

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan bermotor adalah salah satu alat transportasi penyumbang polusi terbesar melalui gas buang yang dihasilkannya (Gunawan et al., 2020). Dari tahun ke tahun pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia semakin meningkat. Menurut data pada Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2024 berjumlah 137 juta unit dan akan meningkat setiap tahunnya karena penggunaan sepeda motor masih sangat diminati oleh masyarakat Indonesia. Hal ini berpotensi menghasilkan pencemaran udara yang signifikan karena akan meningkatkan polusi sekitar 60% - 70%. Oleh karena itu, hal ini akan memberikan dampak buruk seperti menimbulkan masalah kesehatan, utamanya masalah penyakit pernafasan (Rahmandhika et al, 2023). Dalam mencegah hal tersebut, beberapa upaya telah dilakukan, salah satunya pengembangan alat katalitik konverter yang dilakukan oleh perusahaan otomotif.

Katalitik konverter merupakan alat yang digunakan untuk mereduksi gas buang dari kendaraan bermotor. Pada umumnya katalik konverter terbuat dari logam mulia seperti *Platinum*, *Palladium* dan *Rhodium*. Namun, bahan terserbut cukup langka dan tergolong mahal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi baru untuk menciptakan material penyusun utama katalitik konverter. Hal ini pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Fajri et al (2021) melaporkan pembuatan katalitik konverter menggunakan bahan alam kayu ulin yang disintesis menjadi karbon aktif. Penelitiannya melaporkan bahwa katalitik konverter yang dibuat dari karbon aktif mampu menurunkan emisi gas buang pada kendaraan bermotor, khususnya gas HC dan CO, masing-masing 5,8% dan 85,63% (Fajri et al, 2021). Selanjutnya, pada penelitian yang dilakukan oleh Gusnadin et al (2024) melaporkan pembuatan karbon aktif dari bahan alam berupa tanah gambut untuk menurunkan emisi gas buang HC dan CO. Hasil penelitiannya melaporkan terjadi penurunan gas HC dan CO masing-masing sekitar 46,8% dan 5,7% (Gusnadi et al 2024). Namun, penelitian tersebut masih menemukan masalah seperti karakteristik karbon aktif yang digunakan masih di bawah standar. Hal ini disebabkan oleh aktivator yang

digunakan tergolong kurang efektif. Zat aktivator yang biasa digunakan adalah Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Pospat (H_3PO_3), dan Asam Klorida (HCl). Oleh karena itu, diperlukan studi optimasi untuk memperoleh karbon aktif dengan karakteristik terbaik melalui optimalisasi zat aktivator.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menggabungkan zat aktivator NaOH, H_3PO_4 , dan HCl untuk menghasilkan karbon aktif dengan karakteristik terbaik sehingga memiliki penyerapan yang baik. Adapun karbon aktif tersebut disintesis dari bahan alam yaitu limbah sekam padi yang banyak ditemukan pada lingkungan sekitar. Sekam padi dipilih karena beberapa keunggulannya, diantaranya memiliki kandungan selulosa, lignin, silika sebagai sumber utama biomassa dalam pembentukan struktur karbon dan silika pada sekam padi berfungsi sebagai untuk meningkatkan kekerasan pada karbon sehingga sangat baik digunakan sebagai adsorben (Dwityaningsih et al., 2023). Selanjutnya, jika karbon aktif berhasil diperoleh dengan karakteristik yang baik, maka karbon aktif tersebut dapat diaplikasikan sebagai material utama untuk pembuatan katalitik konverter.

Dalam penelitian ini, katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi dibuat dalam model *doughnut* yang dimodifikasi dengan tembaga melalui metode *screen-printing* dan membentuk lapisan yang menyerupai *sandwich*. Metode *screen-printing* dipilih karena prosesnya dapat menghasilkan lapisan *sandwich* yang merata ke seluruh permukaan karbon sehingga ketebalan tembaga yang dilapiskan dapat diukur dengan mudah (Soesilo et al., 2023). Lapisan tembaga yang dibentuk menyerupai *sandwich* dipercaya dapat membantu kinerja katalitik konverter berbasis karbon aktif dalam mengurangi emisi gas buang. Hal tersebut disebabkan oleh struktur *sandwich* yang memiliki keunggulan meningkatkan daya tahan dan membantu penyerapan zat berbahaya yang akan memaksimalkan kinerja katalitik konverter (Wang et al., 2024). Diharapkan keunggulan-keunggulan tersebut dapat memberikan performa yang baik untuk katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi yang diproduksi, khususnya dalam mengurangi emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Selanjutnya, untuk memvalidasi bahwa katalitik konverter tidak menurunkan performa mesin, maka penggunaan katalitik konverter dalam penelitian ini juga dievaluasi melalui pengujian *dyno*, *air fuel ratio* (AFR),

dan kebisingan. Harapannya, jika katalitik konverter berbasis karbon aktif ini memiliki kinerja yang baik, maka dapat dilanjutkan untuk produksi skala industri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dimunculkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan lapisan tembaga model *sandwich* pada katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi terhadap penurunan emisi gas buang kendaraan?
2. pengaruh penambahan lapisan tembaga model *sandwich* pada katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi terhadap performansi kendaraan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, dijelaskan bahwa katalitik konverter berperan penting untuk mereduksi gas buang berbahaya yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Selanjutnya, agar penelitian ini tidak menyimpang dari permasalahan yang akan diteliti, maka penelitian ini dibatasi dengan beberapa batasan masalah, diantaranya:

1. Penelitian ini berfokus pada katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi yang diaktivasi menggunakan *mixing* aktivator berupa NaOH, H₃PO₄, dan HCl.
2. Pengaruh katalitik konverter terhadap performa kendaraan bermotor yang dievaluasi meliputi emisi gas buang, *dynotest*, AFR, dan kebisingan.
3. Emisi gas buang yang dibahas pada penelitian ini adalah gas HC dan gas CO.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian karbon aktif dari arang sekam padi adalah

1. Mengetahui pengaruh penambahan lapisan tembaga model *sandwich* pada katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi terhadap penurunan emisi gas buang kendaraan.

2. Mengetahui pengaruh penambahan lapisan tembaga model *sandwich* pada katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi terhadap performansi kendaraan.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini mengenai katalitik konverter berbahan utama karbon aktif sekam padi adalah mengurangi emisi gas buang yang berbahaya dari pembakaran yang tidak sempurna dari mesin kendaraan sepeda motor dan upaya untuk menjaga performa mesin pada kendaraan sepeda motor.

