

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, akselerasi perkembangan mengenai kuantitas kendaraan bermotor khususnya Indonesia menghasilkan dampak yang sangat serius dalam bentuk peningkatan pencemaran udara, suatu masalah yang memerlukan penyelesaian mendalam. Fenomena ini terkait dengan ketidakproporsionalan angka pertumbuhan infrastruktur pada jalan raya, yang hanya mencapai 2% setiap tahun, dan jika dikomparasikan dengan peningkatan kuantitas pada kendaraan bermotor hingga 20% setiap tahunnya. Pertumbuhan yang signifikan ini secara nyata sangat menjadi pendorong bagi peningkatan penggunaan bahan bakar minyak, menyebabkan pencemaran udara berupa polusi. Dengan demikian, diperlukan pendekatan serius untuk menanggapi tantangan ini [1].

Menurut laporan statistik yang dikeluarkan oleh Pusat Badan Statistik Indonesia, terdapat peningkatan sebanyak 7.108.236 unit dalam jumlah populasi kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2019, mewakili kenaikan sebesar 5,3% dibanding sebelumnya dengan 126.508.776 unit. Analisis data yang berasal dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa sepeda motor mendominasi perolehan tersebut, mencapai jumlah sebanyak 112.771.136 unit. Dan disusul oleh mobil penumpang dengan jumlah 15.592.419 unit, mobil barang sejumlah 5.021.888 unit, dan bis dengan jumlah 231.569 unit, menyumbang pada total kendaraan bermotor di negara tersebut.

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang setiap tahunnya memiliki konsekuensi pada kenaikan emisi dan berdampak pada polusi udara. Emisi gas buang yang berasal dari jutaan knalpot dapat mengakibatkan penurunan kualitas udara secara signifikan dan memiliki potensi untuk mencemari lingkungan sekitar.

Emisi gas buang memiliki sejumlah komponen-komponen kimia yang beragam tergantung pada sejumlah faktor, seperti tipe mesin, penggunaan alat pengatur emisi bahan bakar, suhu mesin, serta elemen lainnya, yang secara kolektif memberikan kompleksitas pada pola emisi. Meskipun tipe bahan bakar dilepaskan dengan bensin atau solar serupa, perbedaan terletak pada proporsi komposisi

tersebut, yang diakibatkan oleh perbedaan dalam operasi mesin. Secara visual, knalpot kendaraan bermotor dengan solar sering kali menunjukkan adanya asap dan berbeda dengan bensin [2].

Emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor melibatkan sejumlah variasi komponen gas. Hasil sisa pembakaran mencakup zat-zat yang bersifat toksik maupun non-toksik. Komposisi gas buang dapat mencakup unsur yang bervariasi seperti N_2 , H_2O , CO_2 , H_2 , CO , HC , NO_2 , dan C . Unsur gas-gas pada non-toksik terdiri dari H_2O (uap air), CO_2 (karbon dioksida), dan N_2 (nitrogen), sementara unsur gas-gas pada toksik mencakup NOX (nitrogen oksida), HC (hidrokarbon), dan CO (karbon monoksida). Presentase gas CO dalam kelompok toksik mencapai proporsi tertinggi, yakni sebesar 60% [3].

Untuk memastikan bahwa tingkat emisi gas buang karbon monoksida (CO) yang dikeluarkan melalui knalpot memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, diperlukan tindakan-tindakan pengendalian yang mencakup modifikasi pada mesin pembakaran dan pengembangan pada sistem reaktor pembuangan gas. Selain itu, pendekatan inovatif dalam pengendalian emisi CO mencakup penambahan material seperti glas wool, arang aktif, air atau substansi lain dengan fungsi yang sama yakni berperan sebagai adsorben gas CO , serta penggantian bahan bakar bensin [4].

Arang yang bersifat aktif merupakan hasil transformasi arang yang telah mengalami modifikasi signifikan pada sifat-sifat fisik dan kimianya melalui proses aktivasi. Proses ini dilakukan dengan penggunaan aktivator berupa bahan kimia tertentu atau melalui pemanasan pada suhu tinggi. Dampak dari aktivasi ini adalah peningkatan kapabilitas arang, dan perluasan luas permukaan pada partikel, serta peningkatan daya serap [4].

Terbatasnya penggunaan karbon aktif komersial (CAC) sebagai adsorben dilatar belakangi oleh tingginya biaya produksinya. Oleh sebab itu, berbagai riset saat ini beralih fokus untuk mengeksplorasi pembuatan karbon aktif dari sumber alam, dengan tongkol jagung menjadi salah satu biosorben yang menarik perhatian. Tingginya kandungan senyawa karbon pada tongkol jagung, khususnya selulosa (41%) dan hemiselulosa (36%), dapat memberikan indikasi potensi yang signifikan sebagai bahan baku untuk pembuatan arang aktif. Tidak hanya itu, tongkol jagung juga ditandai dengan minimnya kadar abu, yakni hanya sekitar 0,91%. Tongkol

jagung juga menghasilkan arang aktif yang menunjukkan keunggulan, terutama dalam potensinya sebagai adsorben karena kandungan karbonnya yang sangat jauh melebihi kadar abunya. Kelebihan lainnya termasuk kemudahan pembuatan, biaya yang terjangkau, ketersediaan bahan baku yang sangat melimpah, kemudahan penggunaan, keamanan, dan ketahanan yang berkelanjutan [5].

Karbon aktif yang ditemukan di berbagai pasar merupakan produk yang dihasilkan dari tempurung kelapa. Karbon yang dihasilkan dari proses pembakaran tersebut menunjukkan adanya pori-pori yang lebih luas. Permukaan karbon pada tempurung kelapa juga bisa menunjukkan karakteristik yang melibatkan luas serta struktural yang bersifat berlapis. Keadaan ini yang dapat menghasilkan kemampuan karbon tempurung kelapa untuk mengabsorpsi gas maupun substansi lainnya yang terdapat dalam cairan maupun udara. Pemilihan karbon pada tempurung kelapa sebagai zat-zat penyerapan didasarkan pada kemampuannya yaitu untuk melakukan adsorpsi secara selektif, memiliki porositas yang memberikan luas permukaan per massa yang signifikan, dan memiliki daya zat yang dapat diuraikan secara kimiawi maupun fisik [6].

Material yang berperan sebagai agen adsorpsi pada bahan sekam padi (dengan persentase antara 31,37 hingga 49,92%), selulosa (dengan rentang antara 34,34 hingga 43,80%), dan lignin (dengan kisaran antara 21,40 hingga 49,97%) [7]. Kayu akasia biasa mudah didapatkan di pengerajin kayu dan manfaat kayu akasia selain dibuat kerajinan biasanya untuk dijadikan arang aktif sebagai adsorben.

Karbon aktif merupakan materi-materi karbon yang mengalami peningkatan kemampuan adsorpsi yang melalui proses pada karbonisasi dan aktivasi. Fungsi utamanya terletak pada peran sebagai adsorben, yang bertujuan menangkap emisi gas buang kendaraan, terutama nitrogen oksida (NO_x) dan karbon monoksida (CO). Sebagai agen adsorpsi kimia, yang direpresentasikan oleh karbon aktif atau arang aktif, secara teoretis mampu berperan dalam upaya mitigasi polutan udara dengan efektif menyerapnya [8].

Berbagai penelitian telah dilakukan terhadap pengurangan emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Salah satunya yaitu penelitian dari Yuniarto Agus Winoko dkk pada tahun 2021 tentang “Aktifitas Tempurung Kelapa Untuk Mereduksi Emisi Gas Buang Motor Bakar” hasil menunjukkan bahwa pengurangan

emisi CO₂ mencapai 8,14%, penurunan HC sebesar 17,58%, dan reduksi kadar CO mencapai 12,06% tercatat dalam konteks pada pemanfaatan adsorben karbon aktif seberat 200 gram [9]. Oleh karena itu, penulis akan mencoba untuk memanfaatkan limbah tongkol jagung, tempurung kelapa, sekam padi dan kayu akasia sebagai pengurangan emisi gas buang pada knalpot motor.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan perumusan permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh modifikasi knalpot menggunakan briket arang terhadap emisi gas buang yang diperoleh pada motor Yamaha FIZR.

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan penelitian ini:

1. Untuk mengetahui pengaruh modifikasi knalpot menggunakan briket arang terhadap emisi gas buang yang diperoleh pada motor Yamaha FIZR.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah penelitian ini:

1. Pengukuran dilaksanakan melalui skala terbatas terhadap tingkat emisi gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), hidrokarbon (HC), oksigen (O₂) yang dihasilkan, karena terkait secara langsung dengan kecemerlangan proses pembakaran.
2. Sepeda motor yang digunakan yaitu Fiz-R dan dalam mesin normal sesuai ketentuan dan standar pabrikan tanpa ada perubahan.
3. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat gas analyzer tipe QROTECH QRO-401.
4. Dalam penelitian ini menggunakan lima bahan untuk dijadikan briket yaitu tongkol jagung, tempurung kelapa, sekam padi, kayu akasia dan percampuran keempat bahan.
5. Bahan bakar yang digunakan adalah pertamax.
6. Dalam penelitian emisi gas buang menggunakan 3 variasi putaran mesin 4500 rpm, 3000 rpm dan 1500 rpm.

7. Menggunakan presentase perbandingan paduan disetiap spesimen antara arang dan semen yaitu: arang tongkol jagung 80% : 20% semen, tempurung kelapa 80% : 20% semen, arang sekam padi 90% : 10% semen, arang kayu akasia 75% : 25% semen.
8. Percampuran keempat bahan menggunakan presentase perbandingan spesimen antara arang dan semen yaitu: arang tongkol jagung 25%, arang tempurung kelapa 15%, arang sekam padi 10%, arang kayu akasia 30% dan semen 20%.

1.5 Manfaat Penelitian atau perancangan

Manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh briket arang tongkol jagung, tempurung kelapa, sekam padi dan kayu akasia untuk mereduksi emisi gas buang pada alat transportasi bermotor Yamaha FIZR.

