



Evaluasi Dampak Perawatan Filter Udara terhadap Performa Mesin Mobil: Tinjauan Empiris di Bengkel Honda Camp Fast Jati Asih

Rahmat Nur Amin Hidayatullah¹, Marysca Shintya Dewi², Sandy Suryady^{3*}

^{1,2} Universitas Dian Nusantara, Indonesia

³ Universitas Gunadarma, Indonesia

Korespondensi penulis: sandy22@staff.gundarma.ac.id*

Abstract. *This study aims to determine the effect of air filter maintenance on engine lifespan and performance in cars at Honda Camp Fast Jati Asih. The air filter is an important component in the combustion system, as it can influence engine power, fuel efficiency, and engine durability. The research uses a quantitative approach through experiments and case studies, involving cars that regularly undergo air filter maintenance. Data collected includes engine performance before and after maintenance, as well as engine lifespan records during the maintenance period. The results show that regular air filter maintenance can improve engine performance, save fuel, and extend engine life. These findings highlight the importance of air filter maintenance in keeping car engines in good condition.*

Keywords: *Air filter maintenance, engine lifespan, engine performance, fuel efficiency.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perawatan filter udara terhadap umur dan kinerja mesin mobil di Honda Camp Fast Jati Asih. Filter udara merupakan bagian penting dalam sistem pembakaran karena dapat memengaruhi tenaga mesin, efisiensi bahan bakar, dan daya tahan mesin. Penelitian dilakukan secara kuantitatif melalui eksperimen dan studi kasus, dengan mengambil sampel mobil yang rutin melakukan perawatan filter udara. Data yang dikumpulkan meliputi performa mesin sebelum dan sesudah perawatan, serta catatan usia mesin selama periode perawatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan filter udara secara teratur dapat meningkatkan kinerja mesin, menghemat bahan bakar, dan memperpanjang umur mesin. Temuan ini menunjukkan pentingnya perawatan filter udara untuk menjaga kondisi mesin mobil.

Kata kunci: Pemeliharaan filter udara, umur mesin, kinerja mesin, efisiensi bahan bakar.

1. LATAR BELAKANG

Dalam sistem kerja mesin pembakaran dalam (internal combustion engine), kualitas udara yang masuk ke ruang bakar memegang peran penting terhadap efisiensi pembakaran dan kinerja mesin secara keseluruhan. Salah satu komponen vital dalam sistem pemasukan udara (intake system) adalah filter udara, yang berfungsi untuk menyaring debu, kotoran, dan partikel lainnya agar tidak masuk ke ruang pembakaran. Ketika filter udara tidak terawat dengan baik, aliran udara dapat terhambat dan kualitas udara menurun, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap proses pembakaran, konsumsi bahan bakar, emisi gas buang, dan umur mesin.

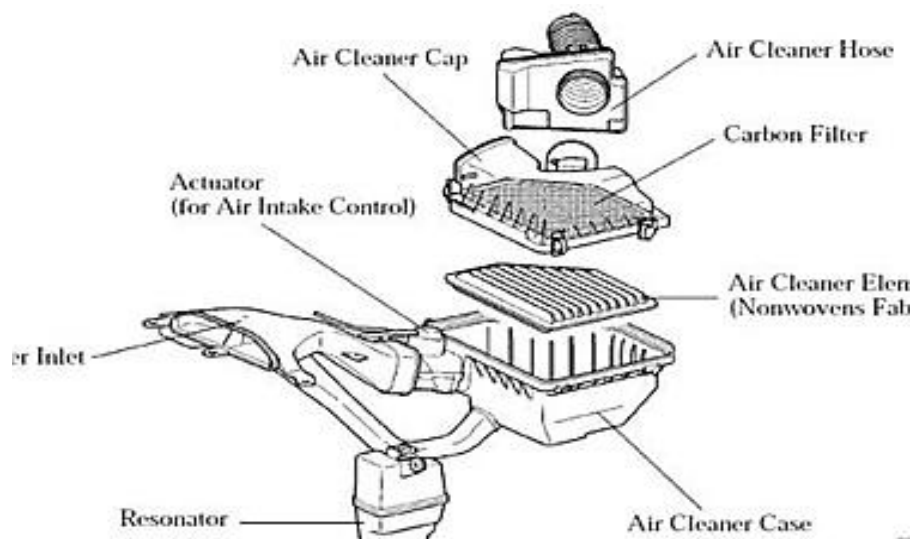
Meskipun perkembangan teknologi kendaraan modern telah memungkinkan adanya sensor yang menginformasikan kondisi filter udara kepada pengemudi, peran pemeliharaan rutin masih sangat penting. Pemeliharaan yang tidak tepat atau pengabaian terhadap komponen ini dapat menyebabkan penurunan performa mesin dan peningkatan konsumsi bahan bakar, yang secara tidak langsung berdampak pada efisiensi operasional kendaraan dari sisi teknis maupun ekonomis.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan adanya korelasi positif antara pemeliharaan filter udara dengan peningkatan efisiensi bahan bakar dan performa mesin. Namun, studi lebih lanjut diperlukan untuk memperkuat bukti empiris khususnya dalam konteks kendaraan yang digunakan secara intensif di lingkungan tropis dengan tingkat polusi udara yang tinggi, seperti di Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemeliharaan filter udara terhadap umur dan kinerja mesin mobil, dengan mengambil studi kasus pada bengkel spesialis merek tertentu. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman pentingnya perawatan filter udara serta menjadi referensi teknis bagi pemilik kendaraan, teknisi, maupun penyedia layanan perawatan otomotif.

2. KAJIAN TEORITIS

Filter udara pada mesin mobil merupakan salah satu komponen krusial dalam sistem pemasukan udara (intake system) yang berfungsi untuk menyaring udara sebelum masuk ke ruang pembakaran. Berdasarkan fungsi, material penyusun, dan bentuk fisiknya, filter udara dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Perannya dalam menyaring partikel-partikel kotoran dari udara sangat penting untuk memastikan proses pembakaran berlangsung optimal, sehingga mendukung kinerja mesin dan efisiensi konsumsi bahan bakar.



Gambar 1. Sistem Kerja Filter Udara

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan langkah-langkah terstruktur untuk mengevaluasi pengaruh filter udara terhadap kinerja mesin mobil. Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Uji Filter udara

Untuk mengevaluasi pengaruh pemeliharaan filter udara terhadap umur dan kinerja mesin mobil, digunakan beberapa pendekatan analisis, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Analisis dilakukan dengan mengukur kualitas udara, menguji efektivitas penyaringan, serta menghitung efisiensi biaya terhadap manfaat teknis yang diperoleh. Berikut tahapan analisis yang dilakukan:

1. Pengukuran Kualitas Udara

Dilakukan pengukuran partikel debu dan gas berbahaya (seperti CO dan CO₂) sebelum dan sesudah filter udara menggunakan alat pengukur partikel dan gas, untuk menilai efektivitas penyaringan.

2. Uji Efektivitas Filter

Pengujian dilakukan dengan:

- Mengukur kemampuan filter (seperti HEPA) dalam menyaring partikel halus.
- Mengukur perbedaan tekanan udara sebelum dan sesudah filter untuk melihat hambatan aliran udara.

3. Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, seperti rata-rata dan deviasi standar, guna membandingkan performa sebelum dan sesudah penyaringan.

4. Analisis Kualitatif

Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengetahui pengalaman pengguna dalam menggunakan filter udara.

5. Perbandingan Jenis Filter

Dilakukan perbandingan kinerja beberapa jenis filter (HEPA, karbon aktif, dll.) dalam kondisi yang sama.

6. Evaluasi Biaya-Manfaat

Menghitung efisiensi ekonomi dari penggantian filter secara berkala, dibandingkan dengan potensi pemborosan bahan bakar jika filter tidak diganti. Hasilnya menunjukkan penghematan biaya yang signifikan.

7. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perubahan Signifikan pada Efisiensi Mesin

Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa kondisi filter udara memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi dan kinerja mesin mobil. Filter udara yang bersih mampu meningkatkan proses pembakaran karena udara yang masuk ke ruang bakar lebih optimal. Hal ini menghasilkan tenaga mesin yang lebih besar dengan konsumsi bahan bakar yang lebih efisien.

Sebaliknya, ketika filter udara dalam kondisi kotor atau tersumbat, aliran udara ke ruang bakar menjadi terbatas. Mesin harus bekerja lebih keras untuk mengisap udara, yang menyebabkan pembakaran tidak sempurna. Dampaknya adalah peningkatan konsumsi bahan bakar dan percepatan keausan komponen mesin seperti katup, piston, dan injektor.

B. Dampak Filter Udara Kotor terhadap Konsumsi Bahan Bakar

Filter udara yang tidak terawat dapat menurunkan efisiensi bahan bakar secara signifikan, berkisar antara 10 hingga 15 persen. Misalnya, jika konsumsi normal kendaraan adalah 10 km per liter, maka dengan filter yang kotor efisiensinya bisa turun menjadi sekitar 8,5 hingga 9 km per liter. Penurunan ini tentu memberikan dampak langsung terhadap biaya operasional kendaraan.

Dengan asumsi harga bahan bakar sebesar Rp10.000 per liter, maka setiap penurunan efisiensi sebesar 1 km/liter akan menambah beban biaya sekitar Rp100.000 untuk setiap 1.000 km perjalanan. Ini menunjukkan bahwa biaya tambahan akibat filter udara yang tidak bersih

jauh lebih tinggi dibandingkan biaya perawatan atau penggantian filter itu sendiri (Harga Tahun 2024 - 2025).

C. Hasil Pengujian Kinerja Mesin

Pengujian dilakukan dengan membandingkan performa kendaraan sebelum dan sesudah penggantian filter udara. Parameter yang diukur meliputi daya mesin, efisiensi bahan bakar, akselerasi (0–100 km/jam), emisi gas buang (CO₂), kecepatan maksimum, tingkat kebisingan mesin, konsumsi bahan bakar per 100 km, serta kondisi komponen mesin.

a. Kendaraan dengan Filter Udara Bersih

Penggunaan filter udara baru memberikan hasil sebagai berikut:

- Daya mesin meningkat rata-rata 10%.
- Akselerasi menjadi lebih cepat, dengan waktu 0–100 km/jam berkurang dari 11,5 detik menjadi 10,0 detik.
- Konsumsi bahan bakar menurun sekitar 5% atau dari 9,0 menjadi 8,5 L/100 km.
- Efisiensi bahan bakar meningkat dari 10 km/liter menjadi 11 km/liter.
- Emisi CO₂ menurun dari 180 g/km menjadi 170 g/km.
- Kecepatan maksimum meningkat dari 180 km/jam menjadi 185 km/jam.
- Tingkat kebisingan mesin berkurang dari 78 dB menjadi 75 dB.
- Komponen mesin tetap bersih karena aliran udara yang optimal.

b. Kendaraan dengan Filter Udara Kotor

- Sebaliknya, kendaraan dengan filter udara kotor mengalami:
- Penurunan daya mesin hingga 15%.
- Efisiensi bahan bakar menurun, dengan konsumsi meningkat hingga 10%.
- Akselerasi melambat dan emisi CO₂ meningkat.
- Mesin terdengar lebih bising dan bekerja lebih keras.
- Komponen mesin terancam kotoran, mengurangi umur pakainya.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Uji Sebelum dan Sesudah Penggantian Filter Udara

Parameter	Filter Kotor	Filter Baru
Daya Mesin (HP)	120 HP	125 HP
Efisiensi BBM (km/liter)	10 km/l	11 km/l
Akselerasi (0–100 km/jam)	11,5 detik	10,0 detik
Emisi CO ₂ (g/km)	180 g/km	170 g/km
Kecepatan Maksimum (km/jam)	180 km/jam	185 km/jam
Suara Mesin (dB)	78 dB	75 dB

Konsumsi BBM (L/100 km)	9,0 L	8,5 L
Kondisi Komponen	Aliran udara terbatas	Aliran udara optimal

D. Rekomendasi Pemeliharaan

Berdasarkan hasil pengujian, berikut beberapa rekomendasi terkait perawatan filter udara:

- Pemeriksaan Berkala: Filter udara sebaiknya diperiksa setiap 5.000–10.000 km dan diganti setiap 10.000–15.000 km, sesuai dengan anjuran produsen kendaraan.
- Efisiensi Biaya: Meskipun biaya penggantian filter tergolong rendah, manfaat yang diperoleh cukup besar, seperti peningkatan efisiensi bahan bakar, perlindungan komponen mesin, dan penurunan biaya perawatan jangka panjang.
- Stabilitas Kinerja Mesin: Perawatan filter secara teratur terbukti menjaga kestabilan daya mesin, terutama saat kendaraan membutuhkan akselerasi tinggi atau beban berat.

Dengan demikian, pemeliharaan rutin filter udara memberikan dampak teknis dan ekonomis yang signifikan dalam menunjang performa kendaraan.

E. Analisis

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemeliharaan filter udara secara rutin memiliki pengaruh langsung terhadap peningkatan kinerja mesin dan efisiensi bahan bakar. Beberapa temuan utama meliputi:

- Daya Mesin: Peningkatan daya sekitar 4–5% mencerminkan bahwa suplai udara yang bersih melalui filter baru memungkinkan pembakaran lebih optimal, sehingga mesin menghasilkan tenaga lebih besar dan respons lebih cepat.
- Efisiensi Bahan Bakar: Efisiensi meningkat hingga 10%, menunjukkan bahwa udara bersih berperan penting dalam proses pembakaran yang hemat bahan bakar.
- Akselerasi: Waktu akselerasi berkurang sekitar 1,5 detik, menandakan peningkatan respons mesin yang signifikan dalam kondisi beban.
- Emisi CO₂: Penurunan emisi sebesar 10 g/km membuktikan bahwa pembakaran lebih sempurna dan ramah lingkungan.
- Kecepatan Maksimum: Bertambah 5 km/jam setelah penggantian filter, memperlihatkan bahwa tenaga mesin lebih optimal pada beban maksimum.
- Tingkat Kebisingan: Penurunan suara mesin sebesar 3 dB menunjukkan kerja mesin yang lebih halus dan efisien.

- **Konsumsi Bahan Bakar:** Pengurangan sebesar 5% menunjukkan bahwa filter baru dapat mengurangi pemborosan bahan bakar secara nyata.

Perlindungan Komponen Mesin: Udara yang bersih menjaga sensor dan komponen internal mesin tetap terlindungi dari kotoran, memperpanjang umur pakai mesin.

8. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan filter udara secara berkala memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan performa dan umur mesin kendaraan. Filter udara yang terjaga kebersihannya memungkinkan aliran udara masuk ke ruang bakar menjadi lebih optimal, sehingga mendukung proses pembakaran yang efisien.

Dampak positif dari penggantian filter udara meliputi peningkatan daya dan respons akselerasi mesin, efisiensi penggunaan bahan bakar yang lebih tinggi, penurunan emisi gas buang, serta berkurangnya kebisingan mesin. Selain itu, kondisi komponen internal mesin juga menjadi lebih terjaga karena berkurangnya kontaminasi partikel dari udara luar.

Dengan demikian, penggantian filter udara secara rutin bukan hanya penting dari sisi teknis untuk menjaga performa kendaraan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomis dalam jangka panjang melalui penghematan bahan bakar dan minimnya risiko kerusakan komponen. Pemilik kendaraan disarankan untuk mengikuti jadwal perawatan yang dianjurkan guna memastikan mesin tetap bekerja secara optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Cheng, Y., Liu, F., Wang, T., & Sun, Z. (2022). Impact of filter blockage on spark ignition engine performance. *Journal of Mechanical Science and Technology*.
- Dziubak, T., & Karczewski, M. (2022). Experimental studies of the effect of air filter pressure drop on the composition and emission changes of a compression ignition internal combustion engine. *Energies*, 15(13), 4815. <https://doi.org/10.3390/en15134815>
- Dziubak, T., & Karczewski, M. (2022). Experimental study of the effect of air filter pressure drop on internal combustion engine performance. *Energies*, 15(9), 3285. <https://doi.org/10.3390/en15093285>
- Effect of operating conditions and air filters maintenance on air intake performance. (2023). *Journal of Cleaner Production*.
- Empirical study of the effect of the air filter on the performance and exhaust emissions. (2023). *Combustion Engines*.

- García, M., Rodríguez, L., & Torres, E. (2021). Economic analysis of air filter replacement in fleet vehicles. *Journal of Transport Economics*.
- Hernandez, R., & Soto, A. (2024). Lifecycle assessment of automotive air filters. *Sustainability*.
- Investigation of filtration performance and service life of vehicle cabin air filters. (2024). *Science of the Total Environment*.
- Kozłowski, A., Wójcik, M., & Rutkowski, P. (2024). Air filter resistance influence on diesel engine emissions. *Combustion Engines*.
- Liu, X., Zhang, Y., Chen, H., & Ma, J. (2023). Effect of air filter contamination on engine torque and fuel consumption. *International Journal of Engine Research*.
- Nowak, A., Kowalski, P., & Zielinski, M. (2021). Experimental study of the effect of air filter pressure drop on engine parameters. *Energies*, 15(9).
- Petrov, I., & Novák, J. (2023). Air filter maintenance intervals and vehicle efficiency—A field study. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*.
- Smith, J., Brown, T., & Lee, D. (2022). Pressure drop and air flow performance in pleated filters. *Journal of Automobile Engineering*.
- Verma, S., Patel, R., & Singh, N. (2023). Real-world testing of air filter performance under dusty conditions. *Journal of Clean Vehicles*.
- Wang, L., Zhou, Q., & Kim, H. (2025). Comparative analysis of OEM vs aftermarket air filters. *Automotive Engineering*.