

Artikel

ANALISIS PENGARUH PEMBERIAN PENGATUR TEGANGAN BLOWER PADA KOMPOR TERHADAP EFISIENSI PEMBAKARAN

Danang Tri Harimurti^{1*}, Soni Sisbudi Harsono²

^{1*2} Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Jember

*Korespondensi Email:
dtriharimurti@gmail.com

ABSTRACT

Biomass stove is one of the alternative tools made from biopellet as a substitute for LPG gas stove (Liquefied Petroleum Gas). Biomass stoves are currently less known by the public due to their traditional use and lack of socialization of biomass fuels. Starting from the problem, biomass stoves currently need further development in order to be used in daily life. Therefore, it is necessary to develop the biomass stove by adding a 12 volt lithium ion battery as the main power source and a circuit dimmer as a fan speed regulator. The treatment variable in this study is to provide variations in fan speed. Variations used are low, medium, and high fan speeds. The main fuel of the biomass stove is wood grain biopellet with the weight of each biopellet used per treatment as much as 300 grams. The method used in this study used a one-way anova that produced a difference in variation had no real differences and had a noticeable effect on the rate of combustion, the temperature of the fire and the length of time the water was boiled.

Keyword: biomass stove, biomass, wood grain biopellet

PENDAHULUAN

Pada kehidupan modern saat ini masyarakat Indonesia umumnya lebih memilih kompor berbahan bakar LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dalam kebutuhan sehari-hari. Penggunaan yang ketergantungan menyebabkan bahan bakar LPG menjadi langka sehingga sulit didapatkan dan harga bahan bakar tersebut menjadi lebih mahal. Solusi untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar LPG adalah

dengan menggunakan energi alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat. Biomassa merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang saat ini tepat untuk menggantikan LPG dan bahan yang digunakan mudah ditemui.

Biomassa merupakan material organik yang mempunyai simpanan energi dari matahari dalam bentuk energi kimia. Awalnya biomassa dikenal sebagai sumber energi ketika manusia membakar kayu untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Kayu

merupakan salah satu bentuk sumber energi biomassa yang masih sering digunakan. Selain kayu, terdapat pula sumber energi biomassa yang belakangan ini sering digunakan sebagai bahan bakar seperti limbah rumah tangga, industri, dan limbah pertanian.

Biomassa tersebut dapat digunakan dengan penggunaan kompor biomassa yang saat ini telah banyak diproduksi oleh masyarakat Indonesia. Pada saat ini kompor briket yang sudah ada di pasaran masih kurang diminati oleh masyarakat karena terdapat beberapa kekurangan. Salah satu kekurangan itu adalah desain kompor dengan suplai udara yang kurang baik sehingga pembakaran yang terjadi kurang sempurna dan nyala api menjadi merah dan berjelaga. Hal ini menyebabkan efisiensi kompor menjadi rendah, sehingga masyarakat kurang berminat menggunakan kompor briket (Pambudi, 2019:2).

Kompor biomassa saat ini belum terdapat pengatur tegangan dan sumber tenaga dari kipas masih belum terdapat pengembangan, sehingga panas yang dihasilkan dari pembakaran tidak dapat diatur dan menyebabkan kompor biomassa kurang efektif dalam pembakarannya. Pengembangan desain dan cara pengoperasian perlu dilakukan agar kompor biomassa dapat lebih efisien penggunaannya. Penambahan pengatur tegangan pada kipas dan sumber tenaga dari baterai lithium ion sangat diperlukan agar kecepatan kipas dapat diatur dan sumber tenaga lebih tahan lama, sehingga api yang dihasilkan sesuai kebutuhan dan maksimal. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kompor biomassa menjadi lebih efisien dalam pembakaran dan mudah dalam penggunaannya dengan menambahkan pengatur kecepatan kipas, sehingga kecepatan kipas dapat dikendalikan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Solder listrik digunakan sebagai penghantar panas untuk melelehkan timah.
2. Cutter untuk memotong kabel.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Transistor digunakan sebagai penguat, pemutus dan *switching*, stabilisasi tegangan, modulasi sinyal.
2. Kabel digunakan sebagai penyambung satu komponen ke komponen yang lain.
3. BMS 3S digunakan sebagai sebagai pemantau dan pengaman baterai agar dapat berumur panjang dan performanya tidak menurun.
4. Biopellet berbahan dasar serbuk kayu digunakan

sebagai bahan bakar kompor biopellet.

5. Timah digunakan untuk menyambung kabel ke komponen.
6. Modul Charger digunakan untuk mengisi daya baterai.
7. Baterai *Lithium ion* digunakan sebagai sumber tenaga untuk kipas kipas.
8. *DC fan* digunakan sebagai sumber udara dari kompor.
9. Potensiometer digunakan sebagai mengatur tegangan yang dibutuhkan *DC fan*.
10. Dinamo dvd 12 volt digunakan sebagai pengganti dinamo kipas *DC fan* agar kecepatan kipas lebih maksimal.

Tahapan Penelitian

Penelitian kompor biomassa dengan pemberian pengatur tegangan kipas akan dilakukan di Laboratorium Alat Mesin Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dimulai pada bulan Januari 2021 – Mei 2021.

a) Persiapan Alat dan bahan

Bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan rangkaian pengatur kecepatan kipas yaitu potensiometer, transistor, baterai, dan kipas *DC fan*.

b) Proses Perangkaian

Alat dan bahan yang telah dipersiapkan dirangkai agar potensiometer dapat mengatur kecepatan kipas dan rangkaian baterai *lithium ion* 12 volt sebagai sumber tenaga.

c) Proses Pengujian

Rangkaian yang telah dipasang pada kipas di uji apakah sudah hidup dan di uji pada tiga kecepatan yaitu 1500 RPM, 3500 RPM, 7000 RPM. Baterai yang telah dirangkai telah mencapai 12 volt.

d) Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data suhu pembakaran, laju pembakaran dari ketiga jenis kecepatan pada biopellet serbuk kayu dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali.

e) Analisis data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) satu faktor dengan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Analisis data dapat mengetahui perbandingan pembakaran yang paling efisien. Hasil data yang didapat akan diolah menggunakan Microsoft Excel 2013.

Rancangan Operasional Alat

Prinsip kerja dari sistem ini adalah untuk menghidupkan *DC fan* perlu menyambungkan

kabel secara manual ke sumber tenaga yaitu baterai. Setelah *DC fan* hidup untuk mengatur kecepatan putaran kipas yaitu dengan cara memutar transistor yang berfungsi untuk pengatur tegangan yang mengalir ke *DC fan* sehingga kecepatan kipas bisa diatur sesuai keinginan. Jika *DC fan* ingin hanya perlu m e l e p a sambungan kabel ke sumber tenaga.

Rancangan Fungsional

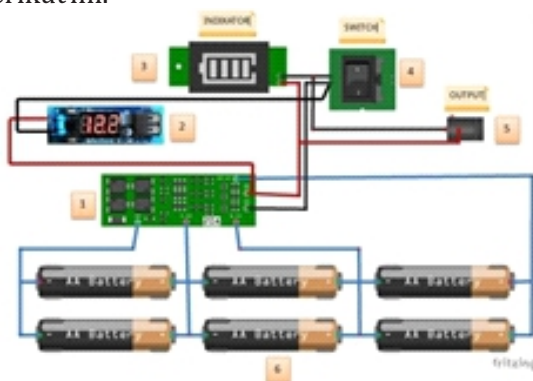
Sistem pengatur kecepatan *DC fan* terdiri dari beberapa komponen fungsional sebagai berikut: 1) baterai, 2) transistor, 3) potensiometer, 4) *DC fan*, 5) modul charger.

Adapun fungsi dari masing- masing unit fungsional adalah sebagai berikut:

1. Modul *Charger* digunakan untuk mengisi daya baterai.
2. Baterai digunakan sebagai sumber tenaga.
3. Transistor digunakan sebagai penguat, pemutus dan switching, stabilisasi tegangan, modulasi sinyal.
4. Potensiometer digunakan sebagai mengatur tegangan yang dibutuhkan *DC fan*.
5. *DC fan* digunakan sebagai sumber udara dari kompor.

Rancangan Struktural

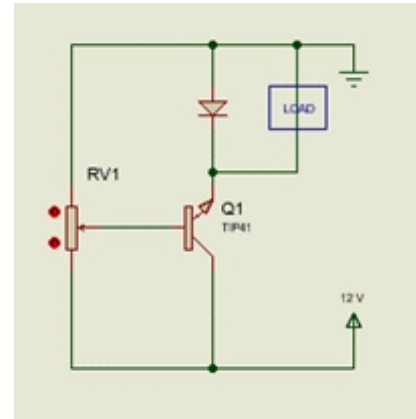
Perakitan komponen dilakukan dengan merangkai komponen seperti BMS 2s 20 ampere, *step down* 5 Volt, indikator baterai, saklar, *DC power jack*, baterai *lithium ion* 18650, transistor, TIP 45, resistor. Proses perakitan dilakukan dengan menggabungkan antara berbagai komponen menggunakan solder. Rangkaian dimmer dan baterai yang telah dirakit lalu duhubungkan dengan *DC power jack*. Rangkaian elektronik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan 3.4 berikut ini.



Gambar 3.3. Rangkaian Elektronik Baterai *Lithium Ion*

Keterangan :

1. BMS 3s 20a
2. *Step Down* 5 Volt
3. Indikator baterai
4. Saklar
5. *DC power jack male*
6. Baterai *lithium ion* 1865



Gambar 3.4. Rangkaian Elektronik Dimmer

Pada penelitian ini sumber tenaga untuk memutar *DC fan* adalah baterai berjumlah enam yang masing-masing baterai memiliki daya 18650 yang dirangkai seri sehingga menghasilkan *output* kurang lebih 12 volt dengan modul *charger* untuk menstabilkan tegangan baterai agar tidak terjadi kelebihan daya yang menyebabkan baterai meledak. *DC fan* diletakkan dibagian luar yang sudah disediakan tempatnya dan terhubung dengan rangkaian dimmer yang berfungsi untuk mengatur tegangan agar kipas bisa diatur kecepatannya. Baterai yang sudah dirangkai akan disambungkan ke rangkaian dimmer dengan *DC power jack*.

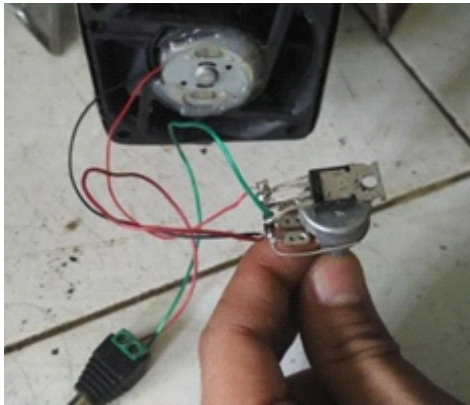
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Rangkaian Dimmer dan Baterai *Lithium Ion* 12 V

Rancangan pengembangan kompor biomassa dibagi menjadi menjadi dua bagian yaitu rangkaian dimmer yang berfungsi untuk mengatur tegangan dari kipas sehingga kecepatan kipas dapat diatur dan rangkaian baterai *lithium ion* menjadi 12 volt yang berfungsi untuk sumber tenaga kipas kompor biomassa.

a) Rancangan Rangkaian Dimmer

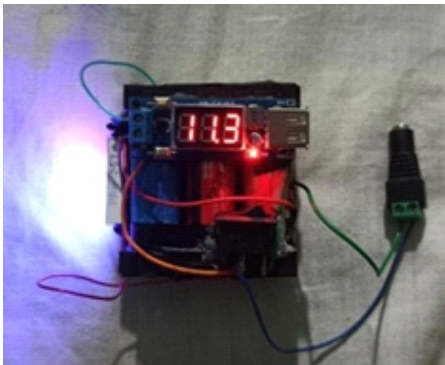
Rangkaian dimmer pada kompor biomassa digunakan untuk penghubung antara kipas dan beban yang berupa baterai *lithium ion* 12 volt. Beban yang dihasilkan dari baterai *lithium ion* 12 volt ini yaitu DC. Tegangan DC yang dihasilkan dari baterai *lithium ion* 12 volt ini digunakan untuk menghidupkan kipas DC dari kompor biomassa. Hasil dari rangkaian dimmer ini berfungsi untuk mempertahankan tegangan yang diinginkan agar putaran kipas dapat tetap stabil. Rancangan rangkaian dimmer tersusun dari beberapa komponen, yaitu transistor TIP41C, potensiometer 1k, diode IN4007, adaptor *female*. Rangkaian dimmer dan hasil dari perangkaian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1. Hasil Rangkaian Dimmer

b) Rancangan Rangkaian Baterai Lithium Ion 12 V

Rangkaian baterai *lithium ion* yang telah dibuat dipergunakan untuk sumber tenaga adar kipas DC dapat menyala. Baterai *lithium ion* yang digunakan sebanyak enam buah dengan masing-masing mempunyai tegangan 3,7 volt. Rangkaian baterailithiumion ini tersusun dari beberapa komponen, yaitu baterai *lithium ion*, indikator baterai, saklar *on off*, BMS 3s, USB Charger DC Step Down 5 volt, adaptor male. Hasil rangkaian tersebut dapat disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2. Hasil Rangkaian Baterai Lithium Ion

Gambar 4.2 menunjukkan hasil rangkaian baterai *lithium ion*. BMS (*Baterai Management System*) yang digunakan tipe 3S, dikarenakan baterai yang tersusun 3 seri untuk menghasilkan 12 volt. Fungsi dari BMS ini sebagai penyeimbang arus yang masuk kedalam baterai yang telah disusun secara seri. BMS dilengkapi dengan sensor suhu, sensor tegangan setiap baterai, *passive cell balancing*, sensor arus, rangkaian proteksi untuk memutus arus (Fatahila, 2017). USB *step down* 5 volt yang berada di baterai digunakan untuk sumber tenaga dari arduino. Output dari baterai *lithium ion* yaitu 12 volt dan input dari Arduino yaitu 5 volt, maka harus menambahkan *step down* 5 volt agar tegangan dari baterai turun menjadi 5 volt dan dapat digunakan pada arduino, sehingga tidak terjadi arus pendek pada Arduino ketika digunakan. Baterai yang telah dirangkai ini dapat menjadi sumber tenaga pengganti aki ataupun *powerbank*. Tegangan dan daya yang

dihasilkan baterai ini dapat memaksimalkan kipas yang berada dikompor biomassa, sehingga udara yang dihasilkan kipas untuk pembakaran dapat optimal.

Analisis Uji Statistik

Uji analisis pada penelitian ini menggunakan Anova satu arah. Fungsi analisis uji statistik ini adalah untuk mengetahui perlakuan atau variable pada sampel memiliki pengaruh berbeda nyata atau tidak. Penggunaan Anova satu arah ini dikarenakan penelitian ini hanya terdapat satu faktor yang dipertimbangkan. Data yang telah didapatkan selanjutnya diolah menggunakan anova. Berikut merupakan tabel hasil uji analisis Anova satu arah dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analisis Uji Anova Satu Arah

Variabel Pengamatan	Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Ftabel
Lama mendidihkan air	Lama mendidihkan air	3	0.0039	0.0013	4.576378	4.066181
	Galat	8	0.0008	0.0001		
	Total	11	0.0047	0.001		
Laju Pembakaran	Laju Pembakaran	3	0.0085	0.0028	17.5499	4.066181
	Galat	8	0.0013	0.0002		
	Total	11	0.0098	0.0030		
Suhu Pembakaran	Suhu Pembakaran	2	1687.867	843.933	8.475063	5.143253
	Galat	6	597.471	99.578		
	Total	8	2285.337	943.512		

Berdasarkan tabel diatas bahwa perlakuan yang diberikan pada panelitian ini memiliki beda nyata. Hasil beda nyata ini didapatkan karena f hitung lebih besar dari f tabel yang dapat diambil kesimpulan Ho ditolak dan H1 diterima. Hasil beda nyata yang dihasilkan dilakukan uji lanjutan yaitu uji tukey. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan tiap kelompok jika hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan (Gunawan, dkk, 2016). Berikut merupakan hasil uji Tukey yang disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Analisis Uji Tukey

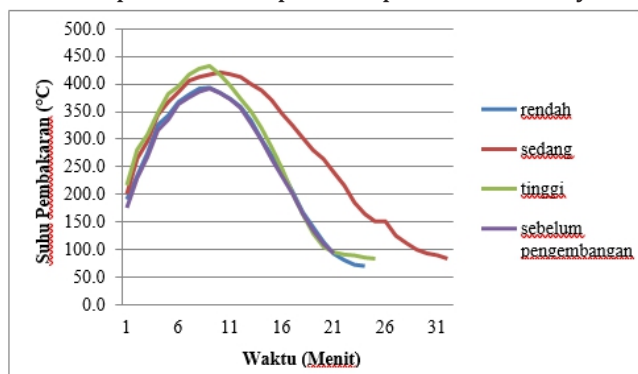
Variabel pengamatan	Komparasi	Beda absolut	Nilai Kritis (HSD)
Subu api	(1 vs 2)	-30.000	23.731
	(1 vs 3)	-28.000	
	(1 Vs 4)	9.667	
	(2 vs 3)	2.000	
	(2 vs 4)	39.667 *	
Lama Mendidihkan air	(3vs 4)	37.667 *	0.026
	(1 vs 2)	0.027 *	
	(1 vs 3)	0.007 *	
	(1 Vs 4)	-0.023	
	(2 vs 3)	-0.020	
Laju Pembakaran	(2 vs 4)	-0.050	0.033
	(3vs 4)	-0.030	
	(1 vs 2)	0.044 *	
	(1 vs 3)	-0.011	
	(1 Vs 4)	-0.027	
	(2 vs 3)	-0.055	
	(2 vs 4)	-0.071	
	(3vs 4)	-0.016	

Keterangan : * = Beda nyata
 1 = 1500 RPM
 2 = 3500 RPM
 3 = 7000 RPM
 4 = 1400 RPM

Berdasarkan tabel uji lanjutan Tukey dapat disimpulkan bahwa variasi kecepatan kipas memiliki beda nyata dan tidak nyata. Perbedaan nilai absolut dan nilai kritis menyebabkan hasilnya berbeda. Apabila nilai absolut lebih besar dari nilai kritis terdapat beda nyata antara perlakuan atau variable, dan sebaliknya jika nilai absolut lebih kecil dari nilai kritis tidak terdapat beda nyata.

Analisis Suhu Pembakaran

Suhu pembakaran biopellet merupakan pengoksidasian cepat yang di ikuti oleh nyala api yang dihasilkan oleh biopellet tersebut. Berikut merupakan hasil suhu pembakaran pada biopellet serbuk kayu.



Gambar 4.3 Grafik suhu pembakaran pada masing-masing perlakuan

Berdasarkan gambar grafik diatas menunjukkan suhu tertinggi terdapat pada perlakuan kipas kecepatan 7000 RPM dengan nilai 434°C. Suhu terendah terdapat pada kecepatan kipas 1400 RPM dengan nilai 62 °C. Pada perlakuan kipas 3500 RPM suhu api cenderung stabil dan berbanding terbalik pada perlakuan kipas 1500 RPM, 7000 RPM dan 1400 RPM, suhu yang dihasilkan menurun drastis ketika suhu tercapai pada titik tertinggi. Semakin besar kecepatan udara yang diberikan pada saat pembakaran, maka hasil temperatur rata-rata juga semakin tinggi. Akan tetapi semakin tinggi kecepatan udara suhu api yang dihasilkan cenderung tidak stabil. Hasil grafik kecepatan kipas 1500 RPM dan 1400 RPM hampir sama dikarenakan putaran kipas pada kedua kecepatan tersebut hampir sama. Hal ini sejalan dengan pernyataan Riska dan Sri (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kecepatan udara maka temperatur akan ikut terbang seiring bertambahnya kecepatan udara yang dikenakan pada sampel, temperatur akan berbanding lurus dengan massa, kenaikan temperatur menyebabkan massa yang terdapat pada sampel akan lebih cepat habis dan berpengaruh terhadap waktu pembakaran akan lebih singkat. Hasil analisis menggunakan anova dengan α 0,05 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada variasi perlakuan kecepatan kipas, hal ini dikarenakan

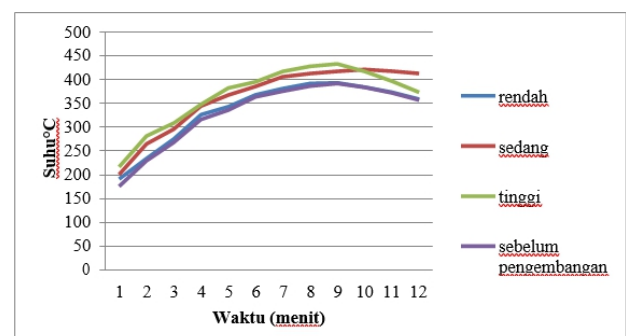
F hitung lebih besar daripada F tabel (3.10) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kecepatan kipas berpengaruh terhadap suhu pembakaran yang dihasilkan pada biopellet. Berdasarkan uji Tuckey yang dilakukan perlakuan variasi kecepatan kipas memiliki pengaruh beda nyata pada variasi 3500 RPM dan 1400 RPM, 7000 RPM dan 1400 RPM sedangkan variasi kipas 1500 RPM dan 3500 RPM, 7000 RPM dan 1500 RPM, 1500 RPM dan 1400 RPM, 3500 RPM dan 7000 RPM tidak berbeda nyata. Hasil ini didapat dari perbandingan nilai absolut dan nilai kritis.

Analisis Waktu Lama Mendidihkan Air

Lama waktu mendidihkan air merupakan waktu yang dibutuhkan air untuk mencapai titik didih ketika proses pembakaran biopellet. Faktor yang mempengaruhi lama mendidihkan air adalah suhu pembakaran, semakin tinggi dan stabil suhu pembakaran maka air akan lebih cepat untuk mendidih. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wahyu, dkk. (2020) yang menyatakan bahwa lama nyala briket berpengaruh terhadap lama waktu untuk mendidihkan air, dimana waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air akan menjadi semakin lama apabila lama nyala briket rendah. Menurut Marchel, W. I. dkk. (2019) yang menyatakan temperature api yang tinggi dapat mempersingkat waktu pendidihan air. Analisa yang telah dilakukan sesuai dengan pernyataan bahwa semakin tinggi suhu dan lama nyala api biopellet maka waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air akan semakin singkat. Berikut merupakan tabel dan grafik suhu pembakaran.

Tabel 4.3. Lama waktu mendidihkan air

variasi kecepatan kipas	suhu nyala pi tertinggi (°C)	Lama mendidihkan 1 liter air (menit)
1500 RPM	394	0.128
3500 RPM	422	0.100
7000 RPM	433	0.120
1400 RPM	392	0.142



Gambar 4.4. Grafik perubahan suhu api selama proses mendidihkan air

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa variasi kecepatan kipas kompor biomassa dapat mempengaruhi lama waktu mendidihkan air. Kecepatan kipas 3500 RPM memerlukan waktu paling singkat untuk mendidihkan air dengan suhu paling tinggi ketika proses pendidihan air yaitu 422 °C dan waktu mendidihkan air sebesar 0,100 jam. Kecepatan kipas 1400 RPM memperoleh waktu paling lama dalam proses pendidihan air dengan suhu tertinggi yaitu 392 °C dan waktu mendidihkan air sebesar 0,151 jam. Hal ini dikarenakan kecepatan kipas 3500 RPM dapat menyalurkan udara ke dalam kompor secara sempurna dan tidak ada udara yang terbuang, sehingga api dapat menyala secara stabil. Menurut Widiarto, dkk. (2012) laju udara yang disalurkan dari berpengaruh pada kekonstanan api dan bara api, Semakin cepat laju udara yang dikeluarkan maka nyala api semakin besar sedangkan jika api yang di hasilkan oleh kipas kecil maka nyala api semakin kecil. Hasil analisis uji anova dengan α 0,05 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada variasi perlakuan kecepatan kipas, hal ini dikarenakan F hitung lebih besar daripada F tabel (0,51) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kecepatan kipas berpengaruh terhadap lama mendidihkan air. Berdasarkan uji tukey yang dilakukan, variasi kipas yang diberikan memiliki pengaruh beda nyata pada variasi kipas 1500 RPM dan 3500 RPM, 1500 RPM dan 7000 RPM. Sedangkan variasi kipas 1500 RPM dan 1400 RPM, 1500 RPM dan 7000 RPM, 3500 RPM dan 1400 RPM, 7000 RPM dan 1400 RPM tidak berbeda nyata. Hasil ini didapat dari perbandingan nilai absolut dan nilai kritis.

Analisis Laju Pembakaran

Laju pembakaran merupakan jumlah bahan bakar dibanding dengan waktu pembakarannya. Menurut Almu, dkk (2014) pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital. Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan Berikut merupakan hasil uji laju pembakaran biopellet serbuk kayu dengan variasi kecepatan kipas berbeda.



Gambar 4.5. Grafik nilai laju pembakaran

Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa laju pembakaran pada masing-masing kecepatan kipas 1500 RPM, 3500 RPM, 7000 RPM, dan 1400 RPM yaitu sebesar 0,174 gr/jam, 0,130gr/jam, 0,185 gr/jam dan 0,202 gr/jam. Laju pembakaran terendah terdapat pada kecepatan kipas 3500 RPM yaitu sebesar 0,130 gr/jam dan laju pembakaran tertinggi terdapat di 1400 RPM yaitu sebesar 0,202 gr/jam. Hal ini sejalan dengan pernyataan Riska dan Sri (2019) Semakin besar kecepatan udara yang diberikan maka laju pembakaran akan semakin kecil karena panas temperatur akan ikut terbuang dengan semakin besarnya kecepatan udara yang berdampak pada waktu pembakaran. Temperatur akan berbanding lurus dengan massa, kenaikan temperatur dapat menyebabkan massa sampel akan lebih cepat habis dan berdampak pada lebih pendeknya waktu pembakaran sehingga laju pembakaran akan semakin besar. Menurut Subroto dan Saputra (2016) bahwa semakin kecil kecepatan udara yang digunakan maka waktu nyala efektifnya akan lebih panjang, begitu pula sebaliknya semakin besar kecepatan udara yang digunakan maka waktu nyala efektifnya akan semakin pendek. Hasil analisis uji anova dengan α 0,05 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada variasi perlakuan kecepatan kipas, hal ini dikarenakan F hitung lebih besar daripada F tabel (13,48) yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima dan dapat disimpulkan bahwa kecepatan kipas berpengaruh terhadap laju pembakaran yang dihasilkan pada biopellet. Berdasarkan uji Tuckey yang dilakukan terdapat beda nyata pada variasi kipas 1500 RPM dan 3500 RPM, sedangkan pada kecepatan 7000 RPM dan 1500 RPM, 1500 RPM dan 1400 RPM, 3500 RPM dan 7000 RPM, 3500 RPM dan 1400 RPM, 7000 RPM dan 1400 RPM tidak terdapat beda nyata. Hasil ini didapat dari perbandingan nilai absolut dan nilai kritis.

KESIMPULAN

Rancangan baterai 12 volt dan dimmer berjalan dengan baik. Baterai dapat menjadi sumber tenaga dari kipas dan dapat diisi ulang dengan menggunakan adaptor Hasil pengujian dalam penelitian ini didapatkan nilai suhu api tertinggi terdapat pada kecepatan kipas 7000 RPM dengan nilai 434 °C dan suhu api terendah terdapat pada kipas 1400 RPM dengan nilai 62 °C. Nilai lama mendidihkan air tercepat terdapat pada kecepatan kipas 3500 RPM dengan waktu sebesar 0,100 jam dan pendidihan air terlama pada kipas sebelum 1400 RPM waktu sebesar 0,151 jam. Nilai laju pembakaran terendah terdapat pada kecepatan kipas 1500 RPM sebesar 0,130 gr/jam dan tertinggi terdapat pada kipas 1400 RPM sebesar 0,202 gr/jam. Kecepatan kipas 3500 RPM merupakan yang paling efektif dikarenakan lebih cepat dalam mendidihkan air, suhu api cenderung stabil dan laju pembakaran yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Almu, A, M., Syahrul, Padang, A, Y., (2014). Analisis Nilai Kalor dan Laju Pembakaran pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum innophyllum*) dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 4, 117-122.
- Gunawan, G., Harjono, A., dan Imran, I. (2 0 1 6) . Pengaruh Multimedia Interaktif dan Gaya Belajar Terhadap Penguasaan Konsep Kalor Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(2), 118-125.
- Handayani, R. T., dan Suryaningsih, S. (2019). Pengaruh Suhu Karbonasi dan Variasi Kecepatan Udara Terhadap Laju Pembakaran Briket Campuran. *Wahana Fisika*, 4(2), 98-103.
- Marchel, W. I., Freeke, P., & Dedie, T. (2019, September). Analisis Perbedaan Jenis Bahan Dan Massa Pencetakan Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Pada Kompor Biomassa. In *Cocos*, 1(5).
- Pambudi, P., Widodo, S., Suharno, K. (2019). Pengaruh Variasi Jumlah Lubang Udara Terhadap Efisiensi Kompor Biomassa. *JURNAL MER-C*, NO. 1, Vol. 2. 2019.
- Utami, W., Suhardi., dan Abdurrahman, H. Z. (2020). Pemanfaatan Limbah Kotoran Puyuh untuk Bahan Dasar Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Tropical Animal Science*, 2(1), 23-26.
- Widiarto, H. I., Yushardi., dan Prihandono, T. (2021). Pengaruh Luas Celah Udara Pada Kompor Briket Batu Bara Terhadap Efisiensi Waktu Pendidihan Air. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 1(3), 294-299.