



Pengaruh Komposisi dan Lipatan Filter Udara Biokomposit Berbahan Ampas Tebu dan Sekam Padi terhadap Performa Mesin 4 Langkah 150cc

Muhammad Daniar Hidayat^{1*}, Purwoko², Ahmad Hanif Firdaus³, Ratna Monasari⁴

¹⁻⁴ Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Alamat : Jl Soekarno Hatta No.9, Kota Malang, Jawa Timur 65141

Korespondensi penulis: daniarhdy@gmail.com*

Abstract. Internal combustion engines generate thermal energy through the combustion of an air-fuel mixture. The incoming air must be filtered, as it contains impurities and particles. While air filters are commonly made from paper, they can also be developed using organic waste materials such as sugarcane bagasse and rice husk. This study aims to analyze the effect of biocomposite air filters on engine power, torque, and specific fuel consumption (SFC), by varying the material composition and the number of pleats, and comparing the results with those of a standard air filter. The method used is a quantitative experimental approach involving dyno testing on a 150 cc motorcycle engine. The tested material compositions include 50:50, 40:60, 30:70, 60:40, and 70:30 (sugarcane bagasse:rice husk), with pleat counts of 28, 26, and 24. Results showed that the biocomposite filter with 28 pleats and a 30:70 composition delivered the best performance, producing 18.47 Hp and 16.66 Nm of torque—higher than the standard filter's 17.98 Hp and 15.52 Nm. In terms of fuel efficiency, the 26-pleat filter with a 50:50 composition recorded the lowest SFC at 41.90 g/kWh, significantly better than the standard filter's 53.03 g/kWh. Conversely, the 60:40 composition resulted in the highest SFC due to increased airflow resistance.

Keywords: Torque, Power, Filter, Biocomposite

Abstrak. Mesin pembakaran internal menghasilkan energi termal melalui pembakaran campuran udara-bahan bakar. Udara yang masuk harus disaring, karena mengandung kotoran dan partikel. Meskipun filter udara umumnya terbuat dari kertas, filter ini juga dapat dikembangkan menggunakan bahan limbah organik seperti ampas tebu dan sekam padi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan filter udara biokomposit terhadap daya mesin, torsi, serta konsumsi bahan bakar spesifik (SFC), dengan melakukan variasi pada komposisi material dan jumlah lipatan, lalu membandingkannya dengan kinerja filter udara standar. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimen kuantitatif yang melibatkan pengujian dyno pada mesin sepeda motor 150 cc. Komposisi material yang diuji meliputi 50:50, 40:60, 30:70, 60:40, dan 70:30 (ampas tebu/sekam padi), dengan jumlah lipatan 28, 26, dan 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter biokomposit dengan 28 lipatan dan komposisi 30:70 memberikan kinerja terbaik, menghasilkan 18,47 Hp dan torsi 16,66 Nm lebih tinggi dari filter standar yang hanya 17,98 Hp dan 15,52 Nm. Dalam hal efisiensi bahan bakar, filter 26 lipatan dengan komposisi 50:50 mencatat SFC terendah pada 41,90 g/kWh, jauh lebih baik dari filter standar yang hanya 53,03 g/kWh. Sebaliknya, komposisi 60:40 menghasilkan SFC tertinggi karena peningkatan hambatan aliran udara.

Kata kunci: Filter, Torsi, Daya, Biokomposit

1. LATAR BELAKANG

Motor bakar merupakan jenis mesin termal yang mengkonversi energi kimia dari bahan bakar menjadi energi termal melalui proses pembakaran, yang selanjutnya diubah menjadi energi mekanik melalui kerja piston (Pakpahan et al., 2021). Berdasarkan pembakarannya motor bakar dibagi menjadi 2 (dua) yaitu motor pembakaran dalam (internal combustion engine) dan motor pembakaran luar (external combustion engine). Pada motor bakar pembakaran dalam terdapat dua kondisi yaitu pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna (Winoko & Mauladhana, 2020). Proses pembakaran dalam mesin memerlukan campuran antara bahan bakar dan udara yang diperoleh dari lingkungan sekitar (Ardiyanta,

2023). Udara di lingkungan sekitar umumnya mengandung partikel debu dan kotoran yang dapat menghambat proses pembakaran, sehingga diperlukan penggunaan filter udara untuk menyaring dan mengatasi permasalahan tersebut.

Pada bagian input throttle body terdapat filter udara yang berfungsi menyaring debu agar tidak masuk ke ruang bakar. Filter yang kotor akan mengurangi kemampuannya dalam menyaring udara, sehingga volume udara yang masuk ke ruang bakar menjadi terbatas dan berdampak pada menurunnya performa mesin (Setiawan et al., 2022). Sumbatan pada filter dapat mengakibatkan penurunan aliran udara, sehingga menghambat *supply* udara ke ruang bakar (Abdul Fatah & Pratama, 2022). Umumnya, filter udara yang digunakan masyarakat terbuat dari kertas khusus. Sebagai alternatif, filter dapat dikembangkan dengan menggunakan bahan limbah seperti ampas tebu dan sekam padi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji filter udara biokomposit berbahan dasar ampas tebu dan sekam padi, dengan variasi komposisi material serta jumlah lipatan. Analisis dilakukan melalui pengukuran torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) sebagai parameter kinerja mesin. Filter udara yang menggunakan bahan dasar ampas tebu dan sekam padi akan diuji dan dibandingkan dengan filter standar untuk menemukan hasil yang optimal.

2. KAJIAN TEORITIS

Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh (Eganata, 2024) bertujuan membandingkan performa filter udara standar dengan filter biokomposit berbahan campuran ampas tebu dan sabut kelapa pada mesin 4 langkah 150 cc dengan variasi jumlah lipatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter standar menghasilkan torsi tertinggi sebesar 12,64 Nm pada 6966 rpm. Namun, daya tertinggi dicapai oleh filter biokomposit 6 lipatan, dengan daya 13,8 Hp pada putaran mesin 8592 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun filter standar unggul dalam torsi, filter biokomposit tertentu dapat meningkatkan daya mesin secara signifikan, yang mengindikasikan bahwa bahan dan jumlah lipatan filter sangat berpengaruh terhadap performa mesin.

Penelitian oleh (Naiborhu, 2019) meneliti efek penggunaan Media filter udara yang terbuat dari campuran arang sekam padi dan tempurung kelapa, dengan perbedaan komposisi serta temperatur aktivasi, terhadap kinerja mesin sepeda motor bensin 4-langkah. Komposisi terbaik diperoleh pada campuran 3S25%T75%, yang berhasil memperoleh konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) sebesar 11,67% saat pengujian dinamis dilakukan. Pada kondisi stasioner, penurunan konsumsi bahan bakar mencapai 51,22% pada 1500 rpm dan 27,97% pada 3000

rpm. Selain itu, akselerasi juga meningkat sebesar 11,64% (1,8 detik lebih cepat). Ini membuktikan bahwa material adsorben yang tepat dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar sekaligus memperbaiki respons akselerasi mesin.

Penelitian (Wardana, 2022) Memanfaatkan filter udara berbahan campuran arang dari serbuk kayu dan sekam padi yang diaktivasi secara fisik dengan menggunakan oven elektronik. Hasilnya, pada putaran mesin 1500 rpm, filter berbahan arang sekam padi menunjukkan efisiensi bahan bakar tertinggi dengan penghematan hingga 24,19%. Namun dalam hal akselerasi, arang serbuk kayu gergaji memberikan hasil yang lebih baik dengan selisih keunggulan sebesar 5,25%. Ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis bahan filter memengaruhi trade-off antara efisiensi konsumsi bahan bakar dan kemampuan akselerasi kendaraan.

Penelitian oleh (Setiawan et al., 2022) membahas perbandingan performa mesin Honda Vario 125 cc antara penggunaan filter udara standar dan filter udara racing. Daya maksimum yang dihasilkan oleh filter standar adalah 9,9 Hp, sedangkan filter racing hanya mencapai 9,1 Hp. Torsi juga lebih tinggi pada filter standar yakni sebesar 29,47 Nm dibandingkan dengan 26,09 Nm pada filter racing. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun filter racing umumnya diklaim mendongkrak performa, dalam kondisi tertentu filter standar justru mampu memberikan hasil lebih baik, khususnya dalam hal daya dan torsi.

Motor Bakar

Motor bakar adalah mesin konversi energi yang berfungsi mengubah energi panas menjadi energi mekanik (Abdul Fatah & Pratama, 2022). Sebagai alat konversi energi, motor bakar mengolah energi kimia dari bahan bakar menjadi panas dan energi gerak melalui proses pembakaran (Rovida C.H, 2022). Proses ini terjadi di dalam silinder, di mana campuran bahan bakar dan udara terjadi pembakaran (Dziubak, 2022). Gas hasil pembakaran inilah yang mendorong piston, yang terhubung ke batang penggerak dan poros engkol (Eganata, 2024).

Torsi

Torsi merupakan besaran yang menunjukkan kapasitas mesin dalam menghasilkan tenaga putar untuk melakukan suatu kerja (YULIANTO, 2022). Hubungan antara torsi dan putaran menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya putaran mesin, nilai torsi juga akan bertambah hingga mencapai puncaknya pada putaran tertentu. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan momen puntir yang besar di awal putaran poros akibat adanya sifat kelembaman. (Yuniarto Agus Winoko, 2018). Berikut rumus untuk menghitung torsi :

$$T = \frac{716,2 \times N_e}{n}$$

Keterangan :

N_e = Daya Efektif (Hp)

n = Putaran mesin (rpm)

T = Torsi (N.m)

Daya

Daya motor adalah besarnya kerja motor selama putaran dan waktu tertentu (Supriyana & Mastur, 2018). Perbandingan perhitungan daya terhadap berbagai macam motor tergantung pada putaran mesin dan momen putar itu sendiri. Semakin cepat putaran mesin, maka rpm semakin besar sehingga daya yang dihasilkan semakin besar (Rovida C.H, 2022). Daya dapat diukur menggunakan rumus:

$$N_e = \frac{T \times n}{716,2}$$

Keterangan

N_e = Daya Poros (Hp)

T = Torsi (N.m)

n = Putaran Mesin (Rpm)

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) merupakan parameter yang menunjukkan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi mesin dalam satu jam, yang kemudian dibagi dengan besarnya daya yang dihasilkan oleh mesin tersebut Faiz M(2021). Persamaan yang dipakai untuk menghitung konsumsi bahan bakar spesifik adalah sebagai berikut (Lubis et al., 2023) :

$$SFC = \frac{m_f \times 10^3}{P}$$

Keterangan:

SFC = Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (g/kW.h)

m_f = Konsumsi Bahan Bakar Yang Digunakan (kg/jam)

P = Daya (kW)

Untuk mengetahui durasi penggunaan bahan bakar dalam satuan volume oleh motor bakar, perlu dilakukan perhitungan konsumsi bahan bakar (m_f), untuk mencari m_f sebagai berikut:

$$m_f = \frac{V_{bb} \times 10^{-6}}{t} \times p_{bb} \times 3600$$

Keterangan:

m_f = Konsumsi Bahan Bakar (Kg/jam)

V_{bb} = Volume Bahan Bakar (ml)

p_{bb} = Massa Jenis Bahan Bakar (kg/m³)

t = Waktu untuk pemakaian bahan bakar (s)

Ampas Tebu

Ampas tebu (bagasse) merupakan limbah hasil proses penggilingan tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) setelah niranya diambil, yang menghasilkan limbah berserat dalam jumlah besar (Novia et al., 2022). Material ini mengandung sekitar 48% serat dengan karakteristik tahan terhadap kelembapan dan cukup awet terhadap serangan jamur. Selain itu, ampas tebu juga memiliki kandungan berupa 53% selulosa, 20% hemiselulosa, dan 24% lignin. (Jannah et al., 2024)

Sekam Padi

Sekam padi merupakan limbah hasil proses penggilingan atau penumpukan gabah, berupa lapisan keras yang membungkus kariopsis dan terdiri dari dua bagian, yakni lemma dan palea, yang saling terhubung. Selama proses penggilingan beras, sekam ini akan terpisah dari butiran beras dan menjadi limbah atau sisa hasil penggilingan. (Naiborhu, 2019).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Data yang diperoleh dianalisis dan diolah menggunakan grafik, dengan bantuan software Microsoft Excel untuk mengevaluasi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

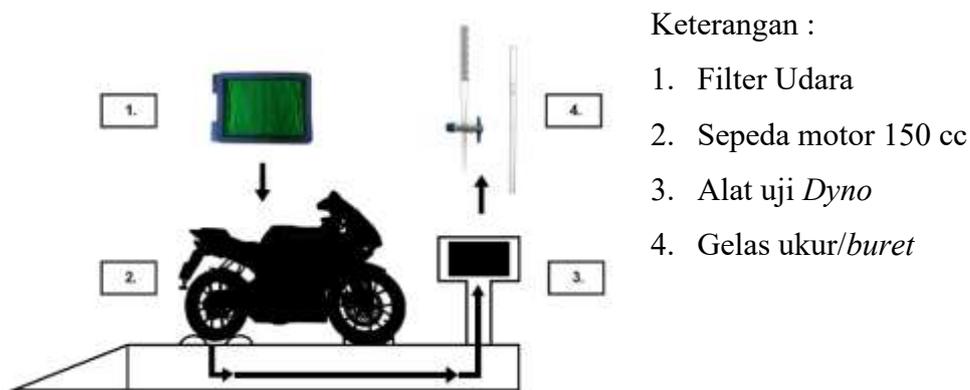
Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa jenis filter serta variasi putaran mesin. Jenis filter yang digunakan terdiri dari filter standar dan filter berbahan biokomposit. Untuk filter biokomposit, dilakukan variasi pada jumlah lipatan sebanyak 24, 26, dan 28 lipatan, serta rasio campuran antara ampas tebu dan sekam padi dalam lima komposisi berbeda, yaitu 50:50, 40:60, 30:70, 60:40, dan 70:30. Putaran mesin divariasikan dalam lima tingkat kecepatan

berbeda, yakni 5000 rpm, 6000 rpm, 7000 rpm, 8000 rpm, dan 9000 rpm. Variasi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh masing-masing perlakuan terhadap performa mesin pada setiap rentang putaran tersebut.

Proses Pengambilan Data

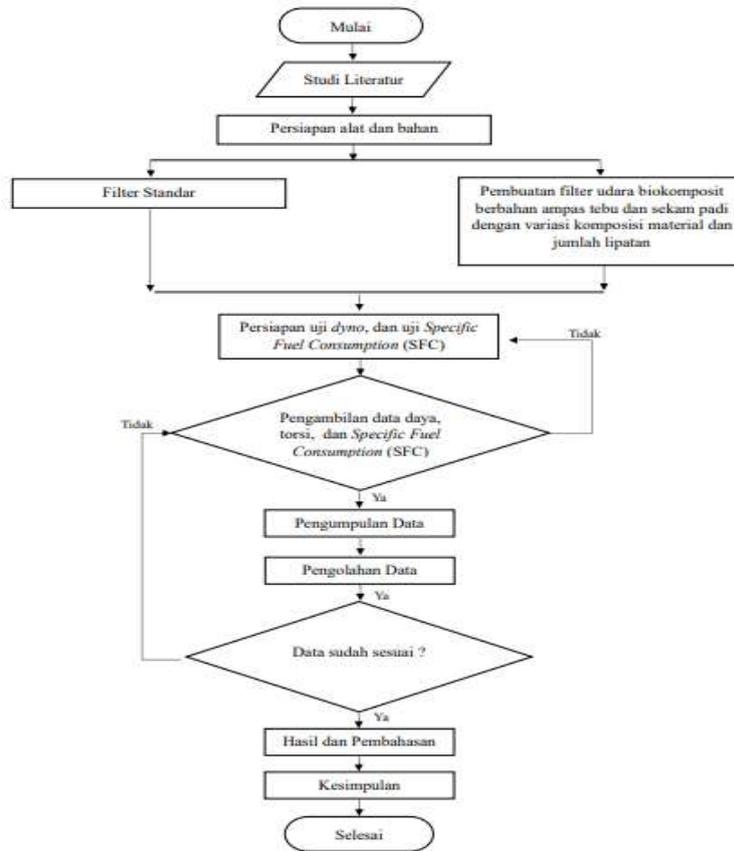
Dalam penelitian ini berikut adalah *Setting* peralatan yang akan digunakan:



Gambar 1. Proses Pengambilan Data

Pengujian dilakukan menggunakan instalasi penelitian sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Nilai torsi dan daya dihasilkan dari unit kendaraan yang telah dipasangkan pada alat uji *Dyno*. Alat tersebut akan dihubungkan pada roda belakang kemudian motor di uji pada berbagai putaran sehingga torsi dan daya akan terbaca oleh monitor uji *Dyno*. Pengujian dilakukan dari putaran menengah ke putaran tinggi dengan penggunaan variasi filter yang berbeda-beda, lalu data yang diambil ialah nilai performa tertinggi. Pada awal pengujian akan digunakan filter udara standar terlebih dahulu, pengujian selanjutnya menggunakan variasi filter biokomposit yang berbeda-beda, dan pengujian terakhir adalah uji Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC) dilakukan dengan memanfaatkan alat uji konsumsi bahan bakar berupa gelas ukur atau buret, kemudian hasilnya digunakan untuk menghitung nilai Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).

Berikut merupakan alur diagram yang digunakan :



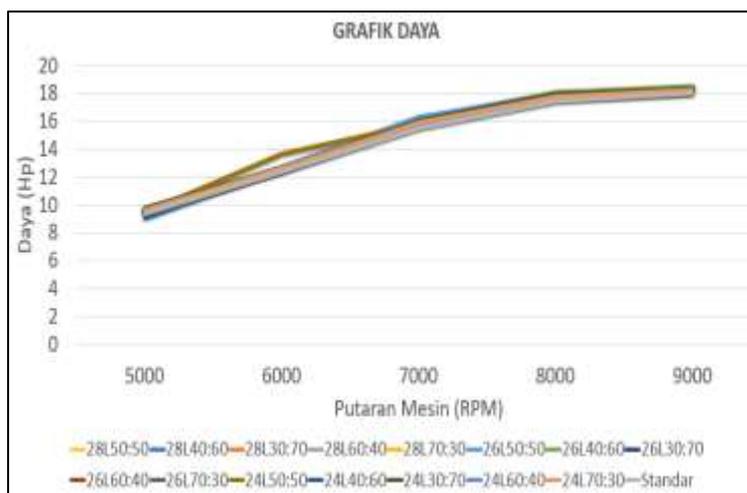
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Daya

Tabel 1. Hasil Pengujian Daya

Putaran (Rpm)	Daya (Hp)						Filter Standar
	Lipatan	Filter Udara Biokomposit					
		Komposisi Material (%)					
		50:50	40:60	30:70	60:40	70:30	
5000	28	9.63	9.61	9.64	9.59	9.59	9.34
	26	9.64	9.61	9.63	9.54	9.63	
	24	9.49	9.02	9.75	9.55	9.64	
6000	28	12.64	12.62	12.64	12.62	12.62	12.4
	26	12.67	12.62	12.63	12.56	12.58	
	24	13.62	12.62	12.63	12.42	12.59	
7000	28	16.09	15.99	16.06	16.08	16.08	15.5
	26	16.32	15.99	16.02	15.92	15.97	
	24	15.8	16.05	16.01	15.66	15.95	
8000	28	18.07	17.96	18	17.99	17.99	17.48
	26	17.9	17.96	17.91	17.85	17.98	
	24	17.63	17.97	17.94	17.6	17.76	
9000	28	18.44	18.46	18.47	18.36	18.36	17.97
	26	18.28	18.46	18.35	18.3	18.3	
	24	17.99	18.33	18.37	18.14	18.23	



Gambar 3. Grafik Daya

Berdasarkan hasil pengujian daya mesin terhadap filter udara biokomposit, dapat disimpulkan bahwa peningkatan jumlah lipatan filter berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan daya (horsepower). Dari tiga jumlah lipatan yang diuji (24, 26, dan 28 lipatan), filter dengan 28 lipatan menunjukkan performa daya tertinggi di hampir seluruh rentang putaran mesin 5000 rpm hingga 9000 rpm. Hasil menunjukkan bahwa filter 28 lipatan komposisi 30:70 secara konsisten menghasilkan daya tertinggi pada putaran mesin tinggi 9000 rpm, dengan daya maksimum mencapai 18,47 Hp. Secara teknis, kondisi ini dapat dijelaskan melalui peningkatan luas permukaan media filtrasi yang memungkinkan volume udara masuk ke ruang bakar menjadi lebih banyak dan lancar. Dengan pasokan udara yang optimal, campuran bahan bakar dan udara menjadi lebih merata, sehingga proses pembakaran berlangsung lebih efisien dan sempurna. Dampaknya, tenaga mesin meningkat tanpa harus disertai dengan peningkatan konsumsi bahan bakar.

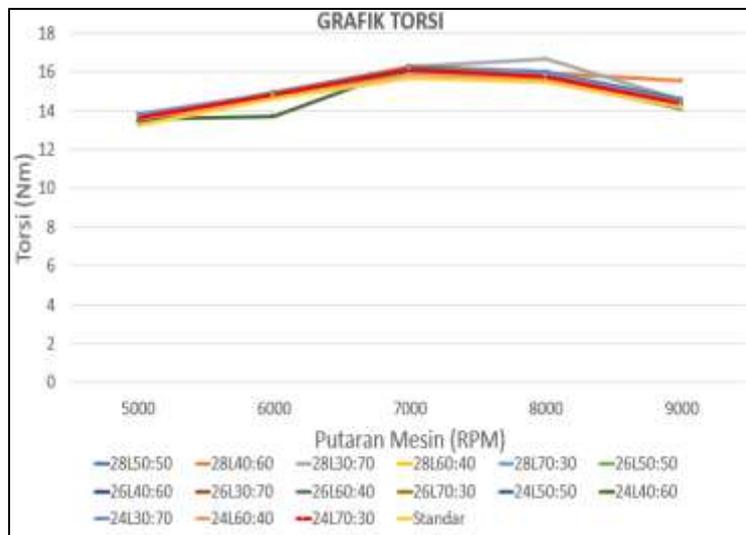
Selain jumlah lipatan, komposisi bahan penyusun filter juga memberikan pengaruh besar terhadap performa daya. Dari lima variasi komposisi (50:50, 40:60, 30:70, 60:40, dan 70:30), filter dengan komposisi 30:70 (ampas tebu:sekam padi) terbukti memberikan hasil daya tertinggi dan paling konsisten di hampir semua tingkat putaran mesin, terutama pada putaran mesin tinggi 8000 rpm dan 9000 rpm. Ini dapat dikaitkan dengan sifat sekam padi yang memiliki struktur berpori tinggi, sehingga meningkatkan porositas filter dan mempercepat aliran udara tanpa mengorbankan efisiensi penyaringan partikel kotoran. Komposisi ini menciptakan kondisi optimal antara kemampuan filtrasi dan permeabilitas udara. Sebaliknya, komposisi dengan porsi ampas tebu yang terlalu tinggi cenderung menurunkan performa karena potensi penyumbatan aliran udara akibat struktur serat yang lebih padat dan kurang porous. Dibandingkan dengan filter standar, semua variasi biokomposit menunjukkan kinerja yang

lebih baik pada putaran mesin menengah hingga tinggi, dengan selisih daya yang cukup signifikan.

Hasil Pengujian Torsi

Tabel 2. Hasil Pengujian Torsi

Putaran (Rpm)	Torsi (Nm)						Filter Standar
	Lipatan	Filter Udara Biokomposit					
		Komposisi Material (%)					
		50:50	40:60	30:70	60:40	70:30	
5000	28	13.67	13.66	13.67	13.61	13.65	13.25
	26	13.68	13.64	13.66	13.54	13.67	
	24	13.47	13.56	13.83	13.55	13.67	
6000	28	14.92	14.93	14.93	14.89	14.86	14.63
	26	14.96	14.9	14.91	14.82	14.86	
	24	14.9	13.74	14.91	14.66	14.86	
7000	28	16.31	16.23	16.27	16.29	16.21	15.71
	26	16.2	16.21	16.22	16.13	16.18	
	24	16.01	16.26	16.23	15.87	16.17	
8000	28	16.05	15.92	16.66	15.97	15.99	15.52
	26	15.89	15.94	15.91	15.85	15.97	
	24	15.65	15.96	15.93	15.62	15.77	
9000	28	14.57	15.54	14.58	14.5	14.54	14.19
	26	14.44	14.58	14.49	14.45	14.45	
	24	14.13	14.48	14.51	14.33	14.39	



Gambar 4. Grafik Torsi

Berdasarkan hasil uji torsi (Nm) terhadap berbagai variasi filter udara biokomposit berbahan dasar ampas tebu dan sekam padi, dapat disimpulkan bahwa baik jumlah lipatan maupun komposisi material sangat memengaruhi performa torsi mesin. filter udara dengan jumlah lipatan terbanyak, yakni 28 lipatan, menunjukkan nilai torsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan filter yang memiliki 26 dan 24 lipatan. Kondisi ini terjadi karena

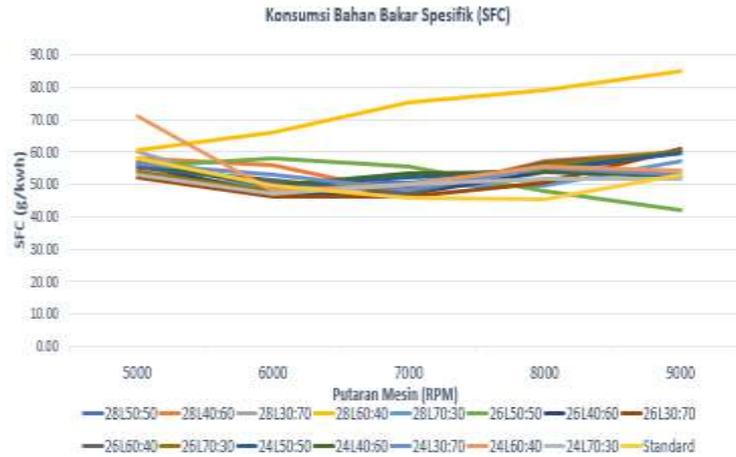
bertambahnya luas permukaan media penyaring, yang memungkinkan aliran udara masuk ke ruang bakar menjadi lebih lancar, sehingga proses pembakaran berlangsung lebih sempurna dan mampu menghasilkan torsi yang lebih tinggi.

Dari sisi komposisi material, perbandingan 30:70 antara ampas tebu dan sekam padi secara konsisten menunjukkan performa terbaik dalam menghasilkan torsi, terutama pada putaran mesin menengah hingga tinggi yaitu 7000 rpm sampai 9000 rpm. Karakteristik sekam padi yang bersifat lebih berpori memungkinkan peningkatan permeabilitas udara melalui media filter, yang selanjutnya berdampak pada optimalisasi perpaduan udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar.. Sebagai contoh, pada putaran mesin 8000 rpm, filter biokomposit dengan konfigurasi 28 lipatan dan komposisi 30:70 menghasilkan nilai torsi maksimum sebesar 16.66 Nm, lebih tinggi dibandingkan filter standar yang hanya mencapai 15.52 Nm. Demikian pula pada putaran mesin 9000 rpm konfigurasi yang sama mencatatkan torsi sebesar 14.58 Nm, jauh melampaui torsi yang dihasilkan filter standar sebesar 14.19 Nm.

Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Tabel 3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

SFC (g/kWh)							
Putaran (Rpm)	Filter Udara Biokomposit						Filter Standar
	Lipatan	Komposisi Material (%)					
		50:50	40:60	30:70	60:40	70:30	
5000	28	56.47	57.93	60.1	60.587	53.93	58.17
	26	55.59	55.76	51.97	54.9	53.87	
	24	56.4	56.7	56.2	71.1	53.17	
6000	28	50.59	55.92	47.67	66.03	48.93	49.67
	26	58.15	47.18	46.23	51.18	47.97	
	24	49.43	49.71	52.77	48	47.26	
7000	28	50.27	47.01	52.63	75.297	49.77	45.93
	26	55.43	46.88	46.18	47.13	49.12	
	24	52	53.41	48.53	50.13	49.86	
8000	28	54.75	57.09	50.9	79.21	49.57	45.53
	26	47.96	53.74	50.54	56.59	55.73	
	24	54.73	53.84	55.03	55.43	51.62	
9000	28	59.59	60.15	60.77	84.997	57.07	53.03
	26	41.9	59.98	60.95	59.88	60.04	
	24	59.57	52.68	53.07	54.33	51.62	



Gambar 5. Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC)

Hasil menunjukkan filter dengan jumlah lipatan 26 dan komposisi 50:50 serta 30:70 memberikan performa yang lebih efisien dibandingkan filter standar, terutama pada putaran mesin 6000 hingga 9000 rpm, dengan nilai SFC terendah dicapai oleh konfigurasi 26 lipatan 50:50 pada 9000 rpm sebesar 41.90 g/kWh, lebih hemat dibandingkan filter standar sebesar 53.03 g/kWh. Konfigurasi filter udara dengan 26 lipatan dan komposisi 50:50 (ampas tebu : sekam padi) menghasilkan nilai SFC terendah sebesar 41.90 g/kWh pada putaran tinggi 9000 rpm karena perpaduan karakteristik material dan desain filter yang optimal. Komposisi 50:50 memberikan keseimbangan antara kepadatan serat ampas tebu dan porositas tinggi dari sekam padi, sehingga aliran udara tetap lancar tanpa mengorbankan kemampuan filtrasi. Jumlah lipatan yang tidak terlalu banyak 26 menciptakan luas permukaan yang cukup besar untuk mendukung kebutuhan udara tinggi pada rpm tinggi tanpa menimbulkan hambatan aliran tambahan. Pada putaran tinggi, di mana kebutuhan udara meningkat drastis, konfigurasi ini mampu menyediakan udara bersih secara efisien ke ruang bakar, menghasilkan pembakaran yang menghasilkan pembakaran lebih optimal dengan penggunaan bahan bakar yang lebih efisien dibandingkan filter standar.. Sebaliknya, kombinasi filter 28 lipatan dengan komposisi 60:40 menunjukkan kecenderungan menghasilkan nilai SFC tertinggi pada hampir seluruh rentang putaran mesin, dengan puncaknya pada konfigurasi 28 lipatan 60:40 pada 9000 rpm yang mencatat SFC sebesar 85.00 g/kWh, Komposisi 60:40 (ampas tebu:sekam padi) menghasilkan nilai SFC tertinggi karena meskipun 28 lipatan meningkatkan luas area filtrasi, sifat fisik dari media filter (dalam hal ini dominasi ampas tebu yang padat) mengurangi porositas dan menghambat aliran udara. Akibatnya, aliran udara berkurang dan mesin menjadi kurang efisien, yang terlihat dari SFC yang lebih tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan filter udara biokomposit pada mesin 4 langkah 150 cc memberikan peningkatan performa dibandingkan filter standar. Filter dengan konfigurasi 28 lipatan dan komposisi 30:70 (ampas tebu:sekam padi) Mampu menghasilkan daya maksimum sebesar 18,47 Hp pada putaran mesin 9000 rpm, melebihi daya yang dihasilkan oleh filter standar sebesar 17,98 Hp. Torsi tertinggi juga dicapai pada konfigurasi yang sama yaitu 28 lipatan dan komposisi 30:70 sebesar 16.66 Nm pada putaran mesin 8000, dibandingkan filter standar yang hanya 15.52 Nm. Selain itu, efisiensi konsumsi bahan bakar meningkat dengan nilai SFC terendah sebesar 41.90 g/kWh pada konfigurasi 26 lipatan dengan komposisi 50:50, lebih baik dibandingkan filter standar sebesar 53.03 g/kWh.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, disarankan agar penelitian selanjutnya mencakup uji emisi gas buang guna mengetahui pengaruh masing-masing variasi filter terhadap kadar emisi yang dihasilkan. Selain itu, pengujian lanjutan dapat menggunakan jenis media filter dan bahan bakar yang berbeda guna mengevaluasi performa filter dalam kondisi yang lebih beragam. Pengujian pressure drop juga disarankan untuk dilakukan pada setiap variasi filter udara biokomposit, guna mengetahui tingkat resistansi aliran udara yang ditimbulkan oleh perbedaan desain fisik dan komposisi material.

DAFTAR REFERENSI

- Abdul Fatah, K. M., & Pratama, A. (2022). Analisis Kinerja Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Dengan Variasi Kondisi Filter Udara. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.24967/psn.v2i1.1451>
- Ardiyanta, A. (2023). Penggunaan Filter Udara Berbahan Katun Untuk Meningkatkan Efisiensi Bahan Bakar Pada Mesin Bensin 1500cc. *Dinamika Teknik Mesin*, 13(2), 131. <https://doi.org/10.29303/dtm.v13i2.689>
- Dziubak, T. (2022). Experimental Studies Of Powercore Filters And Pleated Filter Baffles. *Materials*, 15(20). <https://doi.org/10.3390/ma15207292>
- Eganata. (2024). Perbandingan Penggunaan Filter Udara Standar Dengan Filter Udara Biokomposit Berpenguat Campuran Ampas Tebu Dan Sabut Kelapa Dengan Variasi Jumlah Lipatan Terhadap Kinerja Mesin 4 Langkah 150 Cc. 36.
- Faiz Muhammad Mi'radj(. (2021). Pengaruh Massa Centrifugal Roller, Sudut Kemiringan Pulley Primary Dan Sudut Jalur Roller Terhadap Performa Mesin. *Journal Of Mechanical Engineering (J-Meeg)*, Volume 23(Presisi), 1–18.
- Jannah, M., Devi,) ;, Pagalla, B., & Fakultas, J. B. (2024). Sosialisasi Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Sumber Energi Alternatif Pada Masyarakat Kabupaten Gorontalo.

Mopoonuwa: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 15–20.
[Http://Ejurnal.Bio.Fmipa.Ung.Ac.Id/Index.Php/Mopoonuwa/Article/View/2](http://ejournal.bio.fmipa.ung.ac.id/index.php/mopoonuwa/article/view/2)

- Lubis, S., Junaidi, J., & Kurniawan, F. A. (2023). Uji Eksperimental Perbandingan Unjuk Kerja Motor Diesel Berbahanbakar Pertamina Dex Dengan Campuran Pertamina Dex Aditif. *Buletin Utama Teknik*, 18(2), 177–181. <https://doi.org/10.30743/but.v18i2.6677>
- Naiborhu, T. G. (2019). Pengaruh Filter Udara Berbahan Campuran Temperatur Aktivasi Terhadap Prestasi Sepeda Motor Bensin 4-Langkah.
- Novia, M., Makki, A. I., & Arafah, N. (2022). Karakterisasi Serat Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil Dan Produk Tekstil (Tpt) Terbarukan. *Arena Tekstil*, 37(1), 27–34. <https://doi.org/10.31266/at.v37i1.7308>
- Pakpahan, B., Silalahi, C., Gultom, D., Sihombing, E., Simanjuntak, J., Munthe, L., Panjaitan, P., & Lubis, R. (2021). Analisis Performansi Motor Bakar Pada Generator-Set Dengan Kapasitas Daya 440 Kw Fuel Motor Performance Analysis On Generator-Set With 440 Kw Power Capacity. *Sinergi: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Polmed*, 2(2), 2021.
- Rovida C.H, I. G. L. (2022). Motor Bakar Pada Mesin Konversi Energi (M. T. Reza Abdu Rahman, S.Pd. (Ed.)). Widina Bhakti Persada Bandung.
- Setiawan, M. A., Hakim, L., & Rijanto, A. (2022). Perbandingan Penggunaan Filter Udara Standar & Racing Terhadap Performa Mesin Honda Vario 125 Cc. 1(1), 220–226.
- Supriyana, N., & Mastur, M. (2018). Uji Performa Motor Bensin Berbasis Program Labview. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 1009–1014. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i2.2530>
- Wardana, W. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Arang Serbuk Kayu Gergaji Campuran Dan Sekam Padi Teraktivasi Fisik Dengan Microwave Sebagai Filter Udara Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor Bensin 4-Langkah.
- Winoko, Y. A., & Mauladhana, A. F. (2020). Komparasi Penggunaan Jumlah Busi Dan Putaran Mesin Terhadap Kinerja Mesin Bensin Satu Silinder. *Jurnal Flywheel*, 11(1), 1–5. <https://doi.org/10.36040/flywheel.v11i1.2504>
- Yulianto. (2022). Uji Komparasi Daya Dan Torsi Motor Bakar 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Ron 92 Dengan Variasi Piston. 9, 356–363.
- Yuniarto Agus Winoko. (2018). Pengujian Daya Dan Emisi Gas Buang. Malang: Polinema Press.