



Pengaruh Penghalang Pada Intake Manifold Terhadap Emisi Gas Buang Motor Injeksi 125cc

Gabrie Umar Bakti Mulana¹, Khambali Khambali², Yuniarto Agus Winoko³
^{1,2,3}Politeknik Negeri Malang, Indonesia

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

Korespondensi penulis: gabrieumar1717@gmail.com¹

Abstract. *This study aims to analyze the effect of barriers on standard intake manifolds on exhaust emissions in 125cc capacity injection motors. The applied barrier is expected to modify the intake air flow, which has an impact on the combustion process and the resulting exhaust emissions. The method used includes testing exhaust emissions with variations in the use of barriers under several engine conditions, including different engine speeds. The results show that the use of barriers can affect CO, HC, and O₂ emission levels, with certain variations indicating changes in combustion efficiency. The conclusion of this research is that the selection of the right barrier diameter and intake manifold shape can contribute to the reduction of exhaust emissions of 125 cc injection motorcycles. The results of this study are expected to be a reference for the automotive industry in designing a more environmentally friendly intake manifold system.*

Keywords: *Barriers, Intake Manifold standard, Exhaust emissions, Injection motors 125cc.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penghalang pada intake manifold standar terhadap emisi gas buang pada motor injeksi berkapasitas 125cc. Penghalang yang diaplikasikan diharapkan dapat memodifikasi aliran udara masuk yang berdampak pada proses pembakaran dan emisi gas buang yang dihasilkan. Metode yang digunakan meliputi pengujian emisi gas buang dengan variasi penggunaan barrier pada beberapa kondisi mesin, termasuk putaran mesin yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan barrier dapat mempengaruhi kadar emisi CO, HC, dan O₂, dengan variasi tertentu yang mengindikasikan adanya perubahan efisiensi pembakaran. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemilihan diameter barrier dan bentuk intake manifold yang tepat dapat memberikan kontribusi terhadap penurunan emisi gas buang sepeda motor injeksi 125 cc. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri otomotif dalam merancang sistem intake manifold yang lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: Penghalang, Intake Manifold standar, Emisi gas buang, Motor injeksi 125cc.

1. LATAR BELAKANG

Pada perkembangan teknologi saat ini hampir seluruh produsen kendaraan akan memproduksi kendaraan dengan tipe terbaru. Hal itu dikarenakan kendaraan bermotor salah satu kebutuhan masyarakat oleh sebab itu lah kendaraan bermotor yang di gunakan sehari hari akan menyebabkan polusi udara yang di sebabkan oleh emisi gas buang hasil dari pembakaran pada kendaraan. Menurut (C. Sudibyo 2014,2). Emisi gas buang kendaraan mengandung senyawa senyawa yang dapat di kategorikan berbahaya maupun tidak berbahaya. Senyawa senyawa yang digolongkan tidak berbahaya meliputi Nitrogen (N), Karbondioksida (CO₂) dan uap air (H₂O) sedangkan senyawa yang berbahaya dan menjadi bahan pencemar utama meliputi Karbonmonoksida (CO), berbagai senyawa Hidrokarbon (HC), beberapa oksida Nitrogen Oksida (NO_x), berbagai Oksida Sulfur (SO_x) dan partikulat lainnya. Memberi

hambatan turbulensi pada intake manifold adalah salah satu cara untuk mengurangi emisi gas buang tersebut dikarenakan hambatan tersebut akan mempengaruhi aliran udara yang akan menuju ruang bakar. Hal itu karena turbulensi yang tepat akan mengoptimalkan pembakaran dan menciptakan efisiensi pembakaran yang lebih baik. Selain memberi penghalang pada intake manifold, bentuk intake dapat mempengaruhi emisi gas buang kendaraan. Hal ini terjadi karena desain intake manifold dapat mengurangi resiko pembakaran yang tidak tepat karena desain intake manifold yang tepat akan mempengaruhi tekanan udara di ruang bakar. Menurut (P.H. Adiwibowo, 2014).

2. KAJIAN TEORITIS

Emisi Gas Buang

Emisi Gas Buang merupakan polutan yang mengotori udara yang di hasilkan oleh gas buang kendaraan. Gas tersebut adalah sisa proses pembakaran yang di buang ke udara, bebas melalui saluran buang kendaraan (M.U.Wakhid,2018). Emisi gas buang yang bagus jika terjadinya pembakaran yang optimal dalam ruang bakar. Emisi gas buang terjadi jika pembakaran terlalu kaya atau terlalu miskin, pembakaran terlalu kaya adalah saat perbandingan bahan bakar lebih banyak di bandingkan dengan udara dan pembakaran terlalu miskin adalah saat udara lebih banyak di banding bahan bakar

Pembakaran

Pembakaran sempurna terjadi saat percikan bunga api pada busi lalu api membakar gas bakar di sekelilingnya sampai semua partikel gas bakar terbakar habis dan reaksi kimia pembakaran terjadi menjadi 2 juga yaitu, pembakaran, sempurna: $(2 C_8H_{18} + O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18H_2O)$ dan reaksi, kimia, pembakaran tidak, sempurna, : $(C_8H_{18} + O_2 + N_2 \rightarrow CO + CO_2 + HC + NOX + SO_2 + Pb + O_2)$.

Pembakaran Sempurna adalah proses di mana bahan bakar terbakar secara optimal, menghasilkan produk akhir yang ideal, seperti karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) Kondisi ini terjadi ketika semua bahan bakar bereaksi secara efisien sedangkan Pembakaran Tidak Sempurna terjadi ketika bahan bakar tidak sepenuhnya terbakar, menghasilkan produk sampingan seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon tak terbakar (HC). Hal ini biasanya disebabkan oleh kekurangan oksigen, suhu yang tidak cukup tinggi, atau campuran bahan bakar yang tidak tepat, yang dapat mengurangi efisiensi dan meningkatkan emisi.

Air Fuel Ratio

Air fuel ratio adalah perbandingan udara dan bensin yang masuk ke dalam mesin Teori stokiometri mengatakan bahwa AFR yang ideal adalah, 14,7:1 yang berarti membakar 1gram

bensin membutuhkan 14,7gram udara. Pada proses pembakaran juga, AFR / Air Fuel Ratio juga sangat berpengaruh pada performa motor bakar cara mencari rasio udar dan bahan bakar adalah $AF = \frac{AF}{AF}$ (jumlah molar udara) / (jumlah molar bahan bakar) (Syahrani,2006)

Intake Manifold



Gambar 2.1 Intake Manifold

Intake manifold adalah komponen penting dalam mesin yang berfungsi untuk mendistribusikan campuran udara dan bahan bakar ke setiap silinder. Komponen ini terletak di atas silinder dan berfungsi sebagai saluran masuk, memastikan bahwa setiap silinder menerima jumlah udara yang tepat untuk proses pembakaran. Desain dan kondisi intake manifold dapat mempengaruhi performa mesin, efisiensi bahan bakar, dan emisi gas buang.

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dengan bertujuan untuk mengetahui perbandingan emisi gas buang yang di keluarkan kendaraan saat menggunakan intake manifold standar tanpa penghalang dan setelah kendaraan menggunakan intake manifold di beri penghalang berupa logam bulat berukuran 8mm dan 13mm. Pengambilan data emisi gas buang CO, HC dan O₂ menggunakan *gas analyzer*, setelah mendapatkan hasil emisi gas buang tersebut pengolahan data menggunakan excel bertujuan untuk membandingkan nilai dengan grafik.

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian akan di laksanakan pada:

Tempat Penelitian: Gedung Mesin Politeknik Negeri Malang

Alamat: Jl Soekarno Hatta No9. Jatimulyo Kec. Lowokwaru KotaMalang Jawa Timur

65141

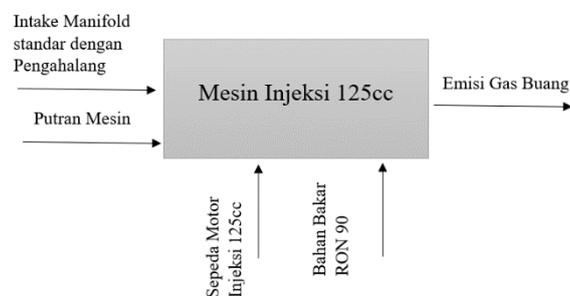
Waktu Penelitian: 3 Febuari – 30 April 2024

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah:

- Alat di gunakan
 1. Tool Set
 2. Gas Analyzer
- Bahan yang di gunakan
 1. Intake Manifold dengan bentuk standar serta diameter penghalang 13mm dan 8 mm
 3. Bahan bakar RON 90
 3. Sepeda motor injeksi 125 CC

Variabel Penelitian



Gambar 3.1 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 3 variable yaitu variabe bebas, variable terkontrol dan variable terikat

- Variable Bebas adalah variable yang nilainya mempengaruhi variable lainnya yaitu variable terikat. Variable Bebas nya adalah *Intake Manifold* Standar dengan tambahan penghalangnya 13mm dan 8mm dan Putaran Mesin 2000, 3000, 4000, 5000 dan 6000 Rpm
- Variable Terikat adalah variable yang nilainya di pengaruhi oleh variable bebas yaitu emisi gas buang dengan senyawa Hidrokarbon (HC), Oksigen (O₂) dan Karbonmonoksida (CO).
- Variable Terkontrol adalah Variable yang dapat dikendalikan yaitu sepeda motor injeksi 125cc, bahan bakar RON 90

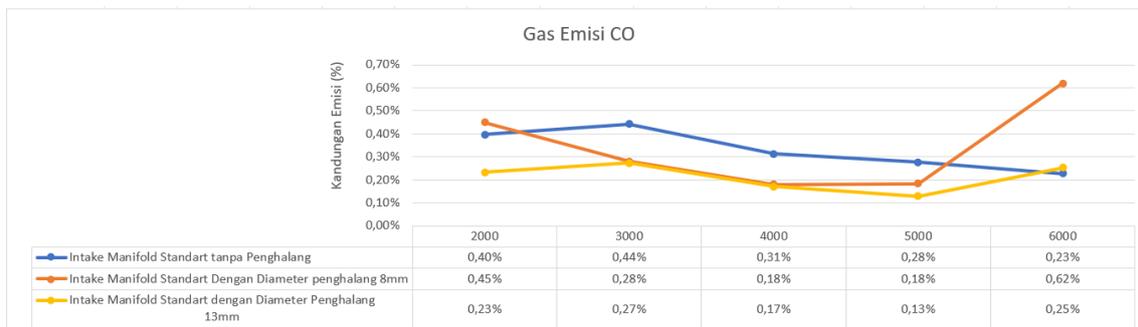
Metode Pengambilan Data

Pada penelitian metode pengambilan datanya adalah setelah di lakukan nya pengujian emisi gas buang dari kedua modifikasi intake manifold sebagai berikut

1. Pengujian Intake manifold dengan desain standar dan diameter penghalang 13mm dan 8mm di uji emisi gas buang HC, CO da O₂ menggunakan gas analyzer dengan RPM kendaraan 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 maka setelah di lakukan pengujian hasil dari pengujian tersebut di print

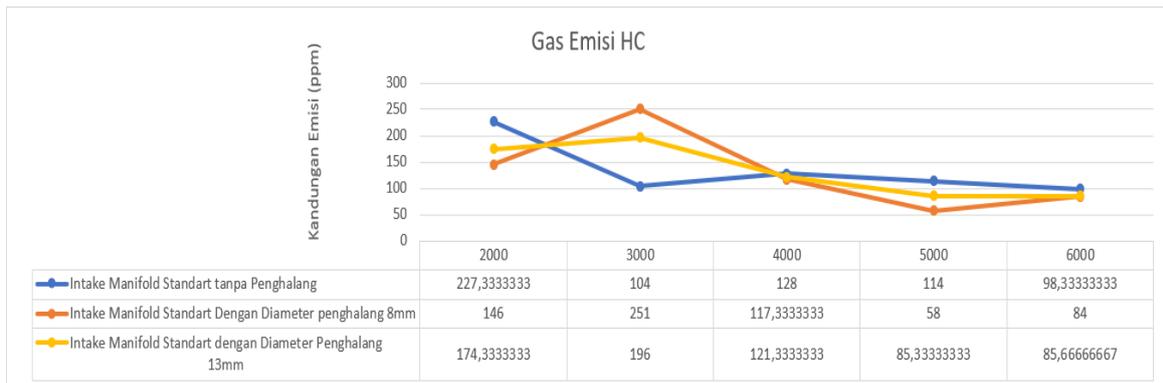
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada grafik menunjukkan hasil CO, HC dan O₂ pada intake manifold standar sebelum di beri penghalang dan setelah di beri penghalang. Grafik tersebut akan menampilkan lonjakan emisi gas buang CO yang di keluarkan kendaraan pada saat RPM 2000, 3000, 4000, 5000 dan 6000:



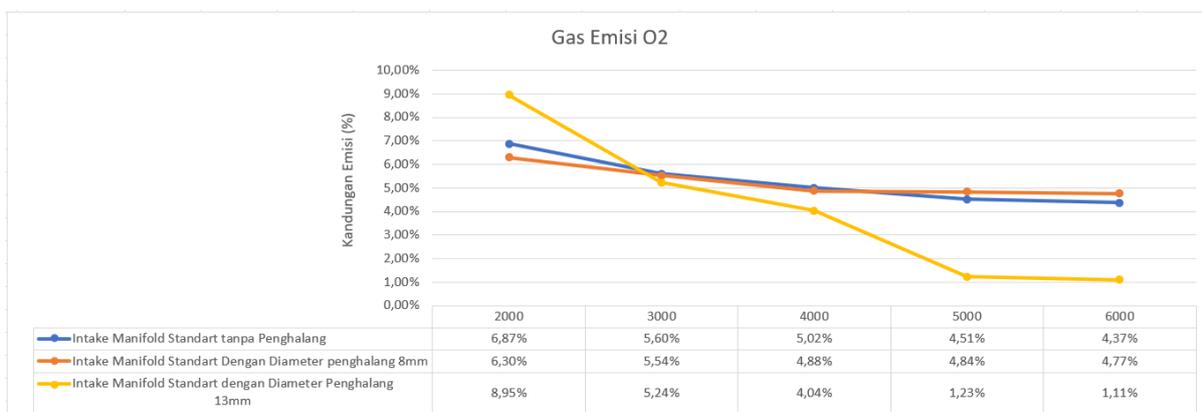
Grafik 4.1 Emisi Gas Buang CO

Pada grafik emisi gas buang CO di atas menunjukkan bahwa pada Rpm 2000 *intake manifold* standar tanpa penghalang menghasilkan emisi gas buang CO sebesar 0,40% berbeda 0,05% dengan emisi gas buang CO yang di hasilkan oleh *intake manifold* standar dengan tambahan penghalang berukuran 8mm sebesar 0,45% dan *intake manifold* standar dengan tambahan penghalang sebesar 13mm menghasilkan emisi gas buang CO paling sedikit sebesar 0,23% sedangkan pada rpm 3000 *intake manifold* standar tanpa penghalang hanya naik sebesar 0,04% dari Rpm sebelumnya dan pada Rpm 4000, 5000 dan 6000 *intake manifold* standar tanpa penghalang selalu mengalami penurunan yang menandakan pembakaran semakin baik di karenakan pada suhu kondisi mesin panas bahan bakar akan semakin terbakar secara merata. Intake manifold standar dengan penghalang 8mm pada Rpm 3000 turun secara signifikan dari 0,45% sampai 0,25% lalu turun kembali sampai 0,18% pada Rpm 4000 dan 5000, kembali naik hingga 0,63% pada Rpm 6000. Intake manifold standar dengan tambahan penghalang 13mm yang semula 0,23% pada Rpm 2000 naik sebesar 0,07 pada Rpm 3000, kembali turun hingga 0,17% pada Rpm 4000 dan 0,13% pada Rpm 5000, dan naik sebesar 0,25% pada Rpm tinggi yaitu Rpm 6000.



Grafik 4.2 Emisi HC

Pada Grafik emisi gas buang HC di atas pada Rpm 2000 *intake manifold* standar tanpa di beri penghalang memiliki hasil emisi gas buang HC lebih tinggi sebesar 227,33ppm di banding *intake manifold* yang di beri penghalang 8mm emisi gas buang yang di dihasilkan sebesar 146ppm dan intake manifold yang di beri penghalang 13mm sebesar 174,33ppm. Pada Rpm 3000 *intake manifold* tanpa di beri penghalang mengalami penurunan sebesar 104ppm sedangkan *intake manifold* yang di beri penghalang sama sama mengalami kenaikan pada Rpm 3000 sebesar 251ppm dan 196ppm. Pada Rpm 4000 ini ketiga *intake manifold* ini menghasilkan hasil yang hampir sama, pada Rpm 5000 kedua *intake manifold* standar yang di beri penghalang mengalami penurunan hingga 58ppm pada *intake manifold* yang di beri penghalang sebesar 8mm dan 85,3ppm pada *intake manifold* yang di beri penghalang sebesar 13mm. dan pada Rpm 6000 ketiga *intake manifold* juga memiliki hasil yang tidak jauh berbeda yakni 98,33ppm pada intake manifold tanpa penghalang, 84ppm pada intake manifold standar dengan penghalang 8mm dan 85,66ppm pada intake manifold standar dengan penghalang 13mm. pada grafik di atas menunjukkan bahwa penghalang pada *intake manifold* menunjukkan pengaruh pada setiap kenaikan Rpmnya, yang berarti udara yang di dihasilkan dapat mengoptimalkan pembakaran sehingga emisi gas buang HC dapat berkurang.



Grafik 4.3 Emisi O2

Pada grafik di atas emisi gas buang O₂ pada intake manifold tanpa penghalang di Rpm 2000 menunjukkan hasil 6,87% dan pada Rpm 3000 hasil berkurang menjadi 5,60% dan di Rpm 4000 O₂ yang di hasilkan mencapai 5,02%, di Rpm 5000 mencapai 4,51% dan Rpm 6000 mencapai 4,37%, sedangkan pada intake manifold standar yang di beri penghalang sebesar 8mm, pada Rpm 2000 O₂ yang di hasilkan mencapai 6,30%, Rpm 3000 5,54%, Rpm 4000 4,88%, Rpm 5000 4,84% dan Rpm 6000 4,77%, sedangkan pada intake manifold standar dengan tambahan penghalang 13mm O₂ yang di hasilkan adalah 8,95% pada Rpm 2000, 5,24% pada Rpm 3000, 4,04% pada Rpm 4000, 1,23% pada Rpm 5000 dan 1,11 pada Rpm 6000. Dan di intake manifold dengan tambahan penghalang 13mm tersebut angka persenan tiap Rpm selalu turun, hal tersebut menunjukkan pembakaran yang optimal pada saat Rpm tinggi. Begitu pun juga pada intake manifold standar tanpa penghalang dan intake manifold standar dengan penghalang 8mm, yang hasilnya turun pada saat Rpm tinggi. Dan hasil pada grafik tersebut semakin besar penghalang akan mempengaruhi aliran udara di dalam intake manifold semakin kecil juga O₂ yang di hasilkan dari pembakaran di dalam kendaraan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari ketiga grafik di atas dapat di simpulkan bahwa penambahan penghalang pada *intake manifold* dapat mengurangi emisi gas buang yang di dikeluarkan oleh kendaraan seperti hasil O₂ yang menunjukkan intake standar dengan tambahan penghalang sebesar 13mm akan menghasilkan emisi gas buang O₂ yang lebih sedikit di banding dengan *intake manifold* tanpa penghalang dan *intake manifold* dengan penghalang 8mm. Pada semua konfigurasi, emisi O₂ cenderung menurun dengan peningkatan RPM, namun penurunan paling signifikan terjadi pada konfigurasi dengan penghalang 13mm, akan tetapi *intake manifold* tanpa penghalang dan dengan penghalang 8mm menunjukkan penurunan emisi O₂ yang lebih stabil dan seragam seiring dengan peningkatan RPM, dibandingkan dengan penghalang 13mm yang mengalami penurunan tajam. Sedangkan pad emisi gas buang CO, penggunaan penghalang pada *intake manifold* pada penelitian ini akan mempengaruhi penurunan emisi gas buang CO terutama pada penghalang dengan diameter 13mm sedangkan pada stabilitas saat kendaraan mengeluarkan emisi gas buang CO *intake manifold* dengan tambahan penghalang 13mm lebih baik dari *intake manifold* tanpa penghalang maupun *intake manifold* dengan penambahan penghalang 8mm, saat Rpm menengah *intake manifold* tanpa penghalang dan intake manifold dengan tambahan penghalang 8mm menurun dan tinggi kembali pada Rpm tinggi. Sedangkan pada emisi gas

buang HC penggunaan penghalang mempengaruhi fluktuasi emisi gas buang HC dan *intake manifold* dengan penghalang 8mm menunjukkan fluktuasi terbesar.

Saran

Pada grafik di atas terlihat hasil dari beberapa intake manifold yang di beri penghalang akan menjadikan kendaraan menghasilkan emisi gas buang lebih rendah di banding saat kendaraan menggunakan intake manifold tanpa penghalang. Adapun beberapa saran saat kendaraan memakai intake manifold yang di beri tambahan penghalang yaitu:

1. Pemilihan Material yang Tepat: Di sarankan menggunakan material yang tahan panas dan memiliki daya tahan tinggi. Seperti aluminium atau komposit yang sering digunakan karena tahan terhadap suhu panas yang tinggi dan korosi.
2. Desain yang Sesuai: Pastikan desain penghalang yang di gunakan tidak mengganggu aliran udara yang menuju ruang bakar. Sehingga penghalang yang dirancang dengan baik dapat membantu mengarahkan udara lebih efisien ke silinder.
3. Pemasangan yang Benar: Pastikan pemasangan penghalang dilakukan dengan benar untuk menghindari kebocoran udara.
4. Pemeliharaan Rutin:
 - a. Lakukan pengecekan rutin pada penghalang untuk memastikan tidak adanya penumpukan karbon atau kotoran yang dapat mengganggu fungsinya.
 - b. Bersihkan penghalang untuk menjaga efisiensi emisi gas buang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Farisi, H., & Alfatah, A. (n.d.). ANALISA GAS BUANG MESIN BERTEKNOLOGI EFI DENGAN BAHAN BAKAR PERTALITE DAN PERTAMAX PADA HONDA BEAT PGM-FI.
- Budi Surono, U., Winarno, J., Alaudin, F., & Pengajar Jurusan Teknik Mesin Univ Janabadra Yogyakarta, S. (2012). PENGARUH PENAMBAHAN TURBULATOR PADA INTAKE MANIFOLD TERHADAP UNJUK KERJA MESIN BENSIN 4 TAK. Vol. 2, Issue 1.
- Firdaus, A., & Besi, N. P. (n.d.). PENGARUH DESAIN INTAKE MANIFOLD MOTOR CB125 DUA SILINDER TERHADAP EMISI GAS BUANG MENGGUNAKAN CFD.
- Ginting, T., Teknologi, A., Immanuel, I., Kunci, K., Variasi Manifold, I., & Bahan Bakar, K. (n.d.). Pengaruh Diameter Intake Manifold Terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor 150 CC.
- SIMULASI ALIRAN UDARA PADA RUANG MESIN KENDARAAN BERMOTOR DENGAN TIPE MOBIL HONDA CIVIC SO-4 AT KAPASITAS 1590 CC. (n.d.).

Sinaga, N., Efisiensi, L., & Energi, K. (2010). PENGARUH MODEL TURBULENSI DAN PRESSURE-VELOCITY COUPLING TERHADAP HASIL SIMULASI ALIRAN MELALUI KATUP ISAP RUANG BAKAR MOTOR BAKAR. Vol. 12, Issue 2.

Tugaswati, A. T. (n.d.). EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN.

Wibowo, S. B., & Siswantoro, S. (n.d.). ANALISIS UNJUK KERJA MESIN SEPEDA MOTOR 4 TAK DENGAN PENAMBAHAN TURBULATOR PADA INTAKE MANIFOLD.