

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan perekonomian negara mempengaruhi mobilitas dan kebutuhan manusia akan moda transportasi dalam menunjang aktivitasnya agar lebih efisien (Stankovi, 2024). Peningkatan perekonomian berbanding lurus dengan penggunaan moda transportasi, salah satunya kendaraan bermotor. Namun, penggunaan kendaraan bermotor mempunyai dampak negatif bagi lingkungan, salah satunya pencemaran udara. Pencemaran udara yang terjadi disebabkan oleh gas buang kendaraan bermotor. Dari sepuluh negara, Indonesia berada di urutan keenam sebagai penghasil gas buang dengan persentase sekitar 4,47% (Aisyi, 2020). Selain itu, emisi gas buang kendaraan sebagai salah satu penyebab utama kenaikan temperatur bumi dan efek rumah kaca (Kurnia, 2021). Untuk menanggulangi masalah tersebut Pemerintah melakukan beberapa kebijakan, diantaranya melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2006 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2023 (Dewanto et al., 2023). Selanjutnya, sebagai salah satu langkah dan dukungan terhadap kebijakan pemerintah, industri kendaraan bermotor turut serta melakukan inovasi untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan bebas polusi, salah satunya penggunaan katalitik konverter pada setiap kendaraan bermotor yang baru diproduksi.

Katalitik konverter merupakan alat yang digunakan pada kendaraan dengan fungsi untuk mengurangi emisi gas buang (Naveenkumar et al., 2020). Katalitik konverter dipasang pada saluran pembuangan gas sisa pembakaran dan mampu mengurangi gas beracun yang keluar dari kendaraan bermotor (Prasetyo et al., 2020). Katalitik konverter pada umumnya dibuat menggunakan material logam mulia seperti palladium (Pd), platinum (Pt), dan rhodium (Rh) (Budyono, 2020). Namun, material logam mulia tersebut memiliki harga yang mahal dan proses untuk mendapatkannya memerlukan waktu dan alat khusus. Maka dari itu, penggunaan logam mulia dapat diganti menjadi logam transisi dan bahan alam. Beberapa penelitian menyatakan bahwa bahan alam menjadi alternatif terbaik untuk fabrikasi katalitik konverter melalui sintesis karbon aktif.

Beberapa penelitian melaporkan fabrikasi katalitik konverter berbasis karbon aktif bahan alam. Diantaranya, Gunawan (2020) melaporkan fabrikasi katalitik konverter dari tongkol jagung untuk mengurangi emisi gas buang. Penelitiannya melaporkan pengurangan kadar karbon monoksida (CO) sekitar 0,24% dan kadar hidrokarbon (HC) sebesar 0,53% (Gunawan et al., 2020). Penelitian selanjutnya dilaporkan oleh Wagino (2024) melalui pembuatan katalitik konverter dari karbon aktif kulit pisang kepok. Hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif mampu menurunkan emisi gas buang CO sebesar 11% (Wagino et al., 2024). Selain itu, Fajri (2021) mengungkapkan pembuatan katalitik konverter menggunakan karbon aktif kayu ulin. Hasil penelitiannya melaporkan bahwa terjadi penurunan kadar CO hingga 52,23% dan kadar HC sebesar 85,63% (Fajri, 2021). Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, karbon aktif dari bahan alam memiliki potensi dalam mengurangi emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Potensi tersebut didasari oleh kandungan karbon yang tinggi dari bahan alam. Kandungan karbon yang tinggi dapat membantu proses penyerapan atau adsorpsi gas buang menjadi lebih ramah lingkungan (Sasmita et al., 2024). Kandungan karbon yang tinggi dapat ditemukan pada beberapa bahan alam, salah satunya sekam padi. Oleh karena itu, sekam padi diprediksi memiliki potensi dalam menurunkan gas buang kendaraan bermotor dengan efektif jika diaplikasikan sebagai bahan utama pembuatan katalitik konverter berbasis karbon aktif.

Sekam padi memiliki kandungan zat kimia yang terdiri dari 50% selulosa, 25-30% lignin, dan 15-20% silika. Selulosa dan lignin merupakan serat alam penyusun karbon yang dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif (Huda, 2022). Sekam padi atau gabah kering merupakan limbah dari gilingan padi yang biasanya dimanfaatkan sebagai media untuk pupuk tanaman, pakan ternak, ada juga yang diolah menjadi arang dan *bricket*. Selain mudah didapat, proses pembuatan karbon dari sekam padi dirasa cukup mudah. Kabupaten Karawang merupakan daerah yang memiliki area persawahan yang cukup luas, mencapai 94.321 Hektar (Berdasarkan data Dinas Pertanian Kabupaten Karawang) dan menghasilkan 1.485.298 ton gabah kering selama satu tahun (Safitri & Septiani, 2024). Ketersediaan sekam padi yang melimpah sebagai bahan tak terpakai atau limbah terkadang dianggap sampah. Oleh

karena itu, berdasarkan kandungannya yang memiliki serat alam penyusun karbon dengan persentase tinggi, sekam padi memungkinkan untuk diolah lebih lanjut menjadi karbon aktif, khususnya untuk aplikasi katalitik konverter. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Febryanti et al., (2020) yang menyatakan bahwa sekam padi merupakan zat adsorben yang baik dalam menyerap gas buang (Febryanti et al., 2020).

Berdasarkan uraian diatas, penulis akan melakukan penelitian mengenai pembuatan katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi. Katalitik konverter akan dibuat dengan 4 variasi ketebalan, meliputi 10 mm, 15 mm, 20 mm, dan 25 mm. Ketebalan katalitik yang dimaksud merupakan dimensi panjang dari katalitik konverter ketika dipasang pada saluran gas buang kendaraan bermotor. Katalitik konverter dalam penelitian ini dibuat dalam model *honeycomb*. Model *honeycomb* dipilih karena memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap emisi gas buang kendaraan serta bentuknya yang berlubang mampu dengan mudah menyerap atau menyaring gas beracun kendaraan bermotor (Rahmandhika & Mokhtar, 2023). Selanjutnya, penelitian ini diharapkan mampu memperoleh hasil yang maksimal dalam mengurangi emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Lebih lanjut, manfaat lain diharapkan dapat dirasakan oleh masyarakat luas jika fabrikasi katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif diproduksi secara masal dan diaplikasikan secara langsung pada industri otomotif, khususnya pada industri kendaraan bermotor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dimunculkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh ketebalan katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi terhadap kemampuannya dalam mengurangi kandungan gas buang beracun pada kendaraan bermotor?
- b. Bagaimana pengaruh penambahan katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi terhadap performansi kendaran bermotor?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui pengaruh ketebalan katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi terhadap kemampuannya dalam mengurangi kandungan gas buang beracun pada kendaraan bermotor.
- b. Mengetahui pengaruh penambahan katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi terhadap performansi kendaran bermotor.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari penyimpangan dan perluasan pokok masalah agar penelitian lebih terfokus pada pokok bahasan. Hal itu bertujuan agar penelitian bisa tercapai dengan baik. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Cakupan pembahasan hanya mengenai katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi dengan desain *honeycomb* dan pengaruhnya terhadap performansi kendaraan bermotor, diantaranya emisi gas buang, *dynotest*, *air-fuel ratio* (AFR), dan kebisingan,
- b. Informasi yang diberikan diantaranya: Katalitik konverter menggunakan bahan alam berupa karbon aktif dari sekam padi yang diaktivasi dengan larutan asam klorida (HCl),
- c. Katalitik konverter dioptimasi menggunakan 4 variasi ketebalan, meliputi 10 mm, 15 mm, 20 mm, dan 25 mm.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengurangi emisi gas buang kendaraan dengan teknologi katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi.
- b. Mendapatkan informasi terkait ketebalan yang optimal untuk katalitik konverter berbahan dasar karbon aktif sekam padi dalam mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor.