

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan unit sepeda motor di Indonesia yang semakin meningkat setiap tahun membawa dampak signifikan terhadap penggunaan bahan bakar dan tingkat emisi gas buang. Kondisi ini menuntut adanya upaya untuk meningkatkan efisiensi kerja mesin tanpa mengabaikan aspek lingkungan. Komponen yang berperan penting dalam proses pembakaran adalah filter udara, yang berfungsi menyaring udara sebelum masuk ke ruang bakar. Filter udara adalah komponen pada sistem pemasukan udara mesin yang berfungsi dalam menyaring udara dari kotoran, debu, dan partikel lain sebelum udara tersebut masuk ke ruang bakar. Udara yang bersih sangat penting untuk memastikan proses pembakaran berlangsung optimal, sehingga mesin dapat bekerja dengan baik, menghasilkan torsi dan daya yang stabil, serta menjaga efisiensi konsumsi bahan bakar. Jenis bahan yang digunakan pada filter udara dapat memengaruhi kualitas serta volume udara yang masuk, sehingga berpotensi memengaruhi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar suatu kendaraan.(Mochamad Riyanto Yanuar et al., 2023).

Kinerja mesin sepeda motor sangat ditentukan oleh kualitas udara yang masuk keRuang bakar, sebab udara merupakan salah satu komponen utama dalam proses pembakaran bersama bahan bakar. Kenapa udara bisa penting dalam pembakaran, karena mesin membutuhkan oksigen untuk membakar bahan bakar. Oksigen dari udara bereaksi dengan bensin di ruang bakar untuk menghasilkan panas dan tekanan yang

menggerakkan piston, sehingga mesin bisa menghasilkan tenaga daya dan torsi, oleh karena itu filter udara berfungsi menyaring debu, kotoran, dan partikel asing lainnya sehingga mesin dapat bekerja secara optimal dan terhindar dari kerusakan komponen internal. (Dziubak & Karczewski, 2022).

Berbagai jenis bahan filter udara memiliki karakteristik berbeda dalam hal daya saring, hambatan aliran udara, dan ketahanan terhadap kotoran, yang secara langsung dapat memengaruhi torsi, daya, dan efisiensi bahan bakar. Oleh karena itu, pemilihan jenis bahan filter udara yang tepat menjadi penting untuk menjaga performa mesin sekaligus menekan konsumsi bahan bakar, khususnya pada sepeda motor yang banyak digunakan sebagai kendaraan harian masyarakat.

Bertambahnya masa pakai kendaraan umumnya diikuti oleh penurunan kinerja mesin yang disebabkan oleh keausan serta perubahan kondisi kerja komponen. Keadaan ini menjadikan sepeda motor sebagai objek yang tepat untuk meneliti pengaruh bahan filter udara terhadap performa mesin dalam kondisi penggunaan sebenarnya. Kendaraan yang digunakan merupakan tipe yang masih banyak dioperasikan oleh masyarakat dan memiliki karakteristik teknologi mesin yang umum ditemui. Sistem suplai bahan bakar telah menggunakan teknologi yang lebih berkembang, namun desain mekanisnya masih tergolong sederhana sehingga pengujian dapat dilakukan secara sistematis dan mudah dianalisis. Mesin yang masih berada dalam kondisi operasional memungkinkan pengaruh penggunaan filter udara terhadap kualitas pembakaran, keluaran daya, dan konsumsi bahan bakar dapat diamati dengan jelas tanpa dipengaruhi kerusakan komponen yang berat. Ketersediaan suku cadang

serta berbagai jenis filter udara yang masih mudah diperoleh juga mendukung kelancaran proses pengujian dan perbandingan. Oleh karena itu, pemilihan objek penelitian ini diharapkan mampu memberikan hasil yang relevan, representatif, dan bermanfaat secara praktis maupun ilmiah.

Penelitian terdahulu menunjukkan Penelitian mengenai pengaruh variasi jenis bahan saringan udara terhadap kinerja mesin sepeda motor telah dilakukan (Alexander, 2020). Penelitian Alexander (2020) meneliti pengaruh variasi bahan saringan udara terhadap kinerja mesin sepeda motor Honda Beat injeksi 110 cc. Latar belakang penelitian ini adalah peran saringan udara dalam mengatur kualitas dan hambatan aliran udara yang memengaruhi perbandingan campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar. Variasi saringan yang digunakan meliputi kondisi tanpa saringan, saringan berbahan busa, saringan standar berbahan kertas, dan saringan stainless steel jenis Ferrox. Pengujian daya dan torsi dilakukan menggunakan engine dynamometer pada berbagai putaran mesin, sedangkan konsumsi bahan bakar diukur berdasarkan waktu penghabisan 20 ml bahan bakar pada putaran konstan 3000 RPM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saringan Ferrox menghasilkan daya dan torsi tertinggi, saringan busa memberikan efisiensi bahan bakar terbaik, dan kondisi tanpa saringan menyebabkan konsumsi bahan bakar paling boros serta performa kurang optimal. Ringkasan ini menegaskan bahwa jenis bahan saringan udara berpengaruh signifikan terhadap performa dan efisiensi mesin sepeda motor injeksi 110 cc..(Alexander, 2020a).

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Kambrany, 2014, penggunaan variasi filter udara terbukti memengaruhi kinerja mesin sepeda motor matic pada berbagai tingkat putaran mesin. Pengujian menunjukkan bahwa daya efektif mengalami peningkatan seiring bertambahnya putaran mesin, dengan nilai tertinggi tercapai pada putaran 7000 rpm ketika menggunakan filter udara modifikasi, yaitu sebesar 4,04 HP, sedangkan nilai daya terendah terjadi pada putaran 3000 rpm pada kondisi tanpa filter maupun dengan filter standar, yang hanya mencapai sekitar 0,08 HP. Pola serupa juga terlihat pada hasil daya indikasi, di mana nilai maksimum sebesar 8,12 HP diperoleh pada putaran 7000 rpm dengan filter modifikasi, sementara nilai minimum sebesar 2,79 HP terjadi pada putaran rendah tanpa penggunaan filter udara. Dari aspek efisiensi, nilai tertinggi justru diperoleh pada kondisi tanpa filter udara pada putaran 7000 rpm dengan persentase mencapai 52%, sedangkan efisiensi terendah tercatat pada putaran mesin rendah dengan nilai sekitar 0,03%. Meskipun efisiensi tertinggi dicapai pada kondisi tanpa filter, hasil penelitian menegaskan bahwa filter udara tetap memiliki peran penting dalam menjaga kebersihan udara yang masuk ke ruang bakar serta mendukung kinerja mesin yang stabil dan berkelanjutan, sehingga penggunaannya tetap diperlukan untuk menunjang performa mesin dalam jangka Panjang.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh kambrany et al (2014). menunjukkan bahwa perbedaan jenis filter udara pada sistem injeksi memberikan pengaruh terhadap daya dan torsi mesin sepeda motor. Berdasarkan pengujian menggunakan mesin dyno, penggunaan filter racing menghasilkan daya dan torsi yang lebih tinggi dibandingkan filter standar pada hampir seluruh variasi putaran mesin.

Pada penggunaan filter standar, daya maksimum tercatat sebesar 6,95 HP pada putaran 6000 rpm dengan torsi tertinggi sebesar 8,22 Nm, sedangkan pada filter racing daya maksimum mencapai 7,48 HP dan torsi tertinggi sebesar 8,80 Nm pada putaran mesin yang sama. Perbedaan hasil tersebut disebabkan oleh karakteristik material filter, di mana filter *racing* memiliki pori-pori yang lebih besar dibandingkan filter standar berbahan kertas, sehingga aliran udara yang masuk ke ruang bakar menjadi lebih banyak dan proses pembakaran berlangsung lebih cepat dan intens. Semakin besar volume udara yang terhisap ke ruang bakar, maka semakin besar pula energi pembakaran yang dihasilkan, yang berdampak langsung pada peningkatan daya dan torsi mesin. Temuan ini menegaskan bahwa jenis dan kerapatan filter udara berperan penting dalam menentukan performa mesin sepeda motor berbasis sistem injeksi.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan pada sistem yang memengaruhi proses pembakaran dapat memberikan dampak terhadap performa mesin dan efisiensi penggunaan bahan bakar. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arimbawa dkk. menunjukkan bahwa modifikasi komposisi bahan bakar mampu meningkatkan nilai torsi dan daya sekaligus menurunkan konsumsi bahan bakar pada sepeda motor empat langkah. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kualitas proses pembakaran sangat menentukan kinerja mesin sehingga setiap faktor yang memengaruhi suplai udara maupun bahan bakar layak untuk diteliti lebih lanjut. (Arimbawa et al., 2019).

Berdasarkan uraian tersebut serta temuan dari berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa jenis bahan filter udara memiliki peran yang signifikan terhadap kualitas aliran udara, proses pembakaran, serta performa mesin sepeda motor.

Setiap bahan filter udara, seperti kertas, spons, kawat, dan katun, memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kerapatan pori, kemampuan penyaringan partikel, dan hambatan aliran udara yang masuk ke ruang bakar. Filter berbahan kertas umumnya memiliki daya saring yang baik namun dapat membatasi aliran udara, sementara filter spons dikenal mampu memberikan keseimbangan antara filtrasi dan aliran udara. Filter kawat dan katun memiliki pori yang lebih besar sehingga memungkinkan suplai udara yang lebih tinggi, namun berpotensi menurunkan kemampuan penyaringan partikel halus. Perbedaan karakteristik tersebut diduga akan menghasilkan variasi pada daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar mesin, terutama pada kendaraan yang telah digunakan dalam jangka waktu lama. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk membandingkan pengaruh penggunaan filter udara berbahan kertas, spons, kawat, dan katun terhadap kinerja mesin, sehingga dapat diperoleh informasi yang komprehensif mengenai jenis bahan filter udara yang paling sesuai untuk mendukung performa mesin, yang meliputi torsi, daya, efisiensi bahan bakar, dan keberlanjutan penggunaan sepeda motor dalam kondisi nyata pemakaian sehari-hari.

Sehingga, variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis filter udara berdasarkan bahan penyusunnya, yaitu filter berbahan kertas, spons, kawat, dan katun. Pemilihan variasi bahan tersebut didasarkan pada perbedaan karakteristik fisik masing-masing material, terutama pada tingkat kerapatan pori, kemampuan penyaringan partikel, serta hambatan aliran udara yang masuk ke ruang bakar. Filter berbahan kertas umumnya digunakan sebagai standar pabrikan karena memiliki daya saring yang baik, sedangkan filter berbahan spons memiliki sifat elastis yang mampu

menahan kotoran dengan aliran udara yang relatif stabil. Filter berbahan kawat memiliki pori-pori yang lebih besar sehingga memungkinkan suplai udara lebih tinggi, sementara filter berbahan katun dirancang untuk menyeimbangkan antara kelancaran aliran udara dan kemampuan filtrasi. Perbedaan karakteristik tersebut diperkirakan akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses pembakaran dan kinerja mesin. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis perbedaan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor dengan berbagai jenis bahan filter dengan menggunakan metode pengujian dynotest, sehingga diperoleh data yang akurat dan objektif mengenai kinerja mesin pada setiap variasi filter udara yang digunakan.

1.2 identifikasi Masalah

Dari apa yang sudah penulis paparkan pada bagian latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.

1. Bertambahnya umur kendaraan dapat menyebabkan penurunan performa mesin akibat keausan komponen dan perubahan kondisi kerja sistem pembakaran, yang berdampak pada menurunnya daya, torsi, serta meningkatnya konsumsi bahan bakar.
2. Penelitian mengenai pengaruh filter udara terhadap kinerja mesin sepeda motor, khususnya pada kendaraan dengan masa pakai yang relatif lama, masih terbatas sehingga belum memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai pengaruh filter udara terhadap performa mesin dalam kondisi penggunaan sebenarnya.

3. Beragamnya tipe bahan filter udara, seperti filter berbahan kertas (standar), spons, kawat, dan katun, memiliki karakteristik daya saring dan hambatan aliran udara yang berbeda, sehingga diduga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses pembakaran, daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar mesin.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada penelitian ini tidak meluas, maka dibuatlah batasan masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian adalah sepeda motor Honda Beat 110 CC tahun produksi 2012.
2. Objek penelitian adalah bahan filter udara pada sepeda motor Honda Beat 110 CC.
3. Variasi bahan filter udara yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Kertas (kondisi standar).
 - b. Spon (modifikasi 1).
 - c. Katun (modifikasi 2).
 - d. Kawat (modifikasi 3).
4. Variabel terikat yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar.
5. Pengujian torsi dan daya mesin dilakukan menggunakan dynotest.

6. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan gelas ukur serta rumus perhitungan massa bahan bakar per satuan waktu.
7. Pengujian menggunakan ECU standar tanpa melakukan *remapped* pada ECU standar.
8. Pengujian torsi dan daya dilakukan pada rentang putaran mesin 2000 rpm sampai 3500 rpm.
9. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada putaran mesin konstan yaitu 2000 rpm sampai 3500 rpm.
10. Pengambilan data torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dilakukan pada rentang putaran mesin 2000 rpm sampai 3500 rpm dengan selang pengambilan data setiap 500 rpm.
11. Pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar Pertalite 90 dengan (massa jenis 770 kg/m^3).
12. Pengujian torsi dan daya dilakukan pada kondisi kendaraan tanpa beban jalan (hanya mesin di *dynotest*).
13. Pengujian *dynotest* kalibrasi dilakukan oleh operator *dynotest*.
14. Pengambilan data torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dilakukan pada temperatur kerja ideal mesin, yaitu pada rentang 80°C sampai 90°C .

1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan torsi mesin dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor?

2. Bagaimana perbedaan daya mesin dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor?
3. Bagaimana perbedaan konsumsi bahan bakar dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor?

1.5 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang tertulis maka Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui perbedaan torsi mesin dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor.
2. Untuk mengetahui perbedaan daya mesin dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor.
3. Untuk mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar dengan variasi bahan filter udara terhadap sepeda motor.

1.6 manfaat Penelitian

Penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan manfaat yang besar, diantaranya Adalah sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Melalui penelitian ini diharapkan teori–teori terkait penelitian ini yang sebelumnya ada bisa dibuktikan dan diharapkan munculnya teori–teori baru khususnya terkait dengan filter udara yang bisa dijadikan acuan pada penelitian berikutnya. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memperkaya kajian keilmuan di

bidang otomotif dan mendukung pengembangan pembelajaran pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha, terutama pada materi performa mesin dan sistem pemasukan udara (Nadliroh, Kuni & Fauzi, 2021)

2. Bagi Masyarakat

Masyarakat pada pengguna sepeda motor memahami dampak filter udara yang kotor atau tidak sesuai terhadap konsumsi bahan bakar, performa mesin, serta potensi kerusakan komponen seperti piston dan silinder.

3. Bagi Penulis

Memperluas dan memperdalam pengetahuan di bidang otomotif, khususnya terkait sistem filter udara dan pengaruhnya terhadap performa mesin motor.

1.7 Luaran Penelitian

Berdasarkan tujuan dan manfaat penelitian ini, maka diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan luaran yang berupa:

1. Artikel ilmiah yang akan dipublikasikan di jurnal ilmiah internasional terakreditasi. Artikel ilmiah ini juga dapat dijadikan pendukung pembelajaran maupun referensi dalam penelitian berikutnya, khususnya yang berkaitan dengan perbedaan berbagai jenis bahan filter udara terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor.
2. Modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran, khususnya tentang perbedaan berbagai jenis bahan filter udara

terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor, yang selanjutnya akan diajukan untuk mendapatkan sertifikat HAKI.

