candirenggo, Singosari, Malang, Jawa Timur, dari 7 hingga 15 Juni 2024. Pengujian nilai kalori briket dilakukan di Laboratorium Termodinamika UIN Malang selama 3 hari.

Briket dibuat dengan komposisi 30%, 50%, dan 70% kayu serta tempurung kelapa, menggunakan perekat tepung tapioka dan air rebusan tembakau. Bahan kayu dan tempurung kelapa terlebih dahulu dikarbonisasi dalam kiln drum selama 5 jam.

Proses selanjutnya adalah pengujian briket menggunakan kompor:

- Nilai kalor briket merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu briket. nilai kalor diperoleh dari briket di ujikan ke laboratorium.
- Daya api pada kompor briket merupakan kekuatan atau intensitas panas yang di hasilakan oleh pembakaran briket di dalam kompor. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya api yaitu: jenis dan kualitas briket, kandungan kalor, komposisi briket dan desain kompor.
- Kenaikan temperature per satu menit adalah data temperatur yang di hitung pada interval waktu per satu menit selama proses pembakaran briket.
- Laju konduksi panci adalah proses pembakaran kompor briket untuk mengukur seberapa cepat panas dari sumber api dalam pembakaran briket ditransfer ke panci yang di gunakan untuk memasak. Rumus laju konduksi panci:

$$q_{cond} = k \cdot a \frac{(T_{s4} - T_{s3})}{x} \quad (1)$$

- Laju konduksi fin: Kecepatan panas yang ditransfer dari ruang bakar melalui sirip (fin) ke udara. Fin adalah elemen berbentuk sirip yang ditambahkan untuk meningkatkan perpindahan panas.

$$q_{cond} = k \cdot a \frac{(T_{s2} - T_{s1})}{x} \quad (2)$$

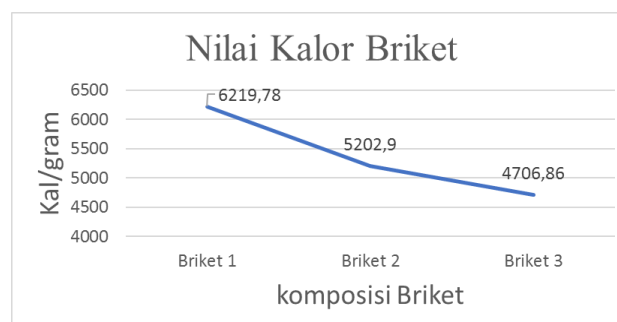
- Aliran Listrik termoelektrik generator merupakan proses konversi energi panas menjadi energi Listrik yang menggunakan efek termolistrik. Termoelektrik gernerator adalah perangkat yang menghasilkan energi Listrik Ketika ada perbedaan suhu antara dua sisi perangkat tersebut.
- Waktu pendidihan air merupan durasi atau watu yang diperlukan untuk memanaskan air dari suhu awal hingga mencapai titik didihnya 100.

3 Hasil dan Pembahasan

Adapun data hasil pengujian kompor briket dengan komposisi, 70% Kayu dan 30% Tempurung kelapa, 50% Kayu dan 50% Tempurung kelapa, 30% kayu dan 70% Tempurung Kelapa terhadap daya api, kenaikan temperatur, laju konduksi dan aliran listrik TEG adalah sebagai berikut :

3.1 Nilai Kalori Briket

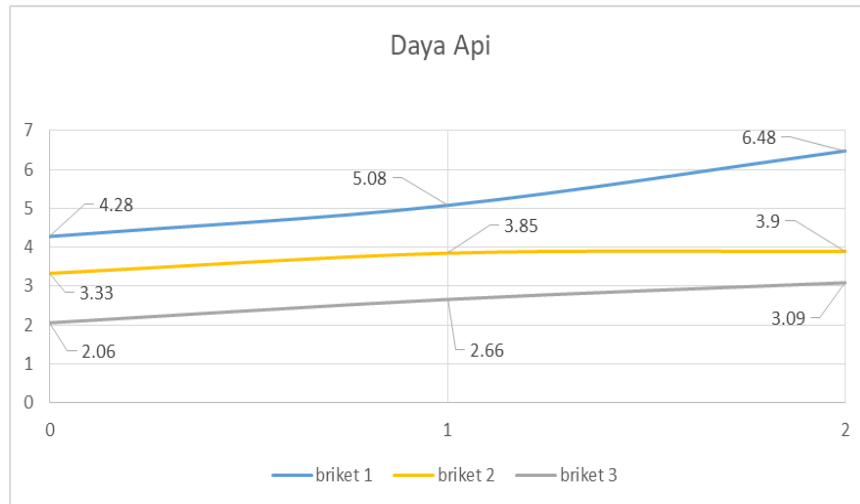
Adapun data hasil pengujian kalor kompor briket dengan komposisi, 70% Kayu dan 30% Tempurung kelapa, 50% Kayu dan 50% Tempurung kelapa, 30% kayu dan 70% Tempurung Kelapa terhadap daya api, kenaikan temperatur, laju konduksi dan aliran listrik TEG adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Nilai Kalor Briket

Grafik perhitungan nilai kalori menunjukkan bahwa nilai kalor briket tertinggi terdapat pada briket satu dengan campuran kayu 70% dan tempurung kelapa 30% yaitu 6219,78 kalori/gram. Kayu memiliki kandungan kalori yang umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan tempurung kelapa. Dengan proporsi kayu yang lebih tinggi, briket memiliki energi yang lebih besar untuk pembakaran, yang menghasilkan daya api yang lebih kuat dan stabil. Kayu dan tempurung kelapa memiliki karakteristik fisik dan kimia yang berbeda. Campuran dengan 70% kayu cenderung memiliki struktur yang lebih homogen dan lebih mudah terbakar, sementara tempurung kelapa yang lebih keras dan lebih padat memerlukan lebih banyak energi untuk memulai dan mempertahankan pembakaran. Proporsi kayu yang lebih tinggi membantu dalam pencapaian dan pemeliharaan pembakaran yang lebih efisien. Kayu umumnya memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dan lebih mudah terurai menjadi gas yang mudah terbakar selama proses karbonisasi. Ini membantu dalam menghasilkan lebih banyak panas dan meningkatkan efisiensi pembakaran.

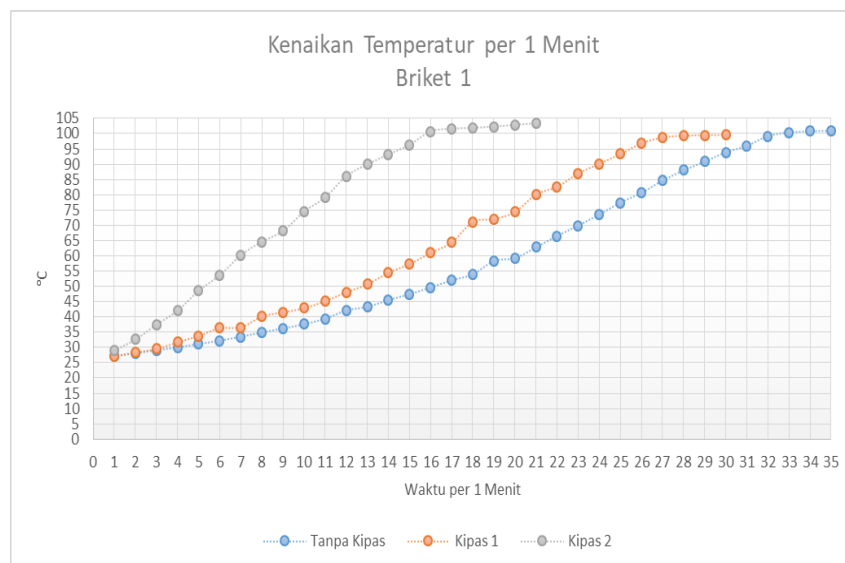
3.2 Daya Api



Gambar 2 Daya Api

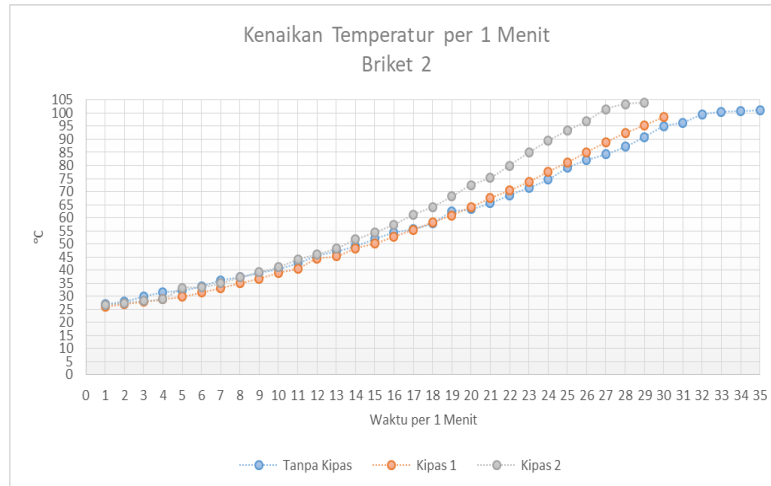
Grafik di atas menunjukkan daya api dari tiga jenis briket (briket 1, briket 2, dan briket 3) selama dua interval waktu. Pada awalnya, briket 1 memiliki daya api 4,28 dan meningkat secara konsisten hingga mencapai 6,48 pada akhir periode. Briket 2 memiliki daya api awal 3,85 dan mengalami sedikit peningkatan menjadi 3,9, menunjukkan kestabilan. Briket 3 memiliki daya api paling rendah di awal, yaitu 2,06, tetapi mengalami kenaikan bertahap hingga mencapai 3,09 pada akhir periode. Secara keseluruhan, tertinggi dan peningkatan yang paling signifikan dibandingkan dengan briket 2 dan briket 3.

3.3 Kenaikan Temperatur Per Satu Menit



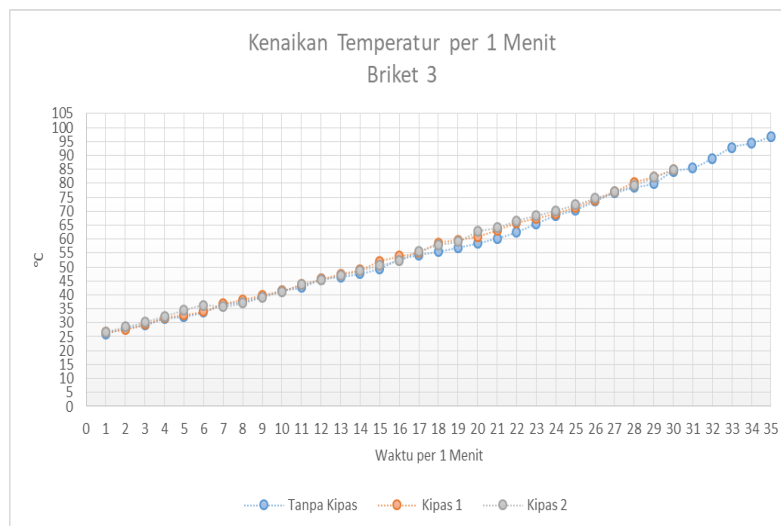
Gambar 3 Kenaikan Temperatur Briket 1

Grafik di atas menunjukkan kenaikan temperatur briket 1 per menit dengan tiga kondisi: tanpa kipas, satu kipas, dan dua kipas. Pada awalnya, semua kondisi mengalami kenaikan suhu serupa, namun setelah menit ke-5, kondisi dengan dua kipas (garis abu-abu) menunjukkan kenaikan suhu yang paling cepat, mencapai suhu 100°C pada menit ke-15. Kondisi dengan satu kipas (garis oranye) mengalami kenaikan suhu yang lebih lambat, tetapi stabil, mencapai sekitar 90°C pada menit ke-25. Sementara itu, kondisi tanpa kipas (garis biru) menunjukkan kenaikan temperatur yang paling lambat, mencapai sekitar 85°C pada menit ke-35. Penggunaan kipas, terutama dua kipas, secara signifikan meningkatkan laju kenaikan temperatur selama pembakaran briket.



Gambar 4 Kenaikan Temperatur Briket 2

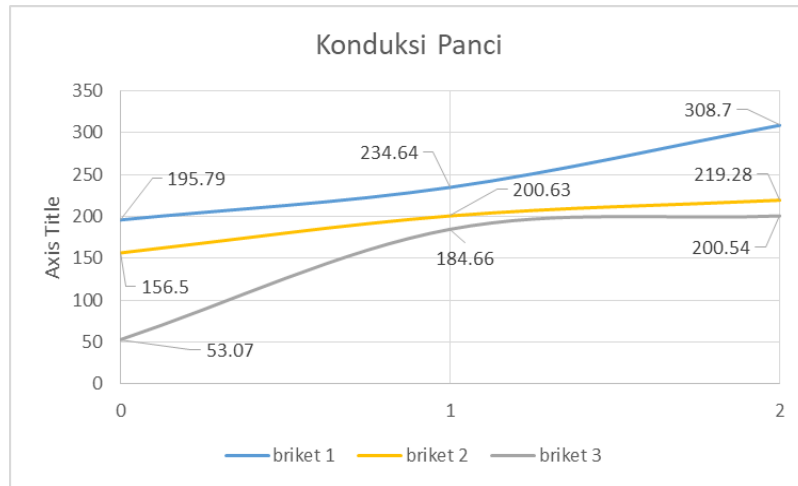
Grafik "Kenaikan Temperatur per 1 Menit Briket 2" dan menampilkan perubahan suhu (dalam °C) terhadap waktu (dalam menit) untuk tiga kondisi berbeda: tanpa kipas, kipas 1, dan kipas 2. Sumbu X merepresentasikan waktu dalam menit, sementara sumbu Y menunjukkan kenaikan suhu dari 0 hingga 105°C. Grafik memperlihatkan bahwa suhu meningkat secara bertahap di setiap kondisi, dengan laju kenaikan yang berbeda. Kondisi "tanpa kipas" (garis biru) menunjukkan laju kenaikan suhu yang lebih lambat dibandingkan dengan kondisi "kipas 1" (garis oranye) dan "kipas 2" (garis abu-abu), di mana "kipas 2" memiliki laju kenaikan suhu yang paling cepat. Ini menunjukkan bahwa penggunaan kipas mempercepat kenaikan temperatur pada briket 2.



Gambar 5 Kenaikan Temperatur Briket 3

Grafik ini menunjukkan kenaikan temperatur per menit pada briket 3 dengan tiga kondisi: tanpa kipas, menggunakan kipas 1, dan menggunakan kipas 2, selama 35 menit. Sumbu horizontal mewakili waktu dalam menit, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan temperatur dalam derajat Celsius. Dari grafik, terlihat bahwa temperatur meningkat seiring waktu dalam ketiga kondisi, tetapi peningkatan temperatur paling cepat terjadi pada kondisi tanpa kipas (ditunjukkan dengan garis biru). Sementara itu, pada kondisi dengan kipas (garis oranye dan abu-abu), temperatur cenderung naik lebih lambat dibandingkan dengan tanpa kipas, menunjukkan bahwa penggunaan kipas dapat memperlambat kenaikan temperatur pada briket.

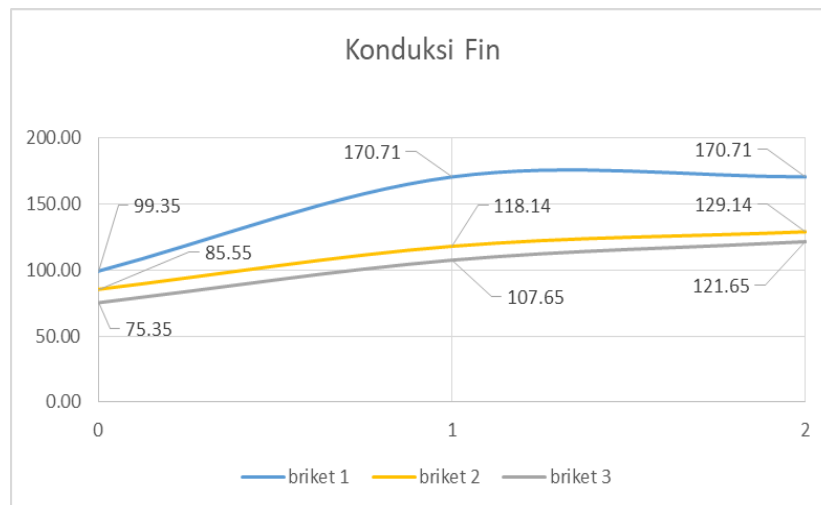
3.4 Laju Konduksi Panci



Gambar 6 Laju Konduksi Panci

Grafik di atas menunjukkan laju konduksi panci untuk tiga jenis briket (briket 1, briket 2, dan briket 3) pada tiga titik waktu. Briket 1 (garis biru) menunjukkan peningkatan konduksi yang signifikan, mulai dari 195,79 dan mencapai 308,7 pada titik akhir. Briket 2 (garis oranye) mengalami peningkatan moderat, dari 200,63 hingga 219,28. Sementara itu, briket 3 (garis abu-abu) menunjukkan peningkatan konduksi yang paling drastis, dari 53,07 di awal hingga 200,54 di akhir. Secara keseluruhan, briket 1 memiliki performa konduksi panci tertinggi, sedangkan briket 3 mengalami peningkatan terbesar dari titik awal yang rendah.

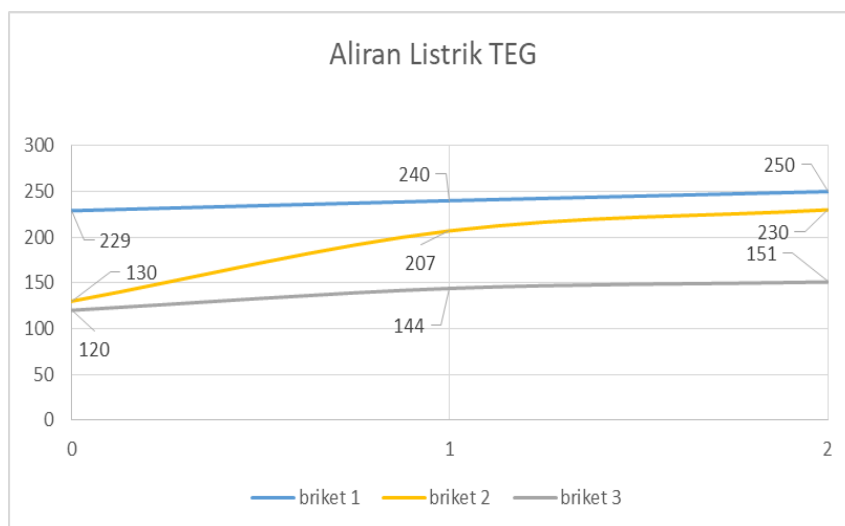
3.5 Laju Konduksi Fin



Gambar 7 Laju Konduksi Fin

Grafik di atas menunjukkan laju konduksi fin untuk tiga jenis briket (briket 1, briket 2, dan briket 3) pada tiga titik waktu. Briket 1 (garis biru) memiliki konduksi fin yang meningkat dari 99,35 hingga mencapai puncaknya pada 170,71, kemudian tetap stabil. Briket 2 (garis oranye) mengalami peningkatan yang lebih lambat, dari 85,55 hingga 129,14, dan tetap pada level tersebut. Briket 3 (garis abu-abu) mulai dari nilai yang lebih rendah, yaitu 75,35, tetapi mengalami peningkatan bertahap hingga 121,65 pada titik akhir. Secara keseluruhan, briket 1 menunjukkan laju konduksi fin tertinggi, sementara briket 2 dan 3 menunjukkan peningkatan yang lebih moderat.

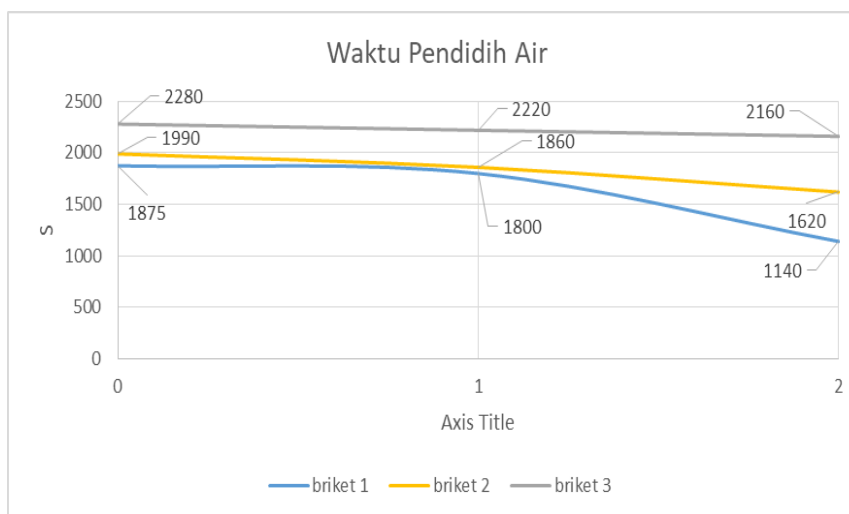
3.6 Aliran Listrik Termoelektrik Generator



Gambar 8 Aliran Listrik TEG

Grafik di atas menunjukkan aliran listrik termoelektrik generator (TEG) untuk tiga jenis briket (briket 1, briket 2, dan briket 3) pada tiga titik waktu. Briket 1 (garis biru) menunjukkan aliran listrik yang stabil, mulai dari 250 pada awalnya, turun sedikit ke 240, dan kemudian kembali ke 250. Briket 2 (garis oranye) memperlihatkan peningkatan bertahap, dari 130 ke 207, dan akhirnya mencapai 230. Briket 3 (garis abu-abu) menunjukkan peningkatan yang lebih lambat, dari 120 ke 144, dan mencapai 151 pada titik akhir. Secara keseluruhan, briket 1 menghasilkan aliran listrik tertinggi, sedangkan briket 2 menunjukkan peningkatan yang signifikan sepanjang pengujian.

3.7 Waktu Didih Air



Gambar 9 Waktu Didih Air

Grafik berjudul "Waktu Pendidih Air" menunjukkan perbandingan antara tiga jenis briket (briket 1, briket 2, dan briket 3) berdasarkan variabel yang dilambangkan dengan simbol "\$" pada sumbu Y (mungkin merepresentasikan waktu, energi, atau biaya), dengan waktu atau tahap eksperimen di sumbu X. Dari grafik tersebut, terlihat bahwa briket 1 (garis biru) mengalami penurunan nilai yang signifikan dari 1990 hingga 1140, sementara briket 2 (garis oranye) mengalami penurunan lebih lambat dari 2280 ke 1620. Briket 3 (garis abu-abu) memiliki nilai yang relatif konstan, dengan penurunan yang kecil dari 2280 hingga 2160. Ini menunjukkan perbedaan efisiensi atau performa antara ketiga jenis briket dalam proses mendidihkan air.

4 Kesimpulan

Dari data pengujian yang dilakukan pada jenis briket menggunakan kompor tanpa kipas, satu kipas, dua kipas terhadap daya api, kenaikan temperatur, laju konduksi, dan aliran listrik TEG didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Pengaruh Komposisi Briket: Variasi komposisi briket perbandingan kayu dan tempurung kelapa memberikan dampak signifikan terhadap kinerja kompor. Komposisi tertentu menghasilkan daya bakar optimal dan waktu pembakaran yang lebih lama.
- Peran Kipas: Penggunaan kipas pada kompor briket meningkatkan efisiensi pembakaran dengan memberikan pasokan oksigen yang lebih baik ke dalam ruang bakar.
- Desain Ruang Bakar: Desain ruang bakar dengan nozzle dan lubang staggered terbukti efektif dalam mendistribusikan panas secara merata dan meningkatkan efisiensi pembakaran.
- Peningkatan Efisiensi: Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi kompor briket dalam hal waktu pendidihan air dan laju konduksi panas.
- Potensi Energi Alternatif: Briket berbahan dasar tempurung kelapa memiliki potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan ekonomis.
- Pemanfaatan Limbah: Penggunaan limbah tempurung kelapa sebagai bahan baku briket berkontribusi pada pengelolaan limbah yang lebih baik.

5 Referensi

- [1] Anis Masyruroh Dan Iroh Rahmawati. Pembuatan Briket Arang Dari Serbuk Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. Universitas Banten Jaya, Jalan Syekh Nawawi Al Bantani, Serang Banten, Indonesia. (2022)
- [2] Maryono Dan Sudding dan Rahmawati. Pembuatan Dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau Dari Kadar Kanji. Universitas Negeri Makassar. (2013)
- [3] Luthfi Parinduri dan Taufik Parinduri. Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. Universitas Islam Sumatera Utara. (2020)
- [4] Defy Zuni Arrahma Dan Nuria Aryani Tasya Dan Ida Febriana Dan Yohandri Bow Dan Aisyah Suci Ningsih. Analisis Kinerja Kompor Briket Ditinjau Dari Variasi Udara Masuk Dan Jumlah Lubang Pada Ruang Bakar. Program Studi Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. (2021)
- [5] Muhammad Rizal Efendi. Briket Temperung Kelapa Menggunakan Perakat Daun Bunga Sepatu. Teknik Energi Terbarukan Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember. (2020)
- [6] Lola Nikmatul Wahida. Karakteristik Briket Bio Arang Dari Campuran Limbah Eceng Gondok (EICHHORNIA CRASSIPES), Sekam Padi Dan Temperung Kelapa Universitas Islam Negeri Mataram. (2021)
- [7] Budhi Indrawijaya Dan Arif Budiawan Dan Jean Gegana. Pembuatan Briket Dari Kulit Buah Mahoni Dengan Variasi Jenis Dan Konsentrasi Perakat Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Jl. Witana Harja No. 18b, Tangerang Selatan, 15417. (2021)
- [8] Rezky Anugrah Wicaksono Dan Ary Bachtiar Khrisna Putra. Studi Numerik Perpindahan Panas Konveksi Paksa pada Pin Fin Berpenampang Circular dengan Susunan Staggered. Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). (2019)
- [9] Moh. Masid Dan Teguh Budi Susanto Dan Afit Faktur Rahman Dan Ir. Ninik Martini., Mt Pemanfaatan Panas Panci Yang Terbuang Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Berbasis Termoelektrik Generator (TEG) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia. (2018)
- [10] Juli Firmansyah. Eksplanasi Ilmiah Air Mendidih Dalam Suhu Ruang Universitas Serambi Mekkah. (2018)
- [11] Nabila Dea Fadila. Studi Kinerja Industri Kecil Arang Tempurung Kelapa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung. (2022)
- [12] Munawar Yulianto. Pengaruh jenis Briket Dan Jumlah Lubang Udara Pada Kompor Briket Terhadap Efisiensi Waktu Pendidihan Air. Institut Teknologi Nasional Malang. (2023)
- [13] Muhammad Iqbal Pujo Sakti. Peningkatan Mutu Briket Dari Limbah Serbuk Kayu Jati Dengan Penambahan Limbah Minyak Jelantah Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. (2019)
- [14] Dr. Ir. Susila Herlambang, M.Si Dan Susanti Rina N, ST, M.Eng Dan Ir. AZ. Purwono, Budi Santosa, M.P.Dr. H Dan eru Tri Sutiono, M.Si. Biomassa Sebagai Sumber Energi Masadepan. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta. (2017)

- [15] Risky Apriadi. Analisis Perbandingan Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Pecan Nut Dan Kombinasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Pecan Nut Bagian Media Filtrasi Limbah Air Produksi Sumber Migas. Universitas Islam Riau Pekanbaru. (2020)