

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perkembangan transportasi yang pesat di Indonesia seiring dengan meningkatnya mobilitas dan ekonomi menyebabkan bertambahnya kendaraan bermotor serta meningkatnya emisi yang memicu polusi udara di kota-kota besar (Al Abrari & Listiyono, 2024). Saat ini, kontribusi emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor mencapai sekitar 65-80%, sedangkan sumber polusi lain seperti asap rokok menyumbang sekitar 12-15%, dan sisanya berasal dari aktivitas pembakaran lain seperti kegiatan rumah tangga, pembakaran sampah, serta kebakaran hutan (Primasanti et al., 2022). Polusi udara akibat emisi gas buang kendaraan disebabkan oleh pembakaran tidak sempurna di dalam mesin, yang mengandung berbagai senyawa berbahaya seperti Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Sulfur Oksida (SO_x), Nitrogen Oksida (NO_x), dan Timbal (Pb) yang dapat menurunkan kualitas udara di lingkungan serta dapat berdampak pada kesehatan makhluk hidup (Putra et al., 2024).

Pada April 2025, pasangan suami istri ditemukan tewas di dalam mobil akibat keracunan gas karbon monoksida (CO) yang terperangkap di dalam kabin mobil karena bocornya saluran pembuangan gas (knalpot). Mobil dalam kondisi tertutup rapat saat parkir dengan mesin menyala. Hasil laboratorium forensik menunjukkan kadar gas CO dalam kabin mencapai 570 ppm, dimana ambang batas amannya yaitu 115 ppm (detik.com, 2025). Sejalan dengan perkembangan teknologi otomotif, sistem kendaraan bermotor kini dikembangkan agar dapat meminimalkan emisi gas berbahaya yang dihasilkan dari proses pembakaran mesinnya dengan alat tambahan berupa *catalytic converter* pada sistem pembuangannya (Amir et al., 2021).

Catalytic converter adalah komponen tambahan yang dipasang di sistem pembuangan yang gunanya untuk mengubah emisi berbahaya dari kendaraan menjadi senyawa yang tidak mencemari lingkungan seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan Nitrogen Oksida (NO_x), menjadi senyawa lain, seperti nitrogen (N₂), uap air (H₂O), dan karbon dioksida (CO₂) (Al Abrari &

Listiyono, 2024). Material utama yang biasa dipakai pada pembuatan *catalytic converter* adalah logam mulia seperti platinum, rodium, dan palladium karena luas permukaan spesifiknya (*specific surface area*) atau area permukaan untuk terjadi reaksi kimianya lebih besar. Namun, logam mulia memiliki kelemahan pada ketersediannya yang terbatas di alam dan harga yang mahal (Prasetyo & Fahrurrozi, 2020). Maka dibutuhkan alternatif bahan yang ketersediannya melimpah, mudah didapat dan harganya terjangkau.

Kuningan dan nikel dapat digunakan sebagai sebagai alternatif pengganti logam mulia. Kuningan merupakan campuran dua logam yang terdiri dari 70% tembaga (Cu) dan 30% seng (Zn), yang dapat digunakan sebagai katalis pada sistem pembuangan kendaraan bermotor dengan konduktivitas termalnya (konduksi panas suatu material dan menentukan laju perpindahan panas) sebesar 110 W/m.^{°K} dan titik didih 915°C (Rizza & Kapit, 2025). Sedangkan nikel merupakan logam transisi yang memiliki konduktivitas sebesar 22% dengan titik lebur pada suhu 1453°C dan titik didih dari melebur ke bentuk cair jika dipanaskan hingga 2732°C (Faiz et al., 2020). Selain logam, karbon aktif yang merupakan arang teraktivasi dengan kemampuan daya serap (adsorpsi) tinggi juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan katalis yang efektif untuk pemurnian gas (desulfurisasi), menetralkan gas beracun, serta menghilangkan asap dan bau (Ramadhani et al., 2020).

Pada penelitian sebelumnya oleh (Prasetyo & Fahrurrozi, 2020) menemukan bahwa katalis logam kuningan dapat membantu menurunkan kadar CO dan HC pada emisi gas buang mesin bensin. Sedangkan pada penelitian (Winoko & Wicaksono, 2021) menemukan bahwa penggunaan karbon aktif sebagai adsorben dapat berfungsi menyerap gas karbon CO dan HC pada mesin bensin sebelum dikeluarkan. Untuk itu penulis ingin melakukan inovasi berupa eksperimen dengan memodifikasi bahan pembuatan *catalytic converter* dengan kombinasi katalis kuningan dan katalis nikel dengan karbon aktif untuk mengetahui pengaruhnya terhadap emisi gas buang mesin bensin. Maka penulis menyusun Kertas Kerja Wajib yang berjudul **"PENERAPAN CATALYTIC CONVERTER DENGAN VARIASI BAHAN KUNINGAN, NIKEL, DAN KARBON AKTIF TERHADAP EMISI GAS BUANG MESIN BENSIN"**

I.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana dampak penerapan *catalytic converter* dengan variasi bahan kuningan, nikel, dan karbon aktif terhadap tingkat emisi gas buang (CO dan HC) pada mesin bensin?
2. Apakah variasi RPM berdampak terhadap tingkat emisi gas buang (CO dan HC) pada kendaraan ketika sebelum dan sesudah terpasang *catalytic converter*?

I.3. Batasan Masalah

1. Kendaraan bermotor yang digunakan dalam penelitian adalah Suzuki Carry Pick Up.
2. Bahan yang digunakan pada penelitian *catalytic converter* ini adalah kuningan, nikel, dan karbon aktif.
3. Pada penelitian ini kadar emisi gas buang yang diukur adalah gas hidrokarbon (HC) dan karbon monoksida (CO).
4. Pengujian kadar emisi gas buang dilakukan menggunakan Gas Analyzer.
5. Pengujian dilakukan dalam putaran mesin tanpa beban dengan putaran idle (800 rpm), 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, dan 3000 rpm.
6. Bahan bakar yang digunakan pada kendaraan yaitu *pertamax*.

I.4. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dampak pemasangan *catalytic converter* dengan variasi bahan kuningan, nikel, dan karbon aktif pada sistem pembuangan kendaraan terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC.
2. Menganalisis dampak variasi RPM terhadap kadar emisi gas buang CO dan HC pada kendaraan sebelum dan sesudah pemasangan *catalytic converter*.

I.5. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian, penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi beberapa pihak, antara lain :

1. Manfaat bagi penulis:

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan informasi bagi penulis, serta dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat kelulusan.

2. Manfaat bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan:

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan serta dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

3. Manfaat bagi masyarakat :

Memberikan pengetahuan tentang cara menekan emisi gas buang kendaraan untuk mengurangi polusi dengan salah satunya penggunaan *catalytic converter* pada knalpot kendaraan.

I.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan Laporan Kertas Kerja Wajib dijabarkan dalam beberapa bab dan sub-bab sesuai dengan pedoman penulisan Laporan Kertas Kerja Wajib yang berlaku pada Program Studi D-III Teknologi Otomotif.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menuliskan mengenai pendahuluan yang meliputi : Latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tinjauan dan landasan teori, isi tinjauan, dan penelitian relevan yang pernah dilakukan sebelumnya dan berhubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan perencanaan penulis dalam mendapatkan data secara detail dengan menguraikan langkah-langkah dan metode penyelesaian masalah, metode yang digunakan, metode pengambilan data, proses pengerjaan dan masalah yang dihadapi disertai dengan cara penyelesaian untuk menjawab masalah yang ada pada BAB I dan di dukung dengan landasan teori BAB II.

DAFTAR PUSTAKA

Didalamnya berisi rujukan atau sumber dalam penulisan tugas akhir ini, yang dituliskan dalam buku atau jurnal.