

PENGARUH PENGGUNAAN FILTER UDARA VARIASI TERHADAP DAYA, TORSI, DAN EFISIENSI KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR HONDA BEAT

Rahmat Rivais^{1*}, Nuzul Hidayat ²

^{1,2} Universitas Negeri Padang

*Penulis Korespondensi: rahmatrivais210501@gmail.com, nuzulhidayat@ft.unp.ac.id

Abstract. *This study aimed to determine the effect of using a modified air filter set consisting of a stainless steel air filter and a slim filter box on the power, torque, and fuel consumption efficiency of a 2019 Honda Beat motorcycle. The study was motivated by the widespread use of aftermarket air filters that are claimed to improve engine performance and fuel efficiency; however, these claims have not been sufficiently supported by measurable experimental data. This research employed an experimental method using a Posttest-Only Control Design. Testing was conducted on a 2019 Honda Beat motorcycle using a chassis dynamometer to measure engine power and torque, while fuel consumption was measured using a burette at engine speeds ranging from 1,700 to 4,000 rpm over a 90-second testing period. The collected data were analyzed using mean calculations and percentage increases or decreases in the test results. The results showed that the modified air filter set increased the average engine power by 15.57%, with improvements of 6.17% at 6,000 rpm, 21.74% at 7,800 rpm, and 18.79% at 9,300 rpm. Engine torque also increased by an average of 15.50%, consisting of 6.34% at 6,000 rpm, 21.59% at 7,800 rpm, and 18.56% at 9,300 rpm. In addition, the modified air filter set reduced average fuel consumption by 5.48%, with the greatest reduction of 8.50% recorded at 4,000 rpm. Based on these findings, it can be concluded that the use of a modified air filter set, consisting of a stainless steel air filter and a slim filter box, has a positive effect on the performance of the 2019 Honda Beat motorcycle by increasing engine power and torque while improving fuel consumption efficiency.*

Keywords: *modified air filter set, stainless steel air filter, slim filter box, power, torque, fuel consumption, Honda Beat.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air filter set variasi berupa filter udara berbahan *stainless steel* dan *box filter slim* terhadap daya, torsi, dan efisiensi konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda Beat tahun 2019. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya penggunaan filter udara variasi yang diklaim mampu meningkatkan performa mesin dan efisiensi konsumsi bahan bakar, namun belum didukung oleh data pengujian yang terukur. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *Posttest Only Control Design*. Pengujian dilakukan pada sepeda motor Honda Beat tahun 2019 menggunakan *chassis dynamometer* untuk mengukur daya dan torsi, serta buret untuk mengukur konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1.700–4.000 rpm selama 90 detik. Data dianalisis menggunakan perhitungan rata-rata dan persentase peningkatan maupun penurunan hasil pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air filter set variasi mampu meningkatkan daya rata-rata sebesar 15,57%, dengan peningkatan sebesar 6,17% pada 6.000 rpm, 21,74% pada 7.800 rpm, dan 18,79% pada 9.300 rpm. Torsi mesin juga meningkat dengan rata-rata sebesar 15,50%, yaitu 6,34% pada 6.000 rpm, 21,59% pada 7.800 rpm, dan 18,56% pada 9.300 rpm. Selain itu, penggunaan air filter set variasi mampu menurunkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 5,48%, dengan penurunan terbesar mencapai 8,50% pada putaran 4.000 rpm. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan air filter set variasi berupa filter udara *stainless steel* dan *box filter slim* memberikan pengaruh positif terhadap performa sepeda motor Honda Beat tahun 2019 melalui peningkatan daya dan torsi serta peningkatan efisiensi konsumsi bahan bakar.

Kata kunci: *air filter set variasi, filter udara stainless steel, box filter slim, daya, torsi, konsumsi bahan bakar, Honda Beat.*

1. LATAR BELAKANG

Naskah Dalam dunia otomotif, khususnya sepeda motor, peningkatan performa kendaraan kerap menjadi perhatian utama para pengguna. Salah satu komponen penting yang berperan dalam menunjang kinerja mesin adalah sistem filtrasi udara. Filter udara memiliki fungsi utama untuk menyaring partikel debu, pasir, atau kotoran lain dari udara yang masuk ke ruang bakar. Tanpa penyaringan yang baik, partikel-partikel tersebut berpotensi merusak silinder dan piston, mengganggu efisiensi pembakaran, serta menurunkan umur pakai mesin. Namun demikian, selain kemampuan penyaringan, kelancaran suplai udara juga menjadi faktor penting agar proses pembakaran berlangsung secara optimal.

Secara umum, sepeda motor seperti Honda Beat menggunakan *filter* udara standar berbahan *paper element* (elemen kertas kering) yang dirancang oleh pabrikan untuk memberikan keseimbangan antara efisiensi penyaringan dan kecukupan aliran udara. *Filter* tipe ini mampu menyaring partikel dengan ukuran sekitar 12 hingga 25 mikron, sehingga efektif menjaga kebersihan ruang bakar. Dimensi *filter* juga telah disesuaikan dengan desain *box filter* standar, yaitu sekitar 270 mm × 160 mm × 50 mm, *Filter* udara standar bersifat sekali pakai (*disposable*) dan direkomendasikan untuk diganti secara berkala sesuai jarak tempuh serta kondisi lingkungan operasional kendaraan.

Namun, dalam praktiknya, banyak pengguna sepeda motor mengganti *filter* standar dengan *filter* variasi berbahan *stainless steel* atau jaring logam. *Filter* variasi ini memiliki struktur pori yang relatif lebih besar, yaitu sekitar 30–60 mikron, sehingga memungkinkan aliran udara yang lebih bebas menuju ruang pembakaran. Dengan meningkatnya suplai udara, proses pembakaran secara teoritis dapat berlangsung lebih optimal. Kondisi ini sering dikaitkan dengan peningkatan respons mesin, daya dorong yang lebih cepat, serta potensi efisiensi konsumsi bahan bakar. Selain itu, *filter* berbahan *stainless steel* bersifat *reusable* karena dapat dibersihkan dan digunakan kembali, sehingga dinilai lebih ekonomis dalam jangka panjang dibandingkan *filter* standar yang harus diganti secara berkala.

Temuan empiris di lapangan melalui wawancara dengan para teknisi bengkel resmi dan bengkel umum turut menguatkan persepsi tersebut. Fadly Rahmanda, seorang teknisi di AHASS lubuk buaya, menyatakan bahwa penggunaan *filter* udara berbahan *stainless steel* dapat meningkatkan performa sepeda motor, yang ditandai dengan tarikan mesin yang terasa lebih bertenaga serta efisiensi bahan bakar yang lebih baik dibandingkan penggunaan *filter* standar. Pernyataan serupa disampaikan oleh Agit, teknisi AHASS menara agung, yang menjelaskan bahwa penggantian *filter* udara standar dengan *filter stainless steel* mampu memberikan peningkatan performa mesin dan efisiensi bahan bakar. Kesimpulan tersebut diperoleh berdasarkan pengalaman pribadi Agit yang telah menggunakan *filter stainless steel* pada kendaraannya selama kurang lebih dua tahun.

Selain itu, hasil wawancara dengan salah satu teknisi Champion Motor Siteba menunjukkan bahwa penggunaan *filter* udara *stainless steel* umumnya membuat mesin terasa lebih bertenaga. Teknisi tersebut juga menyampaikan bahwa secara umum pelanggan bengkel lebih memilih *filter* berbahan *stainless steel* dibandingkan *filter* kertas atau *filter* standar pabrikan, terutama karena klaim peningkatan performa dan kemudahan perawatan. Hal ini diperkuat oleh keterangan pemilik Bengkel Mega Motor yang menyatakan bahwa pelanggan cenderung mengganti *filter* udara standar dengan *filter stainless steel* karena selain dirasakan mampu meningkatkan performa mesin, *filter* jenis ini dapat digunakan berulang kali. Dari sisi ekonomi, *filter stainless steel* dianggap lebih

menguntungkan karena tidak perlu diganti setiap ± 20.000 km seperti *filter* standar, sehingga dapat menghemat biaya perawatan dalam jangka panjang.

Data empiris dari wawancara dengan pemilik bengkel dan toko sparepart Wormspeed juga menunjukkan adanya tren serupa. Dalam kurun waktu tiga bulan terakhir, penjualan *filter* udara *stainless steel* di bengkel tersebut berkisar antara 10 hingga 20 unit per bulan. Angka ini relatif lebih rendah dibandingkan penjualan *filter* standar karena interval penggantian *filter stainless steel* lebih jarang akibat sifatnya yang dapat dicuci dan digunakan kembali. Sementara itu, penjualan *box filter* tipe *slim*, yang umumnya digunakan bersamaan dengan *filter* variasi, mencapai sekitar 8 hingga 15 unit per bulan. Pelanggan memilih *filter stainless steel* dengan pertimbangan kemudahan perawatan, daya tahan yang tinggi, serta adanya persepsi peningkatan performa mesin. Selain itu, penggunaan *box filter slim* juga diminati karena memberikan tampilan yang lebih modern dan ramping dari sisi estetika kendaraan.

Fenomena ini tidak hanya terbatas pada bengkel lokal. Pada platform *e-commerce* besar seperti Tokopedia dan Shopee, penjualan *filter* udara variasi bahkan mencapai 923 unit untuk satu merek *aftermarket* tertentu. Data tersebut menunjukkan bahwa preferensi terhadap *filter* udara variasi telah berkembang menjadi tren yang cukup luas di kalangan pengguna sepeda motor, khususnya mereka yang memiliki minat terhadap modifikasi performa.

Untuk memperdalam pemahaman, penulis juga melakukan wawancara dengan seorang pengguna sepeda motor Honda Beat bernama Zacky Vandri. Ia mengganti *filter* udara standar dengan *filter stainless steel* dan menggunakan *box filter slim*. Berdasarkan pengalamannya, modifikasi tersebut membuat tarikan mesin terasa lebih ringan, akselerasi menjadi lebih responsif, serta konsumsi bahan bakar dirasakan lebih hemat. Selain aspek performa, narasumber juga menyampaikan bahwa desain *box filter slim* memberikan tampilan yang lebih *stylish* dan berbeda dibandingkan motor dalam kondisi standar.

Meskipun banyak pengguna dan teknisi menyampaikan pengalaman positif, pernyataan-pernyataan tersebut masih bersifat subjektif dan belum sepenuhnya didukung oleh data pengujian laboratorium atau pengujian teknis yang terukur. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan ilmiah melalui eksperimen yang mampu mengukur secara kuantitatif pengaruh penggunaan *filter* udara variasi terhadap daya dan torsi mesin. Kedua parameter ini merupakan indikator penting yang secara langsung menggambarkan kemampuan akselerasi serta efisiensi kerja mesin sepeda motor.



Gambar 1. Harga Dan Jumlah Penjualan Salah Satu Filter Udara Stainless steel (Variasi)

(Dziubak & Karczewski, 2022) menyatakan bahwa berkurangnya hambatan aliran udara pada sistem pemasukan dapat meningkatkan volume udara yang masuk ke dalam silinder. Kondisi tersebut mendukung proses pembakaran yang lebih optimal sehingga mampu meningkatkan performa mesin, khususnya daya yang dihasilkan. Selain itu, suplai udara yang lebih lancar juga dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Meskipun demikian, penggunaan media filter dengan tingkat porositas yang terlalu besar perlu dipertimbangkan secara cermat karena dapat mengurangi kemampuan filter dalam menyaring partikel debu. Partikel-partikel halus yang masuk ke dalam mesin berpotensi menimbulkan gesekan dan keausan pada komponen internal, seperti ring piston dan dinding silinder, yang pada akhirnya dapat menurunkan kinerja serta umur pakai mesin dalam jangka panjang (Dziubak & Dziubak, 2020; Dziubak & Karczewski, 2022)

Dengan mempertimbangkan berbagai keuntungan serta potensi risiko tersebut, maka diperlukan penelitian yang terukur dan sistematis untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan *filter* udara variasi terhadap daya dan torsi sepeda motor Honda BEAT. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah yang objektif serta pedoman praktis bagi pengguna sepeda motor, bengkel, dan pelaku industri modifikasi otomotif.

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menguji hubungan sebab-akibat antara variabel dengan cara memberikan perlakuan tertentu terhadap variabel bebas (independen) dan kemudian mengamati perubahan yang terjadi pada variabel terikat (dependen) dalam kondisi yang terkontrol.

Dalam pelaksanaannya, penelitian eksperimen menuntut adanya pengendalian terhadap variabel luar yang berpotensi memengaruhi hasil penelitian, sehingga pengaruh yang diamati benar-benar berasal dari perlakuan yang diberikan. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan proses manipulasi variabel, pemberian perlakuan (*treatment*), serta pengamatan dan pengukuran secara sistematis terhadap respon yang ditimbulkan (Dermawan & Hasibuan, 2025).

Penelitian eksperimen sering digunakan untuk mencari pengaruh diantara variabel-variabel yang ada serta untuk pengujian hipotesis. Penelitian eksperimen ini menggunakan *treatment* atau perlakuan terhadap kelompok tertentu dan setelah perlakuan yang dilakukan diadakan evaluasi untuk melihat pengaruhnya. Penelitian ini menggunakan model eksperimen *The Posttest Only Control Design*, penelitian model ini memiliki dua grup, namun kedua grupnya tidak ada yang diberikan *pretest*, namun keduanya diberikan *treatment* dan *posttest* (Wahyuningtyas Prabandari & Gunawan, 2022). Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penggunaan *air filter set* variasi (Variabel X) Pada sepeda motor Honda BEAT terhadap Torsi dan Daya (Variabel Y) . Dalam desain penelitian ini terdapat dua kelompok yaitu :

Tabel 1 Kelompok Uji

Keterangan:

Kelompok	Perlakuan	Hasil Uji	Keterangan
R	X ₁	O ₁	Menggunakan <i>Air filter Set standart</i>
R	X ₂	O ₂	Menggunakan <i>air filter set variasi (stainless steel)</i>

X₁ : Kelompok eksperimen menggunakan *air filter set standart*

X₂ : Perlakuan dengan menggunakan *Air filter Set variasi (stainless steel)*

Devinisi Operasional Variabel Penelitian

1. *Air filter Set standart* dan *varasi (X)*

Air filter Set standar adalah model *Filter* udara dengan celah 15 micron sampai dengan 20 micron dengan *box Filter* dengan dimensi standar panjang 49 cm dan lebar 16 cm sedangkan *Air filter set variasi* adalah komponen *intake* berupa *air filter stainlees* dan *box filter slim* yang mana celah pada *filter* variasi ini lebih besar sekitar 25 micron sampai dengan 45 micron dan *box filter* yang memiliki ruang dimensi lebih kecil dan lubang udara masuk langsung terbuka tanpa harus melalui *cover CVT*.

2. Torsi (Y1)

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Satuan torsi biasanya dinyatakan dalam N.m (Newton meter). Torsi pada sepeda motor Honda BEAT akan diukur menggunakan alat *chasis dynamometer*.

3. Daya (Y2)

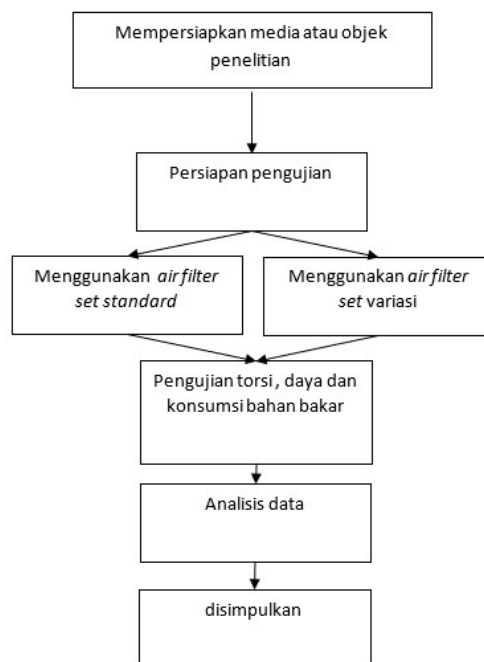
Daya adalah besarnya kerja motor persatuan waktu pada sepeda motor Honda BEAT akan diukur menggunakan alat *chasis dynamometer*

4. Konsusmsi bahan bakar (Y3)

Konsumsi bahan bakar adalah bahan bakar yang di butuhkan saat mesin sepeda motor Honda BEAT broperasi , pengukuran ini menggunakan gelas ukur atau buret.

Diagram alir penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Air filter Set* variasi pada sepeda motor Honda BEAT terhadap torsi dan daya. Diagram alir proses penelitian dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Variabel penelitian

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas (Eksperimen) (X)

(Sugiyono, 2013) menyatakan “Variabel bebas/eksperimen merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat)”. Adapun variabel bebas/eksperimen dalam penelitian ini yaitu *Air filter set* variasi

2. Variabel Terikat (Y)

Menurut (Sugiyono, 2013) “Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Adapun yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah perubahan torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga pengaruh variabel independen(bebas) terhadap variabel dependen(terikat) tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2013). Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu kondisi mesin dalam keadaan standar, alat ukur yang sama dan variasi putaran mesin yang sama.

Objek Penelitian

Menurut (Muslim, 2022) “Objek penelitian adalah sasaran atau objek yang dijadikan pokok pembicaraan dalam penelitian”. Adapun yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah Sepeda motor Honda BEAT.

Spesifikasi	Keterangan
Tipe Motor	Skuter Matik
Model	Honda BeAT Street eSP 2019
Tipe Mesin	4-Langkah, SOHC, eSP
Kapasitas Mesin	108,2 cc
Sistem Pendingin	Pendingin udara
Sistem Bahan Bakar	PGM-FI (Injeksi)
Diameter x Langkah	50 x 55,1 mm
Rasio Kompresi	9,5 : 1
Daya Maksimum	6,38 kW (8,68 PS) / 7.500 rpm
Torsi Maksimum	9,01 Nm / 6.000 rpm
Sistem Starter	Electric & Kick Starter
Transmisi	Otomatis CVT
Tipe Kopling	Otomatis, sentrifugal
Kapasitas Tangki BBM	4 Liter
Kapasitas Oli Mesin	0,7 Liter
Tipe Rangka	Tulang punggung
Suspensi Depan	Teleskopik
Suspensi Belakang	Lengan ayun dengan peredam kejut tunggal
Ban Depan	80/90 – 14 Tubeless
Ban Belakang	90/90 – 14 Tubeless
Rem Depan	Cakram hidrolik
Rem Belakang	Tromol
Sistem Pengereman	Combi Brake System (CBS)

Panjang x Lebar x Tinggi	1.856 x 741 x 1.054 mm
Jarak Sumbu Roda	1.256 mm
Jarak Terendah ke Tanah	146 mm
Tinggi Tempat Duduk	740 mm
Berat Kosong	± 94 kg
Kapasitas Bagasi	11 Liter
Panel Meter	Full Digital
Fitur Tambahan	ECO Indicator, Side Stand Switch, Secure Key Shutter

Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung pada saat pengujian berlangsung. Data sekunder adalah data yang mempunyai hubungan dengan topik penelitian yang diperoleh dari sejumlah referensi sebagai data penguat penelitian.

2. Sumber data

Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari objek penelitian, yaitu Sepeda motor Honda BEAT yang dilaksanakan di Teqleck speedshop dan *Workshop* Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Teqleck speedshop di jalan jati No.43 kota padang dan labor pengujian Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang. Pada Sepeda motor Honda BEAT . Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan pada bulan oktober atau setelah penulis dinyatakan lulus dalam seminar proposal penelitian.

Instrument Penelitian

1. Chassis Dynamometer

Chasis Dynamometer merupakan alat yang digunakan pada penelitian ini untuk mengukur Torsi dan Daya mesin sepeda motor Honda BEAT.

2. Gelas ukur (buret)

Buret merupakan alat yang digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda BEAT.

Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian dalam penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan Objek Penelitian

- a. Objek penelitian berupa sepeda motor Honda BEAT dalam kondisi standar pabrikan.
- b. Memastikan kondisi mesin normal dan bebas dari kerusakan.

2. Menyiapkan Alat dan Bahan

- a. Menyiapkan alat ukur berupa chassis *dynamometer* untuk mengukur daya dan torsi.
- b. Menyiapkan dua jenis *Filter* udara yaitu *air filter set standart* dan *air filter set variasi*

3. Pengujian Torsi dan Daya dengan *Filter* Udara Standar

- a. Memasang *Filter* udara standar pada *box Filter* motor.

- b. Melakukan pemanasan mesin pada posisi idle hingga mencapai suhu kerja.
 - c. Melakukan pengujian pada rentang RPM dari putaran *idle* sampai dengan rpm *maximum* (800 sampai dengan 9500).
 - d. Mencatat hasil torsi dan daya dari alat *dyno*.
4. Pengujian Torsi dan Daya dengan *Filter* Udara *stainless steel*
 - a. Mengganti *Filter* udara standar dengan *Filter stainless steel*.
 - b. Melakukan pengujian ulang dengan prosedur yang sama seperti pada *Filter* standar.
 - c. Mencatat hasil torsi dan daya dari pengujian *Filter* variasi.
5. Pengujian konsumsi bahan bakar dengan *filter* udara standar
 Pengujian ini dilakukan secara terpisah dengan pengujian torsi dan daya
 - a. Menggunakan *filter* udara standar.
 - b. Melakukan pengujian konsumsi bahan bakar dengan buret yang telah di modifikasi menggunakan tanki bahan bakar external yang di lengkapi pompa injeksi yang sesuai dengan pompa injeksi sepeda motor yamaha NMAX
 - c. Pengujian dilakukan pada RPM berbeda , pengambilan berpedoman pada jobsheet pengujian konsumsi bahan bakar (1700, 2100,2500, 2900, 3300, 3700 dan 4000).
 - d. Pengujian dilakukan tiga kali.
 - e. Waktu per rpm nya 90 detik
 - f. Mencatat hasil pengujian
6. Pengujian konsumsi bahan bakar dengan menggunakan *filter stainless steel*
 - a. Menggunakan *filter* udara *stainless steel*
 - b. Melakukan pengujian dengan prosedur yang sama seperti pada *filter standard*
 - c. Mencatat hasil pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian Daya Mesin

- a. Pengujian daya dengan menggunakan *filter* standart

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya *Filter* Standar

No.	Putaran mesin	Daya (hp)
1.	6000	6,81
2.	7800	4,83
3.	9300	3.46

- b. Pengujian daya menggunakan *filter* variasi

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya *Filter* Variasi

No.	Putaran mesin	Daya (hp)
1.	6000	7,23
2.	7800	5,88
3.	9300	4,11

Data Hasil Pengujian Torsi Mesin

- a. Pengujian torsi menggunakan *filter* standart

Tabel 4. Hasil Pengujian Torsi *Filter* Standar

No.	Putaran mesin	Torsi (N.m)
1.	6000	8,05
2.	7800	4,4

3.	9300	2,64
----	------	------

- b. Pengujian torsi menggunakan *filter* variasi

Tabel 5. Hasil Pengujian Torsi *Filter* Variasi

No.	Putaran mesin	Torsi (N.m)
1.	6000	8,56
2.	7800	5,35
3.	9300	3,13

Perhitungan Daya Mesin

Tabel 6. Perhitungan Perbandingan Peningkatan Daya

Putaran (rpm)	Mesin	Daya (hp)	Standar	Daya (hp)	Variasi	Peningkatan (%)
6000		6,81		7,23		6,17
7800		4,83		5,88		21,74
9300		3,46		4,11		18,79

- a. Putaran Mesin 6000 rpm

Daya standar = 6,81 hp

Daya variasi = 7,23 hp

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{7,23 - 6,81}{6,81} \times 100\% \\ &= \frac{0,42}{6,81} \times 100\% \\ &= 0,06167 \times 100\% \\ &= 6,17\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan daya pada 6000 rpm = 6,17%

- b. Putaran Mesin 7800 rpm

Daya standar = 4,83 hp

Daya variasi = 5,88 hp

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{5,88 - 4,83}{4,83} \times 100\% \\ &= \frac{1,05}{4,83} \times 100\% \\ &= 0,21739 \times 100\% \\ &= 21,74\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan daya pada 7800 rpm = 21,74%

- c. Putaran Mesin 9300 rpm

Daya standar = 3,46 hp

Daya variasi = 4,11 hp

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{4,11 - 3,46}{3,46} \times 100\% \\ &= \frac{0,65}{3,46} \times 100\% \\ &= 0,18786 \times 100\% \\ &= 18,79\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan daya pada 9300 rpm = 18,79%

Perhitungan Torsi Mesin

Tabel 7. Perhitungan Perbandingan Peningkatan Torsi

Putaran Mesin (rpm)	Torsi Standar (N.m)	Torsi Variasi (N.m)	Peningkatan (%)
6000	8,05	8,56	6,34
7800	4,40	5,35	21,59
9300	2,64	3,13	18,56

- a. Putaran Mesin 6000 rpm
Torsi standar = 8,05 N.m
Torsi variasi = 8,56 N.m

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{8,56 - 8,05}{8,05} \times 100\% \\ &= \frac{0,51}{8,05} \times 100\% \\ &= 0,06335 \times 100\% \\ &= 6,34\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan torsi pada 6000 rpm = 6,34%

- b. Putaran Mesin 7800 rpm
Torsi standar = 4,40 N.m
Torsi variasi = 5,35 N.m

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{5,35 - 4,40}{4,40} \times 100\% \\ &= \frac{0,95}{4,40} \times 100\% \\ &= 0,21591 \times 100\% \\ &= 21,59\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan torsi pada 7800 rpm = 21,59%

- c. Putaran Mesin 9300 rpm
Torsi standar = 2,64 N.m
Torsi variasi = 3,13 N.m

$$\begin{aligned}\text{Peningkatan} &= \frac{3,13 - 2,64}{2,64} \times 100\% \\ &= \frac{0,49}{2,64} \times 100\% \\ &= 0,18561 \times 100\% \\ &= 18,56\%\end{aligned}$$

Hasil: Peningkatan torsi pada 9300 rpm = 18,56%

Hasil pengujian bahan bakar

- a. Pengujian menggunakan *filter* standar

**Tabel 8 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Menggunakan Filter
Standar**

Pengujia	Konsumsi bahan bakar (ml)	Waktu (s)	RPM
1	12,2	90	1700
2	14,4	90	2100
3	18,4	90	2500
4	19,4	90	2900
5	21	90	3300
6	24,2	90	3700
7	28	90	4000

PENGARUH PENGGUNAAN FILTER UDARA VARIASI TERHADAP DAYA, TORSI, DAN EFISIENSI KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR HONDA BEAT

Rata-Rata	19,66		
------------------	-------	--	--

b. Pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan *filter* variasi

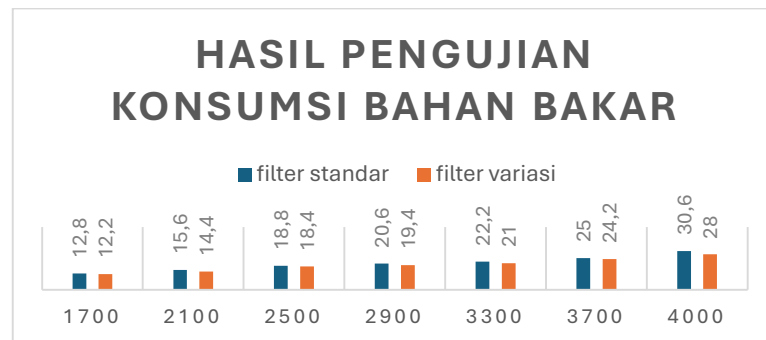
Tabel 9. Hasil Pengujian Bahan Bakar Menggunakan Filter Variasi

Pengujian	Konsumsi bahan bakar (ml)	Waktu (s)	RPM
1	12,8	90	1700
2	15,6	90	2100
3	18,8	90	2500
4	20,6	90	2900
5	22,2	90	3300
6	25	90	3700
7	30,6	90	4000
Rata-Rata	20,8		

Perhitungan perbandingan konsumsi bahan bakar

Tabel 10 Perhitungan Penurunan Konsumsi Bahan Bakar

RPM	Filter Standar (ml)	Filter Variasi (ml)	Penurunan Konsumsi BBM (%)
1700	12,8	12,2	4,69
2100	15,6	14,4	7,69
2500	18,8	18,4	2,13
2900	20,6	19,4	5,83
3300	22,2	21,0	5,41
3700	25,0	24,2	3,20
4000	30,6	28,0	8,50
Rata-rata	20,80	19,66	5,48



Gambar 2. grafik Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Putaran 1700 rpm

$$\begin{aligned}
 \% \Delta FC &= \frac{12,8 - 12,2}{12,8} \times 100\% \\
 &= \frac{0,6}{12,8} \times 100\% \\
 &= 4,69\%
 \end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 4,69%

Putaran 2100 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{15,6 - 14,4}{15,6} \times 100\% \\ &= \frac{1,2}{15,6} \times 100\% \\ &= 7,69\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 7,69%

Putaran 2500 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{18,8 - 18,4}{18,8} \times 100\% \\ &= \frac{0,4}{18,8} \times 100\% \\ &= 2,13\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 2,13%

Putaran 2900 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{20,6 - 19,4}{20,6} \times 100\% \\ &= \frac{1,2}{20,6} \times 100\% \\ &= 5,83\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 5,83%

Putaran 3300 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{22,2 - 21}{22,2} \times 100\% \\ &= \frac{1,2}{22,2} \times 100\% \\ &= 5,41\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 5,41%

Putaran 3700 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{25 - 24,2}{25} \times 100\% \\ &= \frac{0,8}{25} \times 100\% \\ &= 3,20\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 3,20%

Putaran 4000 rpm

$$\begin{aligned}\% \Delta FC &= \frac{30,6 - 28}{30,6} \times 100\% \\ &= \frac{2,6}{30,6} \times 100\% \\ &= 8,50\%\end{aligned}$$

Penurunan konsumsi bahan bakar = 8,50%

Perhitungan Rata-Rata

$$\% \Delta FC = \frac{20,8 - 19,66}{20,8} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1,14}{20,8} \times 100\% \\ &= 5,48\% \end{aligned}$$

Rata-rata penurunan konsumsi bahan bakar = 5,48%

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan air filter set variasi berupa filter udara berbahan stainless steel dan box filter slim terbukti memberikan pengaruh terhadap performa sepeda motor Honda BEAT tahun 2019. Pengaruh tersebut ditunjukkan oleh peningkatan daya dan torsi mesin serta penurunan konsumsi bahan bakar dibandingkan dengan penggunaan air filter set standar. Hasil ini mengindikasikan bahwa perubahan pada sistem pemasukan udara mampu meningkatkan efektivitas proses pembakaran di dalam ruang bakar sehingga kinerja mesin menjadi lebih optimal. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Richtar et al. (2021) yang menyatakan bahwa optimasi sistem pemasukan udara dapat meningkatkan efisiensi volumetrik mesin sehingga berdampak pada peningkatan performa mesin.

Peningkatan performa tersebut terlihat secara nyata pada hasil pengujian daya mesin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan air filter set variasi menghasilkan daya yang lebih tinggi pada seluruh putaran mesin yang diuji. Pada putaran 6000 rpm daya meningkat dari 6,81 hp menjadi 7,23 hp atau sebesar 6,17%. Pada putaran 7800 rpm terjadi peningkatan dari 4,83 hp menjadi 5,88 hp atau sebesar 21,74%, sedangkan pada putaran 9300 rpm daya meningkat dari 3,46 hp menjadi 4,11 hp atau sebesar 18,79%. Secara keseluruhan, rata-rata peningkatan daya yang diperoleh mencapai 15,57%.

Peningkatan daya tersebut diduga terjadi karena filter udara stainless steel memiliki hambatan aliran udara yang lebih rendah dibandingkan filter standar berbahan kertas. Hambatan yang lebih kecil memungkinkan udara masuk ke ruang bakar dalam jumlah yang lebih besar sehingga proses pencampuran udara dan bahan bakar menjadi lebih baik. Kondisi tersebut menyebabkan pembakaran berlangsung lebih sempurna dan menghasilkan tekanan pembakaran yang lebih tinggi. Menurut Wicaksono (2016), peningkatan suplai udara pada sistem intake dapat meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga tenaga yang dihasilkan mesin menjadi lebih besar. Temuan ini juga didukung oleh Richtar et al. (2021) yang menjelaskan bahwa konfigurasi sistem pemasukan udara berpengaruh terhadap jumlah udara yang masuk ke silinder sehingga mampu meningkatkan efisiensi volumetrik mesin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan daya terbesar terjadi pada putaran 7800 rpm, yang mengindikasikan bahwa kebutuhan udara mesin pada putaran menengah hingga tinggi dapat dipenuhi dengan lebih baik oleh penggunaan air filter set variasi.

Peningkatan daya yang diperoleh selanjutnya diikuti oleh peningkatan torsi mesin. Berdasarkan data pengujian, penggunaan air filter set variasi menghasilkan torsi sebesar 8,56 N.m pada putaran 6000 rpm, 5,35 N.m pada putaran 7800 rpm, dan 3,13 N.m pada putaran 9300 rpm. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan torsi yang dihasilkan oleh air filter set standar, yaitu masing-masing sebesar 8,05 N.m, 4,40 N.m, dan 2,64 N.m. Persentase peningkatan torsi yang diperoleh berturut-turut sebesar 6,34%, 21,59%, dan 18,56%, dengan rata-rata peningkatan sebesar 15,50%.

Peningkatan torsi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *air filter set* variasi mampu meningkatkan tekanan hasil pembakaran yang bekerja pada piston. Semakin besar tekanan pembakaran yang dihasilkan, maka semakin besar pula gaya yang diteruskan ke poros engkol sehingga torsi mesin meningkat. Menurut (Fajar Ananda et

al., 2024) torsi merupakan salah satu parameter utama yang digunakan untuk menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan gaya putar, sehingga peningkatan nilai torsi menunjukkan semakin baiknya performa mesin. Oleh karena itu, peningkatan torsi yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan filter udara *stainless steel* dan *box filter slim* mampu meningkatkan efisiensi volumetrik mesin melalui peningkatan suplai udara ke ruang bakar. Temuan ini juga didukung oleh (Richtar et al., 2021) yang menyatakan bahwa optimasi sistem pemasukan udara dan konfigurasi *air box* dapat meningkatkan massa udara yang masuk ke silinder sehingga efisiensi volumetrik meningkat dan menghasilkan torsi yang lebih besar.

Selain meningkatkan daya dan torsi, penggunaan air filter set variasi juga memberikan dampak terhadap konsumsi bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar menggunakan air filter set variasi lebih rendah dibandingkan air filter set standar pada seluruh putaran mesin yang diuji. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi terjadi pada putaran 4000 rpm sebesar 8,50%, sedangkan penurunan terendah terjadi pada putaran 2500 rpm sebesar 2,13%. Secara keseluruhan, rata-rata konsumsi bahan bakar turun dari 20,80 ml menjadi 19,66 ml atau mengalami penurunan sebesar 5,48%.

Penurunan konsumsi bahan bakar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan air filter set variasi mampu meningkatkan efisiensi pembakaran. Aliran udara yang lebih lancar memungkinkan terbentuknya campuran udara dan bahan bakar yang lebih homogen sehingga proses pembakaran berlangsung lebih efektif. Pembakaran yang lebih efektif menghasilkan energi yang lebih besar dari jumlah bahan bakar yang sama, sehingga kebutuhan bahan bakar untuk mempertahankan putaran mesin tertentu menjadi lebih rendah. cartrack technologies indonesia.(2024) menjelaskan bahwa kondisi sistem pemasukan udara merupakan salah satu faktor yang memengaruhi tingkat konsumsi bahan bakar kendaraan. Semakin baik aliran udara yang masuk ke mesin, semakin tinggi efisiensi pembakaran yang dapat dicapai. Temuan tersebut juga didukung oleh Richtar et al. (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan efisiensi volumetrik berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi pembakaran.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan daya, torsi, dan efisiensi bahan bakar saling berkaitan sebagai akibat dari meningkatnya kualitas proses pemasukan udara ke dalam mesin. Ketersediaan udara yang lebih optimal memungkinkan proses pembakaran berlangsung lebih sempurna sehingga energi hasil pembakaran dapat dimanfaatkan secara maksimal. Akibatnya, daya dan torsi meningkat tanpa diikuti peningkatan konsumsi bahan bakar yang berlebihan. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung teori bahwa peningkatan efisiensi volumetrik mesin memberikan dampak positif terhadap performa sekaligus efisiensi penggunaan bahan bakar.

Berdasarkan seluruh hasil pengujian dan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan air filter set variasi berupa filter udara *stainless steel* dan *box filter slim* memberikan pengaruh positif terhadap performa sepeda motor Honda BEAT tahun 2019. Penggunaan komponen tersebut mampu meningkatkan daya rata-rata sebesar 15,57%, meningkatkan torsi rata-rata sebesar 15,50%, serta menurunkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 5,48% dibandingkan penggunaan air filter set standar. Oleh karena itu, penggunaan air filter set variasi dapat menjadi salah satu alternatif modifikasi yang efektif untuk meningkatkan performa mesin sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan air *filter* set variasi berupa *filter* udara *stainless steel* dan *box filter slim* terhadap daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda BEAT tahun 2019, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan air *filter* set variasi berpengaruh terhadap daya mesin sepeda motor Honda BEAT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya mesin mengalami peningkatan pada seluruh putaran mesin yang diuji. Peningkatan daya sebesar 6,17% terjadi pada putaran 6000 rpm, sebesar 21,74% pada putaran 7800 rpm, dan sebesar 18,79% pada putaran 9300 rpm. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata peningkatan daya sebesar 15,57% dibandingkan penggunaan air *filter* set standar.
2. Penggunaan air *filter* set variasi berpengaruh terhadap torsi mesin sepeda motor Honda BEAT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa torsi mesin meningkat pada seluruh putaran mesin yang diuji. Peningkatan torsi sebesar 6,34% terjadi pada putaran 6000 rpm, sebesar 21,59% pada putaran 7800 rpm, dan sebesar 18,56% pada putaran 9300 rpm. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata peningkatan torsi sebesar 15,50% dibandingkan penggunaan air *filter* set standar.
3. Penggunaan air *filter* set variasi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor Honda BEAT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan air *filter* set variasi mampu menurunkan konsumsi bahan bakar pada seluruh putaran mesin yang diuji. Penurunan konsumsi bahan bakar terbesar terjadi pada putaran 4000 rpm sebesar 8,50%, sedangkan penurunan terkecil terjadi pada putaran 2500 rpm sebesar 2,13%. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 5,48% dibandingkan penggunaan air *filter* set standar.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan air *filter* set variasi berupa *filter* udara *stainless steel* dan *box filter slim* mampu meningkatkan performa mesin sekaligus meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar pada sepeda motor Honda BEAT tahun 2019.

DAFTAR REFERENSI

- Dermawan, H., & Hasibuan, A. (2025). Metode Penelitian Eksperimen: Prinsip, Prosedur, dan Aplikasi dalam Penelitian Ilmiah. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 47–50. <https://doi.org/10.56211/factory.v3i2.729>
- Dziubak, T., & Dziubak, S. D. (2020). Experimental Study of Filtration Materials Used in the Car Air Intake. *Materials* 2020, Vol. 13, Page 3498, 13(16), 3498. <https://doi.org/10.3390/MA13163498>
- Dziubak, T., & Karczewski, M. (2022). Experimental Study of the Effect of Air Filter Pressure Drop on Internal Combustion Engine Performance. *Energies*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/en15093285>
- Fajar Ananda, R., Hadi, S., Mesin, T., & Negeri Malang Malang, P. (2024). ANALISIS HASIL PORTING DAN POLISHING TERHADAP TORSI SEPEDA MOTOR 150 cm³ : THE ANALYSIS OF PORTING AND POLISHING RESULTS AGAINST MOTORCYCLE TORQUE 150 cm³. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 254–261. <https://doi.org/10.33795/J-MEEG.V3I1.4272>
- Muslim, A. I. (2022). *DEFINISI PENELITIAN*.

- Richtar, M., Muckova, P., Famfulik, J., & Smiraus, J. (2021). THE COMBUSTION ENGINE INTAKE MANIFOLD CFD MODELING DEPENDING ON THE AIRBOX CONFIGURATION. *MM Science Journal*, 2021-December, 5421–5425. https://doi.org/10.17973/MMSJ.2021_12_2021112
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitati, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wahyuningtyas Prabandari, A., & Gunawan, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Problem Solving Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas III SDN Srengseng Sawah 04 Jakarta Selatan. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(2), 367–372. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.618>