

# The Effect Of Adding Catalyst And Db Killer To The Muffler Of The Vario 125 Motorcycle On Emissions And Noise [Pengaruh Penambahan Katalis Dan Db Killer Pada Muffler Motor Vario 125 Terhadap Emisi Dan Suara]

Tegar Yulian<sup>1)</sup>, Ali Akbar<sup>2), 3), 4)</sup>.

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [aliakbar@umsida.ac.id](mailto:aliakbar@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The purpose of this study is to analyze the effect of adding a catalyst and DB killer to the muffler of a Vario 125 motorcycle on exhaust emissions and noise levels. The method used was an experimental approach, comparing emission test results and sound intensity measurements before and after modification. The findings indicate that the addition of a catalyst significantly reduces CO and HC emissions, while the DB killer effectively lowers noise levels without compromising engine performance. The combination of these two components positively contributes to reducing air pollution and noise, making it a viable solution for meeting stricter environmental standards.*

**Keywords:** *catalyst, DB killer, muffler, emissions, noise, Vario 125.*

**Abstrak.** *Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan katalis dan DB killer pada muffler motor Vario 125 terhadap tingkat emisi gas buang dan tingkat kebisingan suara. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan membandingkan hasil uji emisi dan pengukuran intensitas suara sebelum dan setelah modifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan katalis mampu menurunkan kadar emisi CO dan HC secara signifikan, sedangkan DB killer efektif mengurangi kebisingan suara tanpa mengganggu performa mesin. Kombinasi kedua komponen ini memberikan dampak positif dalam menekan polusi udara dan kebisingan, sehingga dapat menjadi solusi untuk memenuhi standar lingkungan yang lebih baik.*

**Kata kunci:** *katalis, DB killer, muffler, emisi, kebisingan, Vario 125.*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era modern telah membawa banyak perubahan yang nyata. Mengalami kemajuan yang signifikan, terutama dalam bidang teknologi informasi yang diikuti oleh kemajuan dalam sektor transportasi. Inovasi-inovasi ini sangat membantu Aktivitas masyarakat dalam kehidupan sehari-hari terus berkembang, dan salah satu bidang yang mengalami kemajuan pesat yakni sektor transportasi, khususnya di sektor otomotif, baik itu kendaraan bermotor konvensional maupun kendaraan listrik. Setiap tahunnya, produksi kendaraan bermotor terus meningkat. Sebagai contoh, pada tahun 2018, tercatat total sebanyak 126.508.776 kendaraan bermotor [1].

Kendaraan yang memakai bahan bakar minyak bumi dengan susunan karburator semakin berkurang. Diperkirakan dalam beberapa tahun kedepan, jumlahnya akan sepenuhnya digantikan oleh jenis kendaraan lain. Banyak kendaraan konvensional yang sebelumnya menggunakan karburator kini berganti ke sistem EFI atau Electronic Fuel Injection [2]. Di sisi lain, motor yang beroperasi dengan mesin berbahan bakar minyak menghasilkan polusi dari hasil pembakaran, yang berdampak negatif bagi lingkungan serta kesehatan manusia di sekitar jalan raya yang dilalui oleh kendaraan-kendaraan bermotor tersebut. Penggunaan bahan bakar fosil atau sumber energi tak terbarukan pada kendaraan bermotor menghasilkan polutan yang bisa menyebabkan berbagai masalah, seperti hujan asam, asap, perubahan iklim, dan pemanasan global [3].

Konsentrasi tertentu dari gas yang terhirup dalam jumlah banyak oleh manusia dapat berbahaya bagi kesehatan dan organ tubuh secara keseluruhan, bahkan berpotensi mengancam nyawa [4]. Asap atau emisi yang terus-menerus terhirup dan terpapar dapat menyebabkan alergi kulit, iritasi pada mata, serta gangguan pada sistem pernapasan. Gas yang dikeluarkan oleh transportasi yang diizinkan beraktivitas di jalan raya harus memenuhi standar emisi kesehatan. Emisi ini biasanya terdiri dari substansi beracun, seperti HC atau hidrokarbon, CO atau karbon monoksida dan nitrogen oksida (NOx). Selain itu, gas beracun lainnya termasuk nitrogen (N<sub>2</sub>), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), dan uap air (H<sub>2</sub>O) [5].

Gas beracun yang paling berbahaya bagi tubuh manusia adalah gas HC (berupa senyawa organik yang terdapat dalam gas buang kendaraan dan merupakan indikator masalah pembakaran) dan karbon monoksida (CO) berupa gas beracun yang tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa [6]. HC dapat menyebabkan masalah pada

mata, paru-paru, tenggorokan, dan dapat memicu kanker. Gas CO lebih berbahaya karena dapat menyebabkan sakit kepala, pusing, dan gangguan pernapasan, bahkan kematian jika terpapar terlalu lama. Emisi gas HC berasal dari pembakaran, dan jika hidrokarbon terbakar sempurna, hasilnya adalah CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O [7].

Sebaliknya, pembakaran yang tidak berhasil menghasilkan gas karbon monoksida atau gas CO karena pencampuran udara dan juga bahan bakar yang masuk kedalam ruang pembakaran [8]. Tingginya polusi dalam kendaraan ber motor, terutama motor bensin, dikarenakan oleh ketidaksempurnaan dalam proses pembakaran di dalam tabung. Hal ini mengakibatkan munculnya gas dan partikel sisa pembakaran yang menyimpan berbagai zat pencemar, dan berbahaya untuk kesehatan [9].

Tingkat pencemaran udara saat ini semakin meningkat. Pencemaran ini disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, termasuk industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan [10]. Dari semua aktivitas tersebut, emisi gas pada kendaraan bermotor menjadi unsur utama polusi, dengan kontribusi mencapai 60-70% [11]. Angka tersebut sangat tinggi jika diukur dengan tingkat polusi yang dihasilkan dari sektor industri, berada dalam kisaran 10-15%. Karena itu sangat penting untuk memperbaiki tatanan kerja kendaraan ber motor dalam meminimalisir tingkat polusi yang disebabkan oleh polusi dari transportasi [12].

Pengurangan efek negatif dari gas buang (HC) dan (CO) merupakan langkah penting dalam mengatasi polusi yang ditimbulkan oleh emisi dari kendaraan bermotor [13]. Satu diantara caranya dalam mengurangi pencemaran ini yaitu dengan menambahkan catalytic converter di saluran gas buang kendaraan [14]. Alat ini berfungsi untuk mengontrol emisi gas buang dengan efektif. Katalis, yang merupakan zat yang di tambahkan di suatu tindakan, bertugas mempercepat reaksi.. Meskipun terpaut di proses reaksi, katalis tidak mengalami perubahan kimiawi yang permanen. Tetapi di akhir, katalis akan kembali kepada jumlah dan wujud semula sebelum reaksi berlangsung [15].

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari kendaraan bermotor, seperti penerapan teknologi ramah lingkungan, penggunaan bahan bakar alternatif, dan pengembangan komponen kendaraan yang lebih efisien. Namun, permasalahan emisi gas buang dan kebisingan masih menjadi tantangan besar yang membutuhkan solusi inovatif. Dalam konteks ini, pengembangan teknologi pembakaran yang lebih efisien, penggunaan katalis pada sistem knalpot, serta penambahan db killer pada muffler, menjadi salah satu pendekatan yang dapat diandalkan untuk mengurangi dampak negatif tersebut. Dari penjelasan di atas, penulis memiliki solusi

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, pembahasan perumusan masalah yang diangkat di penelitian ini yaitu pengaruh penambahan katalis dan *db killer* pada *muffler* motor vario 125 terhadap emisi dan suara, maka penelitian ini memunculkan rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh penambahan katalis dan DB killer pada muffler motor vario 125 terhadap emisi dan suara ?.

## II. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengkaji pengaruh pengurangan emisi dan suara pada mesin motor yang diberi tambahan katalis serta DB *Killer* pada *Muffler*. Proses penelitian ini mencakup beberapa tahap, antara lain berencana untuk memasang *DB killer* yang lebarnya sesuai dengan pipa knalpot yang akan disambungkan ke peredam. Selain itu, juga dilakukan pengujian performa mesin, serta analisis dan pengolahan data.

Metode ini merupakan metode penelitian yang menghasilkan analisis data, dimana nanti hasilnya kami akan mengkaji beberapa efek akibat perubahan berkurangnya emisi gas buang dan suara dalam kendaraan bermotor. Efek yang ingin dilihat oleh penulis dalam pengurangan emisi gas buang dan juga suara yang sudah ditambahkan dengan katalis dan DB *Killer* pada setiap percobaan. Variabel yang akan digunakan penulis untuk penelitian ini dibagi menjadi dua variabel ialah variabel terikat dan variabel bebas. Variabel bebas : variabel yang menyebabkan dan memengaruhi perubahan pada variabel terikat. Dalam penelitian ini , variabel independen yang penulis gunakan adalah:

- 1) Knalpot Standart Vario 125 cc
- 2) Catalys



- Penempatan katalis berada diantara sambungan leher knalpot dan silencer knalpot.
- Berfungsi sebagai menyaring gas emisi.

Gambar 1 Penempatan Katalis.

### 3) DB Killer



- Penempatan dB Killer berada diujung silencer.
- Berfungsi sebagai meredam suara pada knalpot.

Gambar 2 Penempatan DB Killer.

Variabel terikat adalah akibat dari adanya variabel bebas. Pada variabel terikat ini berisi tentang :

- 1) Motor Honda Vario 125cc
- 2) RPM terkontrol.
- 3) Jenis Bahan Bakar Pertalite
- 4) Jarak Pengukuran Kebisingan.

Berdasarkan variabel-variabel uji yang penulis gunakan, diharapkan mampu memenuhi tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh perubahan pengurangan emisi dan suara pada muffler yang ditambahkan catalys dan DB Killer terhadap kinerja mesin motor sesuai dengan tujuan penelitian.

Objek dari penelitian ini merupakan analisa dari sistem pengurangan suara dan juga emisi gas buang pada kendaraan bermotor yang disebabkan karena penambahan *catalys* dan *DB Killer*. Dengan menambahkan *catalys* dan *DB Killer* dapat mengetahui performa pengurangan emisi dan suara kinerja *muffler* motor.

Berikut ini menjelaskan alat yang digunakan selama dalam proses penelitian ini:

1. Kunci ring pas
  2. *Rachet*
  3. Tang Kombinasi
  4. Kunci T
  5. Kacamata pelindung
  6. Kunci shock
  7. Las karbit
  8. Gerinda tangan
- Berikut ini menjelaskan alat yang digunakan selama dalam proses penelitian ini:
    - a. *Header Muffler*

- b. *Gas analyzer*
- c. *Sound level meter*

Pada langkah langkah pengujian pengaruh penambahan katalis dan *Db killer* pada *muffler* motor vario 125 terhadap emisi dan suara menggunakan *sound level meter* dan *gas analyzer* yang dilakukan sangat teliti dan mengacu pada tahapan prosedur yang benar. Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap, tahapan persiapan dan tahap pengujian

- a. Tahapan Persiapan
  1. Siapkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian.
  2. Membuat desain *muffler* vario 125 modifikasi.
  3. Mempersiapkan katalis dan *db killer* yang sesuai dengan *muffler* vario 125.
  4. Memodifikasi sambungan *silincer* knalpot dengan model *slip on*.
  5. Pengecekan kondisi mesin pada motor.
  6. Mempersiapkan peralatan dan instrumen pengujian yang akan digunakan.
- b. Tahap pengujian
  1. Mengkalibrasi alat ukur *gas analyzer*.
  2. Mengkalibrasi alat ukur *sound level meter*.
  3. *Start* mesin motor dan tunggu mesin motor hingga berada pada kondisi stabil.
  4. Melakukan uji coba pertama *muffler* standar pabrik.
  5. Lakukan pengujian mulai dari RPM rendah sampai ketitik RPM maksimum mesin motor.
  6. Percobaan pengujian pertama jika sudah dilakukan tunggu beberapa detik untuk melakukan percobaan kedua dan tiga.
  7. Lakukan pendataan setiap hasil pengujian.
  8. Jika percobaan pengujian satu sampai tiga sudah dilakukan matikan mesin motor dan tunggu mesin motor dingin.
  9. Jika dirasa mesin motor sudah agak dingin copot *muffler* standar pabrik lalu pasang *muffler* yang sudah dimodifikasi.
  10. Pada tahapan ini lakukan pengecekan pada *muffler* yang dimodifikasi terlebih dahulu dan pastikan mesin sepeda motor kembali pada keadaan yang optimal.
  11. *Start* mesin motor kembali dan lakukan pengkalibrasian ulang pada alat pengujian.
  12. Jika sudah maka lakukan percobaan pengujian pertama dengan *muffler* modifikasi.
  13. Lakukan mulai dari RPM rendah sampai dengan RPM maksimum.
  14. jika percobaan pertama sudah, tunggu beberapa detik lalu lakukan percobaan kedua dan ketiga.
  15. Pada tahap akhir matikan mesin motor dan lakukan pendataan dari hasil yang diperoleh dari pengujian terhadap mesin motor yang menggunakan *muffler* modifikasi.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### A. Penyajian Data

**Tabel 1** Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Knalpot Standart Motor Vario 125 CC

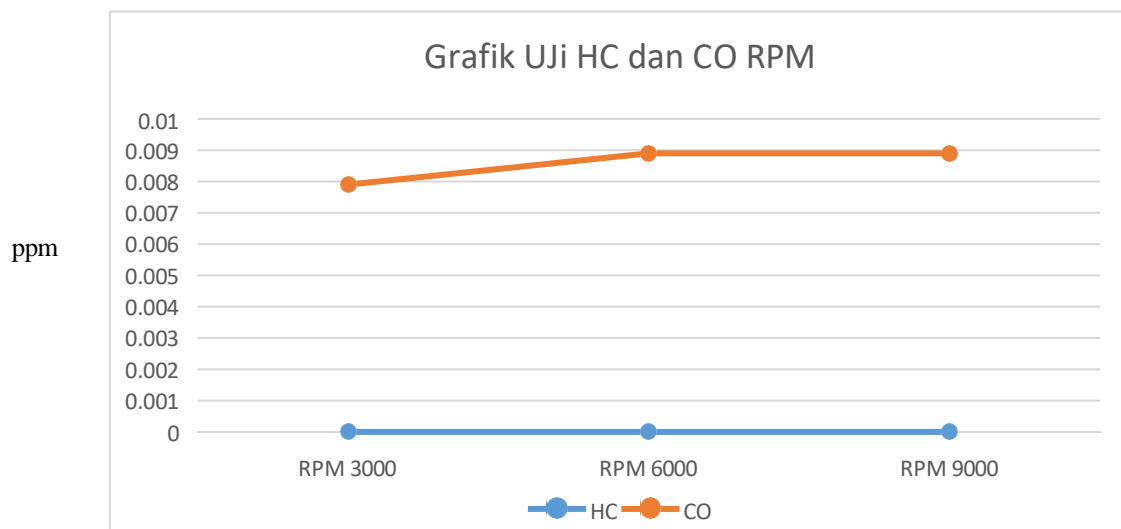
NO	RPM	Uji Pertama		Uji Kedua		Uji Ketiga		Uji Keempat	
		HC ppm	CO %	HC ppm	CO %	HC ppm	CO %	HC Ppm	CO %
1	3000	120 ppm	0,79 %	127 ppm	0,95 %	110 ppm	0,67 %	112 Ppm	0,61%
2	6000	89 ppm	0,89 %	80 ppm	0,73 %	91 ppm	0,80 %	92 Ppm	0,73%
3	9000	185 ppm	0,89 %	92 ppm	0,72 %	102 ppm	1,20 %	93 ppm	1,00%

Berdasarkan Tabel 1 tersebut menunjukkan hasil pengujian emisi gas buang knalpot standar motor Vario 125 CC, terlihat bahwa nilai emisi hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO) mengalami fluktuasi pada setiap level RPM dan pengujian. Pada RPM 3000, kadar HC berkisar antara 110 hingga 127 ppm, sedangkan

CO berada antara 0,61% hingga 0,95%, yang menunjukkan variasi emisi meskipun pada putaran mesin rendah. Pada RPM 6000, nilai HC cenderung lebih stabil dan menurun dibandingkan RPM 3000, yaitu antara 80 hingga 92 ppm, namun CO menunjukkan peningkatan pada beberapa uji, dengan kisaran 0,73%–0,89%. Sementara itu, pada RPM 9000, terdapat perbedaan signifikan terutama pada nilai HC, di mana uji pertama mencatat angka tertinggi yaitu 185 ppm, sedangkan pengujian lainnya menunjukkan nilai yang jauh lebih rendah. Nilai CO pada RPM 9000 berkisar antara 0,72% hingga 1,20%, dengan uji ketiga menunjukkan lonjakan tertinggi. Secara umum, hasil uji menunjukkan bahwa emisi gas buang cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya RPM, namun terdapat variasi signifikan antar pengujian yang dapat disebabkan oleh kondisi mesin, bahan bakar, atau faktor lingkungan saat pengujian dilakukan.



Gambar 3 Hasil Uji



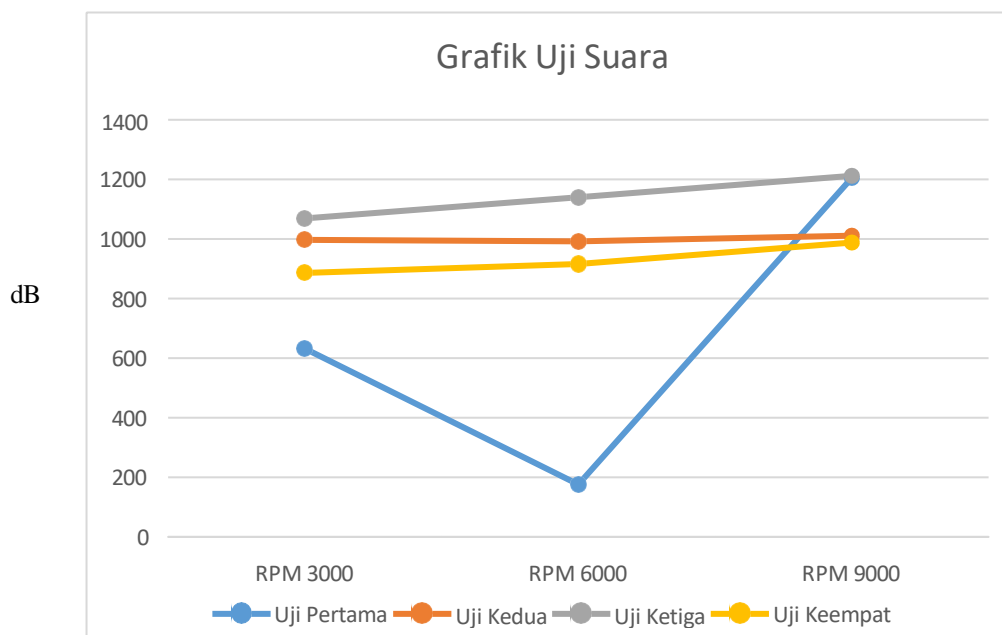
Gambar 4 Grafik Hasil dari Pengujian Emisi Gas Buang Knalpot Standart Motor Vario 125 CC

Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa, terjadi perubahan signifikan khususnya pada emisi HC, di mana pada uji pertama mencapai angka tertinggi sebesar 185 ppm, sedangkan uji lainnya menunjukkan penurunan drastis. Hal ini bisa dipengaruhi oleh kondisi mesin yang tidak konsisten atau faktor eksternal seperti suhu dan kelembaban udara saat pengujian. Emisi CO pada RPM ini berkisar antara 0,72% hingga 1,20%, dengan lonjakan tertinggi terjadi pada uji ketiga. Lonjakan ini mengindikasikan bahwa pada putaran mesin tinggi, pembakaran bisa menjadi kurang efisien dan menghasilkan lebih banyak gas beracun. Secara keseluruhan, hasil uji menunjukkan bahwa meskipun tren umum memperlihatkan peningkatan emisi seiring naiknya RPM, adanya variasi antar pengujian menunjukkan pentingnya faktor kondisi teknis mesin, jenis bahan bakar, serta stabilitas lingkungan pengujian dalam memengaruhi hasil emisi gas buang.

Tabel 2 Hasil Uji Suara Knalpot Standart DB Motor Vario 125 CC

No	RPM	Uji Pertama	Uji Kedua	Uji Ketiga	Uji Keempat
1	3000	632	997	1069	886
2	6000	176	992	1140	916
3	9000	1205	1011	1212	988

Berdasarkan Tabel 2 yang menunjukkan hasil uji suara knalpot standar motor Vario 125 CC pada tiga tingkat putaran mesin (RPM), terlihat bahwa peningkatan RPM berbanding lurus dengan kenaikan intensitas suara knalpot. Pada RPM 3000, rata-rata hasil uji suara berkisar antara 632 hingga 1069, dengan nilai tertinggi pada uji ketiga (1069). Saat RPM meningkat menjadi 6000, suara knalpot juga meningkat dengan nilai tertinggi 1140 pada uji ketiga, dan nilai terendah 176 pada uji pertama, menunjukkan adanya variasi signifikan. Pada RPM tertinggi, yaitu 9000, semua hasil uji berada di atas 988, dengan puncaknya pada uji ketiga sebesar 1212. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi putaran mesin, maka suara knalpot standar juga semakin bising, meskipun terdapat fluktuasi antar pengujian yang perlu dianalisis lebih lanjut terkait faktor teknis atau kondisi pengujian.



Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian Suara Knalpot Standart Motor Vario 125 CC

Berdasarkan grafik di atas terlihat pada RPM tertinggi, yaitu 9000, suara knalpot menunjukkan konsistensi yang lebih tinggi dengan seluruh nilai uji berada di atas 988, dan mencapai puncak pada uji ketiga sebesar 1212. Hal ini memperkuat korelasi antara peningkatan RPM dan kenaikan intensitas suara knalpot. Namun, meskipun tren umumnya meningkat, adanya fluktuasi antar hasil uji, khususnya pada RPM 6000, menandakan perlunya evaluasi terhadap aspek teknis seperti kondisi mesin, sensor pengukur suara, maupun lingkungan pengujian. Kesimpulan sementara menyatakan bahwa semakin tinggi putaran mesin, maka akan semakin tinggi juga suara yang dihasilkan dari knalpot standar, tetapi kestabilan data sangat dipengaruhi oleh kondisi dan metode pengujian.

## B. Analisis Data

Pengujian tingkat kebisingan dan emisi gas buang pada Motor Vario 125 CC dengan berbagai konfigurasi knalpot memberikan gambaran yang menarik mengenai dampak modifikasi terhadap performa lingkungan. Pada knalpot standar, terlihat bahwa tingkat emisi HC (Hydrocarbon) dan CO (Carbon Monoxide) bervariasi tergantung RPM. Saat RPM 3000, HC mencapai 120 ppm dan CO 0,79%, namun pada RPM 9000, HC meningkat signifikan menjadi 185 ppm, sementara CO stabil di 0,89%. Tingkat kebisingan juga meningkat seiring RPM, dari 632 dB pada 3000 RPM menjadi 1205 dB pada 9000 RPM. Hal ini menunjukkan bahwa knalpot standar cenderung kurang efektif dalam menekan emisi dan kebisingan pada putaran mesin tinggi.

Penambahan katalisator pada knalpot standar menunjukkan hasil yang beragam. Pada RPM 3000, emisi HC dan CO justru sedikit meningkat menjadi 127 ppm dan 0,95%, namun pada RPM 6000 dan 9000, terjadi penurunan HC menjadi 80 ppm dan 92 ppm, serta CO menjadi 0,73% dan 0,72%. Tingkat kebisingan juga lebih

terkendali dibandingkan knalpot standar, dengan nilai maksimal 1011 dB pada 9000 RPM. Data ini mengindikasikan bahwa katalisator lebih efektif bekerja pada RPM tinggi, membantu mengurangi emisi berbahaya meski tidak selalu menekan kebisingan secara signifikan.

Sementara itu, penggunaan db killer pada knalpot standar memberikan pengaruh berbeda. Pada RPM 3000, kombinasi ini menghasilkan emisi HC terendah (110 ppm) dan CO 0,67%, menunjukkan efisiensi pembakaran yang lebih baik. Namun, pada RPM 9000, emisi CO melonjak hingga 1,20%, sedangkan HC relatif stabil di 102 ppm. Tingkat kebisingan juga meningkat tajam di RPM tinggi (1212 dB), bahkan lebih tinggi daripada knalpot standar. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai efektivitas db killer dalam jangka panjang, terutama pada putaran mesin maksimal.

Ketika katalisator dan db killer dipasang bersamaan, hasilnya cukup menarik. Pada RPM 3000, emisi HC (112 ppm) dan CO (0,61%) lebih rendah dibandingkan konfigurasi lain, menunjukkan sinergi positif antara kedua komponen. Namun, pada RPM 9000, CO kembali meningkat menjadi 1,00%, meski HC tetap stabil di 93 ppm. Tingkat kebisingan juga lebih terkontrol, dengan nilai maksimal 988 dB, lebih rendah dibandingkan knalpot standar + db killer saja. Ini menunjukkan bahwa kombinasi katalisator dan db killer dapat menjadi solusi moderat untuk menyeimbangkan emisi dan kebisingan.

Secara keseluruhan, modifikasi knalpot dengan katalisator cenderung lebih efektif menekan emisi gas buang, terutama pada RPM tinggi. Sementara db killer memberikan hasil optimal di RPM rendah tetapi kurang konsisten di RPM tinggi. Kombinasi keduanya menawarkan keseimbangan, meski belum sepenuhnya mengatasi masalah emisi CO pada putaran mesin maksimal. Tingkat kebisingan sendiri sangat dipengaruhi oleh RPM, di mana semua konfigurasi menunjukkan peningkatan seiring dengan kenaikan putaran mesin.

Implikasi utama dari penelitian ini adalah perlunya mempertimbangkan penggunaan katalisator dalam modifikasi knalpot guna mengurangi dampak lingkungannya, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat polusi tinggi. Katalisator dapat membantu mengurai zat berbahaya seperti CO dan HC menjadi senyawa yang lebih ramah lingkungan, sehingga efektif dalam menekan emisi gas buang. Tanpa intervensi teknologi semacam ini, modifikasi knalpot justru berisiko memperburuk kualitas udara, meskipun mampu mengurangi kebisingan.

Di sisi lain, penggunaan db killer memang efektif menurunkan tingkat kebisingan pada RPM rendah, tetapi penelitian ini mengungkap potensi negatifnya, yaitu peningkatan emisi CO pada putaran tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa solusi satu aspek (pengurangan suara) belum tentu berbanding lurus dengan manfaat lingkungan. Oleh karena itu, perlu keseimbangan antara pengendalian kebisingan dan pengelolaan emisi, misalnya dengan mengombinasikan db killer dan katalisator dalam sistem knalpot.

Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian ini merekomendasikan uji coba lebih mendalam dengan variasi bahan katalisator dan desain db killer yang lebih presisi. Eksperimen dengan material seperti platinum, rhodium, atau kombinasi keramik berpori dapat diuji untuk menilai efisiensinya. Selain itu, desain db killer perlu dikaji ulang agar tidak mengganggu aliran gas buang, sehingga tidak memicu lonjakan emisi pada RPM tinggi. Dengan demikian, inovasi di masa depan dapat mencapai tujuan ganda: mengurangi polusi suara sekaligus emisi berbahaya.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, terlihat bahwa konfigurasi knalpot memengaruhi tingkat kebisingan dan emisi gas buang secara signifikan. Knalpot standar tanpa modifikasi menghasilkan kadar HC dan CO yang tinggi, terutama pada RPM 9000, menunjukkan bahwa desain standar kurang optimal dalam mengontrol polutan. Namun, penambahan katalis terbukti efektif menurunkan emisi, khususnya pada RPM tinggi, dengan penurunan HC hingga 50% dan CO sebesar 0,17%. Kombinasi katalis dan db killer bahkan memberikan hasil lebih baik pada RPM rendah, menandakan bahwa modifikasi ini dapat meningkatkan efisiensi pembakaran mesin. Di sisi lain, tingkat kebisingan menunjukkan variasi yang cukup besar tergantung konfigurasi. Penggunaan db killer saja justru menghasilkan suara tertinggi (1212 dB), sementara kombinasi standar + katalis + db killer memberikan kebisingan yang lebih stabil. Hal ini mengindikasikan bahwa db killer tidak selalu menekan suara, melainkan dapat memengaruhi karakteristik aliran gas buang. Dengan demikian, modifikasi knalpot perlu mempertimbangkan keseimbangan antara pengurangan emisi dan kenyamanan akustik, tergantung kebutuhan pengendara dan regulasi lingkungan yang berlaku.

## SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan memperluas variabel uji, seperti menggunakan jenis katalis yang berbeda atau kombinasi material yang lebih ramah lingkungan, serta mengeksplorasi desain dan ukuran DB killer yang bervariasi guna mengetahui pengaruhnya secara lebih detail terhadap tingkat emisi gas buang dan intensitas suara. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat melibatkan pengujian pada berbagai kondisi putaran mesin dan beban kendaraan untuk memperoleh data yang lebih komprehensif dan aplikatif terhadap performa motor Vario 125 dalam

penggunaan sehari-hari. Dengan pendekatan yang lebih holistik ini, diharapkan solusi yang ditawarkan tidak hanya efektif dalam menurunkan emisi dan kebisingan, tetapi juga tetap mempertahankan efisiensi dan kenyamanan berkendara.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih dan menyampaikan apresiasi yang setulus-tulusnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan support, dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus di tujukan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, saran, serta semangat yang senantiasa diberikan sejak awal hingga penelitian ini terselesaikan. Tanpa ketelatenan dan arahan beliau, penyusunan penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik dan juga lancar. Selain itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada teman-teman, keluarga, dan juga seluruh pihak lainnya yang telah membantu, sehingga berbagai tantangan dalam proses penelitian dapat dilalui dengan lancar dan baik. Semoga semua kebaikan yang diberikan mendapat balasan berupa keberkahan yang melimpah.

## REFERENSI

- [1] N. Hadi and A. Ghofur, "Penggunaan kaolin dengan aditif tembaga sebagai catalytic converter terhadap emisi gas buang dan performa Satria F 150," *Jtam Rotary*, vol. 2, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.20527/jtam\_rotary.v2i1.2002.
- [2] Herdianto and A. A. Akbar, "The effect of the addition of copper DB killer on Yamaha vixion 150cc motorcycle on exhaust emissions," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 4, no. June, 2023, doi: 10.21070/pels.v4i0.1423.
- [3] D. P. Kosasih and M. Rachman, "Pengaruh Penggunaan Knalpot Modifikasi Terhadap Suhu dan Kebisingan Suara Pada Sepeda Motor," *MESA (Teknik Mesin, Tek. Elektro, Tek. Sipil, Arsitektur)*, vol. 3, no. 2, pp. 44–48, 2019.
- [4] M. A. Kurniawan, A. E. Fahmadi, Y. Oktopianto, and S. Shofiah, "Teknologi diesel particulat filter sebagai upaya mengurangi emisi gas buang dan kebisingan mesin diesel kendaraan niaga," *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 8, no. 2, pp. 116–125, 2021, doi: 10.46447/ktj.v8i2.350.
- [5] R. Lapisa, R. Rahman, I. Yulia Basri, and W. Afnison, "Pengaruh diameter variasi throttle body terhadap daya, torsi dan emisi gas buang pada sepeda motor Beat Pgm-Fi 110 Cc tahun 2014," *Ensiklopedia Educ. Rev.*, vol. 4, no. 3, pp. 245–250, 2022, doi: 10.33559/eer.v4i3.1544.
- [6] I. Pujiriansyah and S. Hadi, "Pengaruh Katalis Pelat Tembaga Untuk Mengurangi Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) Pada Kendaraan Roda Dua," *J. Creat. Student Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 146–153, 2024.
- [7] L. Y. Listiyono, B. Irawan, and A. Hardjito, "Optimalisasi Composit Absorber Pada Muffler Untuk Menurunkan Kadar Emisi Gas Buang Motor Bensin," *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 2, no. 01, pp. 13–22, 2019, doi: 10.33795/jetm.v2i01.33.
- [8] M. Nasir and H. Rafianto, "Knalpot Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda Gl-Pro," *Ranah Res. J. Multidiciplinary Res. Dev.*, vol. 1, no. 4, pp. 729–737, 2016.
- [9] K. Tampubolon and F. Lumbanbatu, "Exhaust Perfomance Analysis from Composite Materials to Reduce Noise Levels on Suzuki Satria Motorbikes," *J. Mech. Eng.*, vol. 4 (2), no. Desember, pp. 174–182, 2020, doi: 10.31289/jmemme.v4i2.4065.
- [10] M. A. Kahfi and Iskandar, "Pengaruh Variasi Kandungan Logam Tembaga Berlapis Mangan Sebagai Katalis Pada Knalpot Suzuki Satria FU 150 Terhadap konsentrasi polutan CO dan HC," *Jtm*, vol. 03, pp. 178–187, 2014.
- [11] A. D. Prasetyo and E. Yuniati, "Perancangan alat penurun emisi gas karbonmonoksida menggunakan material tembaga sebagai katalisator pada motor Honda Beat," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 372–385, 2021, doi:

- 10.24176/simet.v1i12.5139.
- [12] M. E. Prayoga, K. Setiyawan, H. T. Waloyo, A. Nugroho, and D. Tabung, “Uji performa desain tabung dan resenator pada knalpot sepeda motor,” vol. 3, no. 1, pp. 111–117, 2024.
- [13] I. U. W. Misbachudin, Raybian Nur, “PENGARUH VARIASI KATALIS MUFFLER SEPEDA MOTOR TERHADAP HASIL GAS BUANG THE EFFECT OF VARIOUS MUFFLER CATALYSTS FOR MOTOR CYCLES EMMISIONS PENDAHULUAN Motor bensin merupakan salah satu jenis mesin yang melakukan pembakaran dalam untuk mengkonversikan energ,” vol. 5, no. 1, pp. 9–18, 2023, doi: 10.20527/jtam.
- [14] J. Sriyanto, “Pengaruh tipe busi terhadap emisi gas buang sepeda motor,” *Automot. Exp.*, vol. 1, no. 3, pp. 64–69, 2018, doi: 10.31603/ae.v1i03.2362.
- [15] M. S. Cholilulloh and Warju, “Pengaruh Metallic Catalytic Converter Tembaga Berlapis Krom dan Air Induction System (AIS) Terhadap Reduksi Emisi Gas Buang Yamaha New Jupiter MX,” *J. Tek. Mesin*, vol. 03, no. 02, pp. 104–113, 2014.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*