



Pengaruh Variasi Briket Dan Ruang Bakar Kompor Berbentuk *Nozzle* Tipe Lubang *Inline*

Andico Dwi Prakoso^{1, *}, Arif Kurniawan, ST., MT. ²

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Briket
Efisiensi pembakaran
Energi biomassa
Kompor briket
Nozzle lubang inline

ABSTRAK

Permasalahan energi global semakin mendesak seiring meningkatnya populasi dan konsumsi bahan bakar fosil, yang menyebabkan penipisan cadangan serta kenaikan harga. Biomassa, sebagai sumber energi terbarukan, menawarkan solusi alternatif. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh variasi briket, jumlah blower, dan desain ruang bakar terhadap performa pembakaran dan efisiensi konversi energi. Briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa memiliki nilai kalor tertinggi (6219,78 cal/g), daya api tertinggi (6,604 kW), dan menghasilkan energi listrik TEG terbaik (0,222 W) saat menggunakan dua kipas. Penggunaan kipas secara signifikan meningkatkan suplai oksigen, yang mempercepat kenaikan suhu, dan meningkatkan daya api serta laju konduksi. Pada pengujian laju konduksi, penggunaan dua kipas menghasilkan nilai tertinggi untuk panci (295,35 W) dan fin (157,85 W), menunjukkan peningkatan transfer panas dan efisiensi pemanasan. Waktu pendidihan air juga diperpendek, dengan waktu tercepat 1320 detik untuk briket dengan kandungan kayu yang lebih tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi briket 70% kayu dan 30% tempurung kelapa dengan dua kipas memberikan performa optimal dalam pembakaran, efisiensi pemanasan, dan konversi energi. Temuan ini menegaskan potensi biomassa sebagai sumber energi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan.

* Corresponding author:

Andico Dwi Prakoso (email: Andico020@gmail.com)

Diterima:

Disetujui:

Dipublikasikan:

1 Pendahuluan

Ketersediaan biomassa yang melimpah menjadikannya salah satu energi terbarukan yang banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan energi biomassa dapat diolah dan dijadikan energi alternatif yaitu berupa briket. Briket sendiri merupakan bahan bakar yang mengandung karbon dan kalori yang tinggi serta dapat menyala dalam jangka waktu tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan dan pengembangan serta pemanfaatan sumber daya alam yang khususnya terhadap kayu, Dalam hal ini kayu dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan briket arang [1].

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang seluruh bagiannya bernilai ekonomis yang potensi utamanya adalah buahnya. Buah kelapa memiliki air, daging, tempurung hingga kulit (sabut) yang dapat dimanfaatkan. Tempurung kelapa tua sendiri memiliki manfaat untuk dijadikan bahan bakar berupa arang sebagai bahan bakar alternatif. Dengan memilih arang tempurung kelapa dan kayu kita dapat berbagai keuntungan dibandingkan dengan batubara dan arang biasa, yaitu asap yang dihasilkan tidak terlalu banyak, panas yang

dihasilkan cukup tinggi, harga yang relatif murah dan ketersediaan yang tidak akan habis walaupun di dieksploitasi secara besar-besaran.

Briket adalah produk yang melalui proses pencetakan partikel-partikel padatan pada tekanan tertentu baik dengan atau tanpa bahan perekat maupun bahan lainnya. Sebagai bentuk bahan bakar alternatif, briket merupakan bahan yang sederhana dalam proses pembuatan ataupun segi bahan baku yang digunakan sehingga briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan [2]. Kompor briket adalah alat yang digunakan untuk mengkonversi energi potensial menjadi energi panas dan merupakan salah satu media 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 terfokus dalam ruang kompor. Pada penelitian ini akan dirancang kompor dengan bahan bakar briket tempurung kelapa dan arang kayu menggunakan rancangan yang dilengkapi dengan pengaturan pengendali udara [3].

Biomassa merupakan sumber daya terbarukan dan energi yang diperoleh dari biomassa disebut energi terbarukan. Biomassa disebut juga sebagai “fitomassa” dan seringkali diterjemahkan sebagai bioresource atas sumber daya yang diperoleh dari hayati [4].

2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan eksperimen atau nyata yang metodenya diterapkan langsung pada objek penelitian, data hasil pengujian dikumpulkan pada tahapan khusus untuk menghasilkan analisa data dan perbandingan yang relevan. Pembuatan alat ini dimulai dari studi literatur yang bertujuan untuk mencari referensi terhadap teori maupun penerapan kompor briket sebagai sumber energi alternatif, setelah mengetahui dasar teoritis. Tahapan yang pertama yaitu pembuatan kompor briket menggunakan bahan dari plat besi dengan ukuran 1,5 mm untuk tungku kompor dan 2 mm untuk kompor briket serta jumlah lubang udara ruang bakar berjumlah 75 lubang.

Selanjutnya, pembuatan briket dengan komposisi 30% kayu dan 70% tempurung kelapa, 50% kayu dan 50% tempurung kelapa, 30% kayu dan 70% tempurung kelapa dan menggunakan bahan perekat tepung tapioka dicampur dengan air rebusan tembakau. Untuk bahan kayu dan tempurung kelapa sebelumnya telah dikarbonisasi pada kiln drum dengan waktu pembakaran 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:

$$q_{cond} = k \cdot a \frac{(T_{s4} - T_{s3})}{x} \quad (4)$$

- Laju konduksi fin adalah kecepatan atau laju di mana panas yang di hasilkan dari ruang bakar yang di transfer melalui fin ke udara. Fin adalah elemen berbentuk sirip yang di tambahkan pada permukaan benda untuk meningkatkan laju perpindahan panas secara konduksi. Rumus dari laju konduksi fin:

$$q_{cond} = k \cdot a \frac{(T_{s2} - T_{s1})}{x} \quad (4)$$

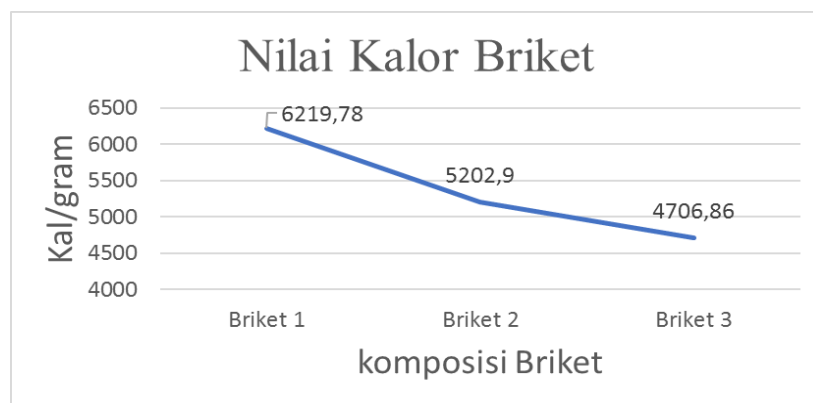
- Aliran Listrik termoelektrik generator merupakan proses konversi energi panas menjadi energi Listrik yang menggunakan efek termolistrik. Termoelektrik generator adalah perangkat yang menghasilkan energi Listrik Ketika ada perbedaan suhu antara dua sisi perangkat tersebut.
- Waktu pendidihan air merupakan durasi atau waktu 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

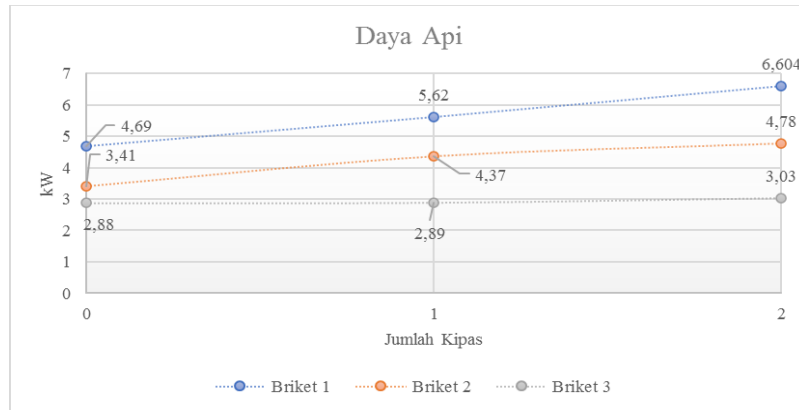
Adapun data hasil pengujian kalor kompor briket dengan komposisi, 70% Kayu dan 30% Tempurung kelapa, 50% Kayu dan 50% Tempurung kelapa, 30% kayu dan 70% Tempurung Kelapa terhadap daya api, kenaikan temperatur, laju konduksi dan aliran listrik TEG adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Nilai kalori 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.

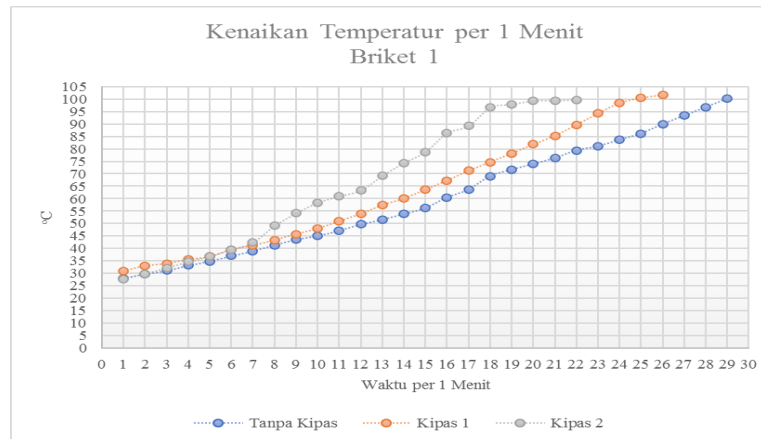
3.2 Daya Api



Gambar 2 Daya api

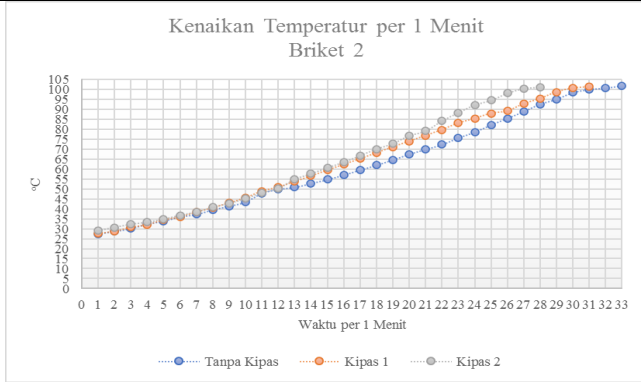
Briket satu daya api tanpa kipas adalah 4,69 kW, dengan satu kipas naik menjadi 5,61 kW, dan dengan dua kipas naik menjadi 6,60 kW. Presentase kenaikan pada briket 1: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 19.79% dan dari kipas 1 ke kipas 2= 17.49%. Briket dua daya api tanpa kipas adalah 3,41 kW, dengan satu kipas menjadi 4,37 kW, dan dengan dua kipas menjadi 4,78 kW. Presentase kenaikan pada grafik briket 2: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 28.15% dan dari kipas 1 ke kipas 2= 9.38%. Briket tiga tanpa kipas daya api tanpa kipas adalah 2,88 kW, dengan satu kipas menjadi 2,89 kW, dan dengan dua kipas menjadi 3,03 kW. Presentase kenaikan pada grafik Briket 3: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 0.35%, dan dari kipas1 ke kipas 2= 4.84%. Kipas membantu meningkatkan suplai oksigen ke ruang bakar. Oksigen yang lebih banyak mempercepat proses pembakaran, meningkatkan suhu, dan meningkatkan daya api. Oleh karena itu, daya api meningkat signifikan dengan penambahan satu atau dua kipas.

3.3 Kenaikan Temperatur per satu menit

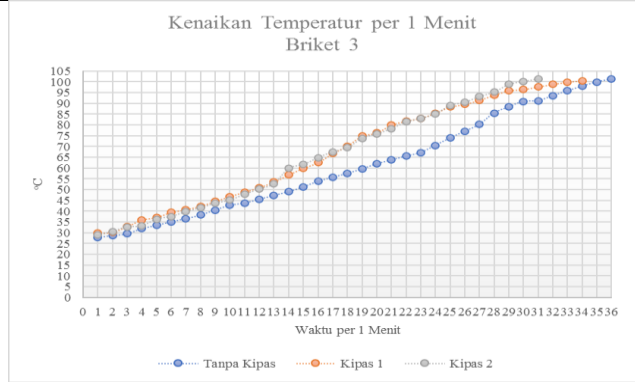


Gambar 3 Kenaikan temperatur briket 1

Untuk kipas satu kenaikan temperatur per menit lebih lama dibandingkan penggunaan kipas, tanpa kipas 100° mendapatkan waktu 29 menit sedangkan kipas satu mendapatkan waktu 26 menit dan dua kipas mendapatkan 22 menit, hal ini dikarenakan penggunaan kipas mempercepat kenaikan temperatur.



Gambar 4 Kenaikan temperatur briket 2

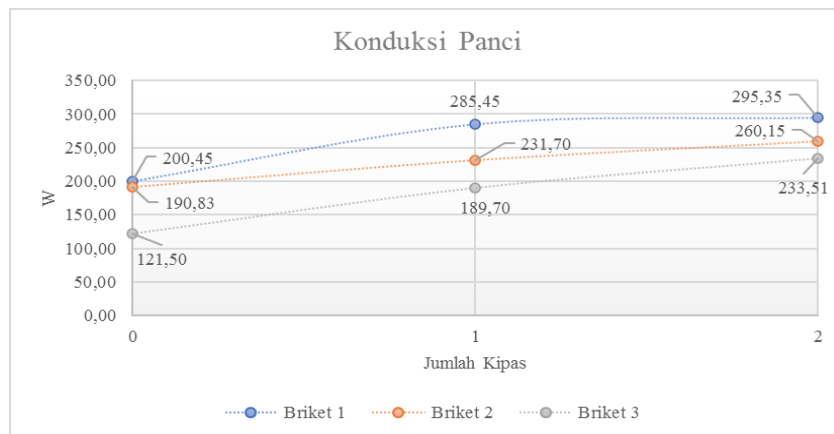


Gambar 5 Kenaikan temperatur briket 3

Gambar 4 menunjukkan bahwa kipas satu dan dua mengalami kenaikan temperature lebih cepat di bandingkan dengan tanpa kipas di karnakan suplay udara yang optimal sehingga kenaikan temperature semakin cepat tetapi suhu maksimal tanpa kipas lebih tinggi yaitu 102,2° di bandingkan kipas 1 yaitu 100,1°, dan kipas dua 101,2°.

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kenaikan temperatur pada briket tiga lebih lama di bandingkan briket satu dan dua hal ini di karnakan nilai kalor yang tinggi mengakibatkan daya api dan kenaikan temperature akan lebih cepat.

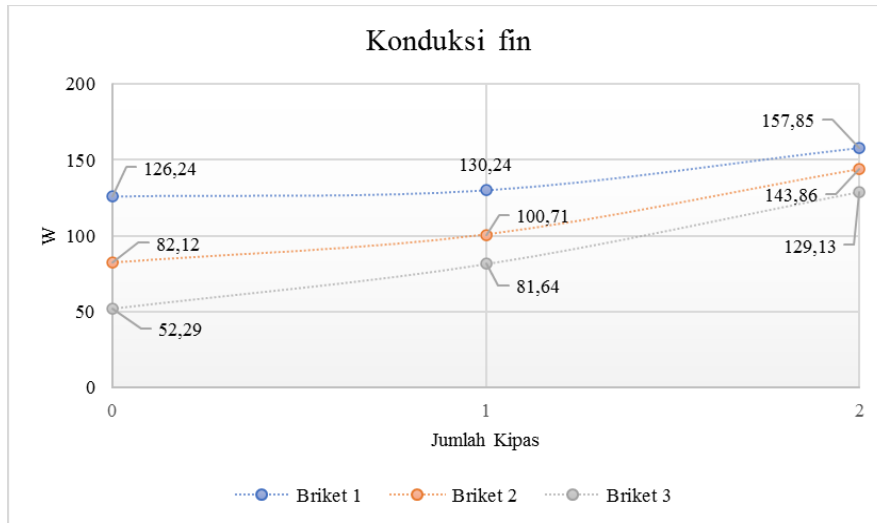
3.4 Laju Konduksi Panci



Gambar 6 Laju konduksi panci

Briket satu laju konduksi panci Penambahan kipas meningkatkan secara signifikan pada tanpa kipas mendapatkan nilai 200,45 W, dan satu kipas mendapatkan nilai 285,45 W, dan kipas dua mendapatkan nilai 295,35 W. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 1: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 42.43%, dan dari 1 ke 2= 3.46%. Pada briket dua tanpa kipas mendapatkan nilai 190,83 W, sedangkan kipas satu naik menjadi 231,70 W, dan dua kipas naik lagi menjadi 260,15 W. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 2 : Dari tanpa kipas ke kipas 1= 21.41%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 12.26%. Pada briket tiga tanpa kipas mendapatkan nilai sebesar 121,50 w, sedangkan kipas satu naik menjadi 189,70 W, dan kipas dua naik lagi menjadi 233,51. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 3 Dari tanpa kipas ke kipas 1= 56.11%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 23.09%.

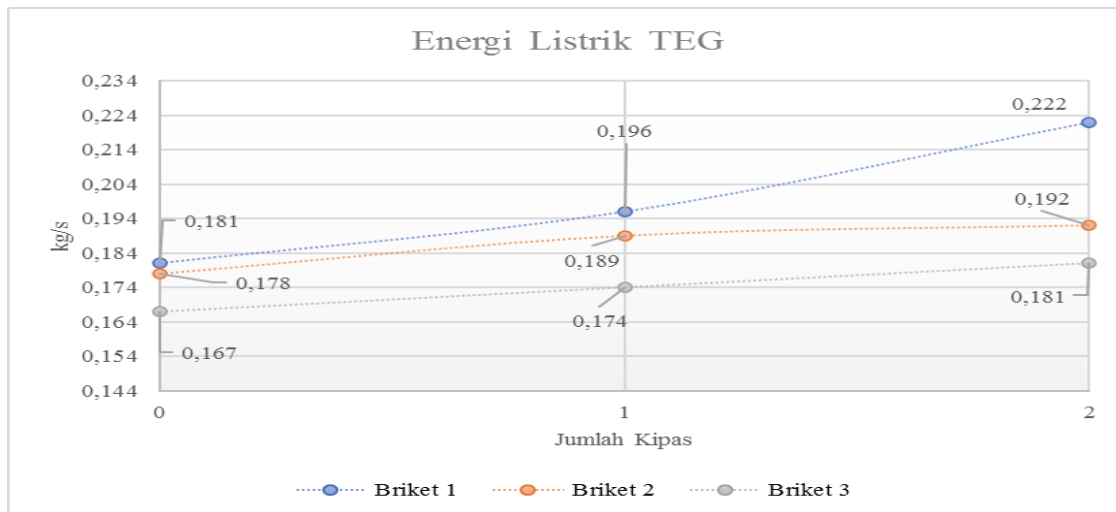
3.5 Laju Konduksi Fin



Gambar 6 Laju konduksi fin

Pada briket satu pada satu kipas naik menjadi 130,24 W, dan penambahan dua kipas naik menjadi 157,85W. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 1: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 3.17%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 21.22%. Pada briket dua tanpa kipas mendapatkan nilai 82,12 W, satu kipas naik menjadi 100,71 W, dan kipas dua mendapatkan nilai 143,86 W. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 2: Dari tanpa kipas ke kipas 1=66%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 42.85%. Pada briket tiga tanpa kipas mendapatkan nilai 52,29 W, dan kipas satu tren naik menjadi 81,64 W dan dua kipas naik menjadi 1129,13 W. Dengan presentase kenaikan pada grafik briket 3: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 56.13%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 58.16% Kenaikan yang stabil menunjukkan bahwa penambahan kipas memang membantu dalam meningkatkan efisiensi konduksi pada fin.

3.6 Aliran Listrik Termoelektrik Generator

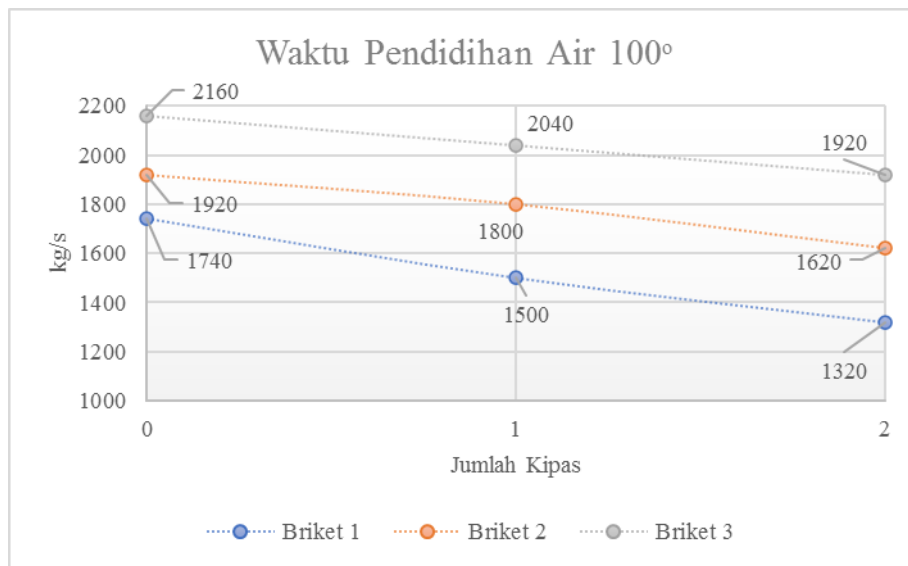


Gambar 7 Aliran listrik TEG

Pada briket satu Terlihat bahwa dengan dua kipas menghasilkan energi listrik tertinggi dibandingkan tanpa kipas dan satu kipas. Ini menunjukkan bahwa penggunaan dua kipas dapat meningkatkan aliran udara dan efisiensi pembakaran, sehingga menghasilkan energi listrik yang lebih tinggi. Dengan presentase kenaikan pada briket 1: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 8.29%, dan dari kipas 1 ke kipas 2= 13.27%. Pada briket dua Energi listrik tertinggi dihasilkan dua kipas, diikuti oleh satu kipas, dan yang terendah adalah satu kipas. Hal ini menunjukkan bahwa briket dua mungkin tidak mendapatkan distribusi udara yang optimal dengan satu kipas dan tanpa kipas. Dengan presentase kenaikan pada briket 2: Dari tanpa kipas ke kipas 1= 6.18%, dan dari 1 ke 2= 1.59%. Pada briket tiga Energi listrik yang dihasilkan relatif stabil dengan sedikit variasi antara penggunaan tanpa kipas, satu kipas, dan

dua kipas. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan jumlah kipas tidak signifikan dalam mempengaruhi aliran listrik pada briket tiga. Berikut presentase kenaikan pada briket 3: Dari tanpa kipas ke kipas 1 = 4.19%, dan dari kipas 1 ke kipas 2 = 4.02%.

3.7 Waktu Didih Air



Gambar 8 Waktu didih air

Briket satu tanpa kipas mendapatkan nilai 1740 KG/s, kipas satu mengalami kenaikan waktu menjadi 1500 KG/s, dan kipas dua mengalami penurunan. Presentase penurunan pada briket 1: Dari tanpa kipas ke kipas 1 = 13.79%, dan dari kipas 1 ke kipas 2 = 12.00%. Hal ini disebabkan briket yang paling bagus nilai kalorinya semakin cepat waktu pendidih airnya. Briket dua tanpa kipas mendapatkan waktu 1920 KG/s, satu kipas, dan kipas dua mengalami percepatan di bandingkan tanpa kipas dan satu kipas dikarenakan pasokan udara yang stabil dan lebih efisien. Presentase penurunan pada briket 2: Dari tanpa kipas ke kipas 1 = 6.25%, dan dari 1 ke 2 = 10.00%. Briket tiga tanpa kipas lebih lama waktu didih airnya di bandingkan briket satu dan dua tanpa kipas. Kipas satu mendapatkan waktu 2040 KG/s, dan kipas dua mendapatkan waktu 1920 KG/s. Presentase penurunan pada briket 3 : Dari tanpa kipas ke kipas 1 = 5.56%, dan dari kipas 1 ke kipas 2 = 5.88% dikarenakan nilai kalorinya paling rendah di banding briket satu dan briket dua.

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 :

- Variasi briket dan ruang bakar kompor berbentuk nozzle tipe lubang inline secara signifikan mempengaruhi daya api, kenaikan temperatur, laju konduksi, aliran listrik TEG, dan waktu pendidihan air. Dengan nilai tertinggi kalor briket 6219,78 Kal/gram
- Briket dengan komposisi 70% kayu dan 30% tempurung kelapa menghasilkan kadar kalori tertinggi, sehingga memberikan performa terbaik dalam hal daya api dengan nilai tertinggi 6,604 kW dan energi listrik TEG dengan nilai tertinggi 0,222 W.
- Penambahan kipas mempercepat kenaikan temperatur dan meningkatkan daya api dengan memperbaiki suplai oksigen ke ruang bakar.
- Penggunaan kipas umumnya menurunkan laju konduksi fin karena pendinginan yang lebih efektif, sementara laju konduksi panci bervariasi tergantung pada jenis briket yang digunakan.
- Kombinasi briket 70% kayu dan 30% tempurung kelapa dengan dua kipas menunjukkan hasil paling optimal dalam konversi energi panas menjadi listrik dan efisiensi pembakaran.

5 Referensi

- [1] Ansar, A., Setiawati, D. A., Murad, M., & Muliani, B. S. (2020). "Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka." *Jurnal Agritechno*, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- [2] Arahma, D.Z. (2021). "Analisis Kinerja Kompor Briket Ditinjau dari Variasi Udara Masuk dan Jumlah Lubang pada Ruang Bakar." *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [3] Budi Arso, Gaguk (2019) Efisiensi Tungku Tipe Box Dengan Tungku Berbentuk Tabung Dengan Bahan Tanah Liat Dan Abu Sekam Padi. Undergraduate thesis, Politeknik Negeri Jember.
- [4] Febrianti, S.D.A. (2023). "Analisis Efisiensi Kompor Biomassa UB 03-01 dengan Bahan Bakar Serbuk Kayu Jati dan Sengon." *Jurnal Teknik Terapan*, Universitas Brawijaya.
- [5] Firmansyah, J. (2018). "Eksplanasi Ilmiah Air Mendidih Dalam Suhu Ruang." *Jurnal Filsafat Indonesia*, Universitas Gadjah Mada
- [6] Fitriani. 2018. Kualitas Briket Arang dari Campuran Kayu Bakau (*Rhizophora Macronata Lamck*) dan Api-API (*Avicennia Marina Vlerk*) pada Berbagai Tekanan. Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat.
- [7] Hendra, Djeni (2007). "Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa sebagai Sumber Energi Alternatif dengan Menggunakan Getah Pinus (*Pinus Merkusii*) Sebagai Perekat." *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, Universitas Sumatra Utara.
- [8] Incropera, F.P., Bergman, T.L., DeWitt, D.P., & Lavine, A.S. (2011). "Fundamentals of Heat and Mass Transfer." John Wiley & Sons, Inc., 1048 pages.
- [9] Maryono, Sudding dan Rahmawati. 2019. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa dengan Bahan Perekat Tepung Kanji. *Jurnal Chemica* Vol.14 Nomer 74-83, Universitas Mulawarman.
- [10] Munawar Yulianto. 2023. Pengaruh Jenis Briket dan Jumlah Lubang Udara pada Efisiensi Waktu Pendidihan Air. Skripsi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang.
- [11] Sahabudin. 2022. Membuat dan Membandingkan Karakteristik Campuran Kayu Bakau dan Kulit Kacang dengan Perekat Tepung Tapioka. Skripsi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
- [12] Sudirman (2021). "Energi Biomassa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bahan Bakar Fosil, dengan Fokus pada Sifat Termal dan Emisi CO₂." *Jurnal Energi dan Lingkungan*, Institut Teknologi Bandung