

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, jumlah kendaraan telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Jumlah kendaraan bermotor dari berbagai jenis di Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 126,508,776 unit, tetapi pada tahun 2019 meningkat menjadi 133,617,012 unit dan pada tahun 2020 menjadi 136,137,451 unit, menurut (BPS). Sepeda motor adalah kendaraan paling umum di Indonesia. Bahkan, jumlah ini terus meningkat setiap tahunnya[1]. Kondisi tersebut disatu sisi merupakan salah satu keuntungan dibidang industri otomotif di Indonesia karena berdampak pada pertumbuhan industri komponen kendaraan bermotor yang meningkat dan juga membuka lapangan kerja dan jasa terkait [2]. Sebaliknya, menurut Bachtera, dkk,. Jumlah kendaraan bermotor terus meningkat, meningkatkan efek rumah kaca yang disebabkan oleh zat berbahaya, seperti karbon monoksida (CO) yang dihasilkan oleh sepeda motor. Mobil adalah kendaraan yang menghasilkan emisi gas CO yang paling tinggi[1].

Penambahan jumlah kendaraan bermotor menjadi sumber utama pada pencemaran udara yang berdampak negatif bagi kehidupan. Bagi lingkungan dapat menyebabkan pemanasan global, rusaknya ekosistem, hujan asam, menipisnya lapisan ozon, serta mengganggu estetika lingkungan [3]. Baik akut maupun kronis, polusi udara memengaruhi berbagai sistem dan organ manusia. Ini termasuk jantung, kanker paru-paru, iritasi pernapasan atas ringan hingga kronis, infeksi pernapasan akut pada bayi dan bronkitis jangka panjang pada orang dewasa. Selain itu, polusi udara dapat memperburuk penyakit jantung dan paru-paru yang sudah sudah bermasalah [4].

Pengurangan efek utama emisi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor salah satu caranya untuk melakukan ini adalah dengan mengembangkan sistem penyemprotan bahan bakar dengan nama EFI (*Electronic Fuel Injection*), yang menyebabkan gas buang lebih optimal. Namun saat ini masih banyak sepeda motor yang masih menggunakan sistem pembakaran konvensional yaitu karburator. Menggunakan sistem penyaringan atau filtrasi adalah cara sederhana untuk

mengurangi emisi gas buang. Filtrasi merupakan upaya untuk menyaring zat berbahaya yang terdapat pada emisi menggunakan filter [5].

Kendaraan bermotor tidak hanya mencemari udara melalui emisi gas buang mereka, tetapi mereka juga menghasilkan bunyi atau kebisingan yang dapat mencemari suara. Kebisingan dari knalpot adalah masalah lain yang harus diperhatikan. Suara atau bunyi dari suara yang tidak diinginkan dapat dianggap sebagai gangguan. Beberapa dampak dari kebisingan diantaranya adalah gangguan fisiologis, psikologis, patologis organis, serta komunikasi [6].

Upaya pemerintah dalam mengatur ambang batas emisi dan kebisingan kendaraan bermotor serta penelitian-penelitian yang telah dilakukan belum membuahkan hasil yang maksimal. Dampak negatif kendaraan bermotor yang berupa emisi gas buang dan kebisingan harus terus diperbaiki. Menggunakan teknologi yang mengontrol emisi gas, seperti perubahan pada saluran gas buang, perubahan pada mesin, perubahan pada penggunaan bahan bakar, atau sistem bahan bakar adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah di atas. Menggunakan filter atau penyaring ke saluran gas buang adalah salah satu cara untuk mengurangi emisi atau gas berbahaya yang dihasilkan oleh kendaraan. Ini menyaring gas sisa pembakaran dari saluran *exhaust* sebelum dilepaskan kembali ke lingkungan.

Ada banyak jenis filter yang beredar dipasaran untuk menyaring emisi kendaraan biasanya berupa katalik konverter, namun harga katalik konverter cukup mahal karena bahan pembuatnya dari logam platinum dan paladium. Selain untuk mengurangi emisi gas buang filter juga dapat meredam kebisingan. Saat ini, bahan filter yang digunakan dalam sistem filtrasi udara terutama terbuat dari polimer sintetik yang berasal dari residu minyak bumi. Polimer sintetik itu sendiri banyak mengandung bahan kimia yang sangat beracun, tidak mudah dikonsumsi, dan dapat menyebabkan kanker[7]. Maka dari itu, material filter dapat diganti dengan material alam yang banyak dimiliki di Indonesia. *Carbon active*, sebuah senyawa *amorf* yang berasal dari material yang mengandung *carbon* atau arang yang telah melalui perlakuan khusus yang meningkatkan kemampuan adsorpsinya, merupakan salah satu material alami yang bisa dipergunakan untuk filter. [8]. Karbon aktif merupakan bahan yang unik dikarenakan terdapat lubang berupa rongga, ruang, situs atau pori-pori yang berukuran molekul [9]. Karbon aktif

digunakan sebagai filter atau adsorber dikarenakan daya serapnya terhadap gas dan senyawa kimia cukup baik. Karbon yang diaktivasi memiliki daya serap lebih besar dibandingkan karbon biasa dikarenakan pori-porinya terbuka [10].

Karbon aktif dari limbah ampas aren adalah salah satu jenis karbon aktif alami yang dapat digunakan sebagai filter. Limbah ampas aren merupakan zat pencemar yang berbahaya bagi lingkungan. Limbah ampas aren merupakan hasil dari pengolahan aren menjadi tepung aren. Kandungan ampas aren yang sangat baik untuk digunakan sebagai bahan karbon aktif termasuk selulosa sebesar 60,61%, hemiselulosa sebesar 15,74%, lignin sebesar 14,21%, air sebesar 7,87%, reduksi gula sebesar 0,5689%, dan kandungan lainnya sebesar 1%[11].

Variasi suhu karbonasi menghasilkan daya serap yang berbeda-beda. Dehidrasi (pengeringan), karbonasi, dan aktivasi adalah beberapa langkah dalam proses pembuatan karbon aktif[9]. Ketika proses karbonasi, akan terjadi penghilangan zat yang mudah menguap yang terdapat pada material. Proses memanaskan bahan baku di suhu tertentu dengan sedikit oksigen dikenal sebagai karbonasi[12]. Dalam dapur listrik, suhu yang telah ditetapkan digunakan untuk proses karbonasi. Variasi suhu karbonasi karbon aktif dapat memengaruhi daya serap karbon aktif. Studi yang dilakukan oleh Desi dkk. (2015) menunjukkan variasi suhu karbonasi memengaruhi daya serap karbon aktif[13].

Dibutuhkan penelitian tentang efek variabel temperatur karbonasi menggunakan *carbon active* ampas aren pada emisi dan tingkat kebisingan. Beberapa penelitian sebelumnya dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan penelitian ini. Ghofur dkk. (2021) melakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana suhu karbonisasi berdampak pada zat penyerap tanah gambut untuk mengurangi emisi dan mengevaluasi kinerja mesin bermotor. Temuan menunjukkan bahwa suhu karbonisasi berkontribusi pada penurunan kadar CO dan HC[14]. Berkaitan tentang kebisingan, penelitian Alfiyah (2021) melihat bagaimana penggunaan berbagai aktivator karbon aktif kulit durian yang terdiri dari KOH, H₃PO₄, dan natrium klorida dengan konsentrasi 10% memengaruhi emisi dan juga tingkat bising pada motor. Ditemukan bahwa penggunaannya berbagai aktivator *carbon active* kulit durian memengaruhi emisi dan suara sepeda motor. Setiap variasi gas buang memiliki penurunan yang berbeda-beda tergantung dari

jenis gas buang dan aktivatornya. Penggunaan filter karbon aktif kulit durian dengan variasi activator cenderung dapat menurunkan gas buang CO dan CO₂ tetapi HC cenderung naik kecuali pada aktivator KOH. Setiap aktivator memiliki tingkat kebisingan yang berbeda NaCl adalah aktivator dengan penurunan kebisingan terbesar [15]. Penurunan kebisingan pada mesin sepeda motor juga dapat dilakukan dengan memodifikasi knalpot. Studi oleh Pangestu dkk. (2022) menemukan bahwa memodifikasi knalpot dengan pipa saringan dapat menurunkan tingkat kebisingan. Knalpot modifikasi 23 mm memiliki tingkat kebisingan paling rendah 93,6 dB pada 6000 rpm, sedangkan knalpot standar 25 mm memiliki tingkat kebisingan 94,8 dB di 6000 rpm[16].

Karena daya serap karbon aktif yang tinggi terhadap gas dan senyawa kimia, penambahan karbon aktif ke knalpot sebagai filter atau adsorber dapat menurunkan emisi dan juga tingkat bising di mesin sepeda motor. Berdasarkan uraian latar belakang dan temuan penelitian sebelumnya. Salah satu karbon aktif yang dapat digunakan sebagai filter knalpot adalah limbah ampas aren. Hal yang harus dipertimbangkan saat membuat *carbon active* dari ampas aren yaitu suhu karbonasi karena variasi suhu karbonasi menghasilkan daya serap yang berbeda-beda.

Penelitian ini dilakukan terhadap motor Yamaha F1ZR bermesin satu silinder 2-tak dengan kapasitas mesin 110,4 cc dengan pertimbangan bahwa saat ini era motor 2-tak kembali bangkit. Penggemar sepeda motor 2-tak dari berbagai kalangan umur kembali menggunakan motor 2-tak yang satu diantaranya adalah Yamaha F1ZR. Selain itu, Yamaha F1ZR merupakan motor bebek 2-tak pertama yang sudah dibekali dengan *manual clutch* atau tuas kopling, namun sistemnya masih semi otomatis didukung dengan penggunaan knalpot *racing* atau knalpot jenis *sound cancelation* atau *strike flow*. Penggunaan knalpot *racing* memudahkan dalam penempatan filter karbon aktif ampas aren yang akan dilakukan karena pada knalpot terdapat bagian *muffler* atau peredam suara.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini, berdasarkan latar belakang masalah di atas, adalah “Bagaimanakah pengaruh penambahan filter karbon aktif ampas aren pada knalpot yang dibuat dengan berbagai variasi suhu karbonasi terhadap emisi dan tingkat kebisingan pada motor Yamaha F1ZR 2-tak 110,4 cc?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan filter karbon aktif ampas aren pada knalpot yang dibuat dengan berbagai variasi suhu karbonasi pada emisi dan tingkat kebisingan pada motor Yamaha F1ZR 2-tak 110,4 cc.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membuat pemecahan masalah mudah dilaksanakan, masalah harus dibatasi. Batasan penelitian ini yaitu :

1. Objek penelitian motor Yamaha F1ZR bermesin satu silinder 2-tak dengan kapasitas mesin 110,4 cc.
2. Menggunakan beberapa variasi putaran mesin (rpm) revolution per minute
3. Bahan bakar memakai Pertamina dengan RON 92.
4. Karbon aktif dari bahan ampas aren yang dimanfaatkan sebagai filter knalpot dibuat dengan variasi suhu karbonasi yang terdiri dari 300°C, 400°C, dan 500°C. Agar suhu karbonasi terjaga stabil, maka untuk melakukan karbonasi pada ampas aren dengan suhu 300°C, 400°C, dan 500°C peneliti menggunakan *programmable furnace* atau tungku pemanas yang dapat diprogram merek Naberthem dengan temperatur maksimal 1100°C. Karbonasi ampas aren menggunakan *programmable furnace* dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
5. Hasil modifikasi berupa pemanfaatan *carbon active* ampas aren dengan berbagai variasi suhu karbonasi sebagai filter knalpot akan dibandingkan dengan keadaan standar, yaitu emisi gas buang dan tingkat kebisingan sebelum penambahan *carbon active* limbah aren dengan emisi dan tingkat bising setelah penambahan karbon aktif ampas aren.
6. Variasi Putaran Mesin (rpm) adalah 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 rpm.
7. Pengujian dilakukan 3 kali pada setiap satu rpm.

1.5 Hipotesis Penelitian

Dengan mempertimbangkan rumusan masalah, hipotesis penelitian dapat disusun sebagai berikut “Ada pengaruh penambahan filter karbon aktif ampas aren pada knalpot yang dibuat dengan berbagai variasi suhu karbonasi terhadap emisi gas buang dan tingkat kebisingan motor Yamaha F1ZR 2-tak 110,4 cc.”

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi dunia industri:

- a. Teknologi yang diteliti dapat digunakan untuk mendukung industri otomotif.
- b. Data yang diperoleh bisa dipergunakan pada industri sebagai dasar untuk mengembangkan produk dengan tujuan untuk komersialisasi.

2. Bagi masyarakat:

Penelitian ini bisa memberikan informasi yang relevan kepada masyarakat yang mempunyai kendaraan tentang manfaat penambahan filter karbon aktif pada knalpot yang dibuat dengan berbagai suhu karbonasi untuk mengurangi emisi gas buang dan tingkat kebisingan motor.

3. Bagi mahasiswa:

Penelitian ini bisa membantu memperluas wawasan dan pengetahuan tentang penambahan filter karbon aktif di knalpot yang dibuat dengan berbagai variasi suhu karbonasi untuk mengurangi emisi gas buang dan tingkat kebisingan motor.

4. Bagi peneliti selanjutnya:

Hasil penelitian dapat bermanfaat untuk peneliti berikutnya karena bisa digunakan sebagai referensi dan acuan untuk mengembangkan penelitian serupa.