

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan jumlah pengguna kendaraan sepeda motor di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Dalam sepuluh tahun terakhir peningkatan pengguna sepeda motor di Indonesia meningkat sebanyak 25,1% (Fevriera, de Groot, and Mulder 2021). Penggunaan sepeda motor ini sangat diminati oleh masyarakat dikarenakan harga yang lebih terjangkau dibandingkan untuk membeli sebuah mobil. Selain itu, penggunaan sepeda motor juga cocok untuk jalanan di Indonesia yang sering mengalami kemacetan. Oleh karena itu, para pekerja di Indonesia banyak yang memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi sepeda motor karena lebih efisien dari segi kecepatan dan waktu (Nadillah, Rifai, and Handayani 2023). Hal ini menyebabkan dampak buruk terhadap pencemaran lingkungan yaitu polusi udara (Abidin and Hasibuan 2019). Polusi yang dihasilkan oleh kendaraan sepeda motor yaitu berupa karbon monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>), Hidrokarbon (HC), dan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) (Baryshnikova and Wesselbaum 2023). Gas – gas tersebut berkontribusi signifikan terhadap polusi udara, dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan kesehatan pada manusia, serta berdampak negatif terhadap ekosistem lokal (Wahyono et al. 2024). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan inovasi untuk mengatasi masalah polusi udara tersebut.

Dalam mengatasi pengurangan polusi udara yang dihasilkan oleh sepeda motor, pemerintah Indonesia mengambil kebijakan untuk melakukan perubahan mengenai penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan, salah satunya kendaraan listrik. Inisiatif yang di usulkan adalah sebuah pengenalan subsidi pembelian motor listrik yang di tawarkan oleh pemerintah. Program ini bertujuan untuk mempermudah harga beli kendaraan listrik kepada masyarakat (Cahyo and Harisa 2024). Kendaraan listrik sudah mulai diproduksi oleh beberapa perusahaan otomotif, namun masyarakat Indonesia masih belum siap untuk menggunakan kendaraan listrik. Terdapat survei yang melaporkan bahwa hanya 36% masyarakat Indonesia bisa menerima penggunaan motor listrik dan 40% lainnya masih ragu-ragu. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, seperti fasilitas

teknologi yang ditawarkan oleh motor listrik, jarak yang dapat di tempuh, kecepatan motor, percepatan, juga daya isi baterai, dan biaya perawatan (Murtiningrum, Darmawan, and Wong 2022). Oleh karena itu, diperlukan solusi lain yang lebih terjangkau untuk mengatasi masalah polusi udara yang dihasilkan oleh sepeda motor. Salah satu solusi lain yang banyak dikembangkan adalah penambahan atau pemasangan katalitik konverter.

Katalitik konverter adalah alat yang dirancang untuk mengontrol emisi gas polutan yang terbentuk selama proses pembakaran (Yang et al. 2023). Tujuan utama dari pemasangan katalitik konverter adalah untuk mengurangi polusi udara berupa emisi gas berbahaya HC, CO, dan NO<sub>x</sub> ke atmosfer (Tiwari, Singh Raghuwanshi, and Sharma 2023). Penurunan emisi gas buang pada kendaraan konvensional berbahan bakar bensin telah didukung oleh negara maju dengan standarisasi tentang emisi gas buang yang dibuat oleh masing-masing negara, seperti Amerika Serikat dengan standar *Environmental Protection Agency* (Awomuti et al. 2023), Uni Eropa dengan standar Euro 6 (Rossi et al. 2024), Jepang dengan standar *Japanese government implemented a Voluntary Emissions Trading Scheme* (Gokhale 2021), dan China dengan standar *Key City Demarcation Scheme for Air Pollution Prevention and Control* (Xu and Liu 2024). Di Indonesia, aturan mengenai emisi gas buang diatur menggunakan regulasi Euro 2 untuk mesin diesel dan Euro 4 untuk kendaraan ringan, tercatat dalam Peraturan Menteri LHK No. P20 Tahun 2017 tentang pemberlakuan standar emisi Euro 4 (Efendi, Karunian, and Arsani 2019). Dalam rangka pemenuhan aturan-aturan tersebut, modernisasi dan penggunaan katalitik konverter yang canggih banyak dilakukan, diantaranya melalui penggunaan logam mulia seperti *palladium* (Pd), *platinum* (Pt) dan *rhodium* (Rh). Namun bahan-bahan tersebut terbatas keberadaannya, sehingga membuat harga katalitik konverter menjadi mahal dan tidak terjangkau (Hsu et al. 2024). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dengan fokus utama terhadap pemilihan material penyusun katalitik konverter.

Beberapa peneliti banyak mengembangkan katalitik konverter dengan bahan dasar karbon aktif. Karbon aktif memiliki sifat absorpsi yang mampu menyerap zat polutan (Zhao et al. 2024). Hamid (2021) melaporkan penggunaan karbon aktif dari limbah kulit pisang dalam pembuatan katalitik konverter. Katalitik

konverter yang dibuat digunakan pada mesin diesel *single cylinder* untuk mengurangi kandungan emisi yang dihasilkan oleh mesin diesel miliknya (Hamid et al. 2021) . Terjadi penurunan emisi gas CO setelah penambahan katalitik konverter sebesar 39,3%. Fajri (2021) memanfaatkan kayu ulin sebagai bahan karbon aktif dalam pembuatan katalitik konverter. Penggunaan katalitik konverter pada mobil untuk mengurangi emisi gas buang berdampak terhadap gas CO yang turun sebesar 52,23% dan HC 85,63% (Fajri and Ghofur 2021). Peneliti Diantoro (2025) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah biomassa menjadi karbon aktif seperti sekam padi menjadi karbon aktif merupakan pengembangan energi terbarukan berkelanjutan (Diantoro et al. 2025).

Selanjutnya, salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk membuat karbon aktif adalah sekam padi (Astuti et al. 2024). Sekam padi banyak di temui di wilayah indonesia sehingga keberadaannya sangat melimpah dan bahkan bersifat limbah. Oleh karena itu, pemanfaatan sekam padi untuk diproses menjadi karbon aktif dan diaplikasikan sebagai material penyusun utama katalitik konverter dapat menjadi kontribusi berkelanjutan untuk pengurangan polusi udara di Indonesia. Namun, terdapat tantangan dalam pemilihan model yang cocok untuk jenis katalitik konverter. Beberapa peneliti telah menawarkan model katalitik konverter, diantaranya *doughnut* Fajri (2021), roda gigi (kutipan), pelet ikan (kutipan), dan *honeycomb* (kutipan). Namun, belum ada penelitian yang membandingkan efektivitas model-model tersebut dalam mereduksi emisi gas buang yang dihasilkan oleh sepeda motor. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan sekam padi sebagai bahan utama sintesis karbon aktif. Kemudian, karbon aktif yang diperoleh digunakan sebagai material utama penyusun katalitik konverter yang diterapkan pada sepeda motor 125 cc. Dalam penelitian ini, model katalitik konverter divariasikan yang terdiri dari *doughnut*, roda gigi, pelet ikan, dan *honeycomb* untuk mengetahui model paling optimal yang mampu mereduksi emisi gas buang dari sepeda motor. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menemukan teknologi terbaru untuk keberlangsungan pengembangan industri otomotif di Indonesia, khususnya untuk berkontribusi dalam menciptakan kendaraan dengan teknologi yang ramah lingkungan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana katalitik konverter dengan desain donat, *honeycomb*, pelet ikan, dan roda gigi dapat melakukan absorpsi gas buang yang dihasilkan dari kendaraan motor?
2. Bagaimana performa dari kendaraan motor setelah di lengkapi katalitik konverter ?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil dari model terbaik katalitik konverter dalam melakukan absorpsi terhadap gas buang yang dihasilkan kendaraan motor.
2. Mengetahui hasil performa dari kendaraan motor setelah dilengkapi katalitik konverter melalui pengujian *dynotest* dan kebisingan kendaraan.

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam proses penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang di hadapi sebagai berikut:

1. Penelitian ini fokuskan pada bentuk dari katalitik konverter dengan diameter yang sama dan panjang yang sama.
2. Pengujian performa hanya menggunakan kendaraan motor dan di lakukan ketika sebelum penambahan katalitik konverter dan sesudah penambahan katalitik konverter.

### 1.5. Manfaat

Manfaat yang di dapatkan adanya penelitian ini yaitu:

1. Melakukan pengembangan ilmu pengetahuan tentang pengurangan emisi gas buang melalui penggunaan katalitik konverter pada kendaraan sepeda motor.
2. Melakukan pengembangan ilmu pengetahuan melalui eksperimen yang meliputi desain dari katalitik konverter.

3. Melakukan pengembangan ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan karbon aktif sebagai adsorben dalam permasalahan polusi udara.

