

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah pencemaran udara menjadi isu global yang sering diperbincangkan. Seiring meningkatnya berbagai sektor baik sektor industri dan penggunaan kendaraan yang meningkat, maka semakin menurun pula kualitas dan kuantitas udara yang diakibatkan hasil emisi buang. Kendaraan khususnya motor adalah salah satu kendaraan yang paling banyak digunakan. Pada tahun 2022, konsentrasi global emisi CO₂ mencapai lebih dari 36 miliar metrik ton (Nocito et al, 2020). Sebesar 70-80% gas buang yang ditimbulkan dari kendaraan bermotor tersebut menimbulkan polusi udara (Puspa, et al. 2022).

Proses pembakaran mesin bermotor menghasilkan emisi yang pada umumnya beracun seperti CO dan CO₂ yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan polusi udara dan dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan maupun terhadap lingkungan (Murdi et al., 2021). Pencemaran Udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lainnya ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Udara yang telah ditetapkan (PP Pasal 1 Nomor 49 Tahun 2021). Emisi tersebut akan meningkatkan efek rumah kaca sehingga dapat menyebabkan pemanasan global yang menjadi sebuah ancaman perubahan iklim (Anggraini, 2023).

Penelitian terkait karbon aktif mulai banyak dikembangkan untuk penangkapan CO₂. Karbon aktif memiliki sifat seperti permukaan yang besar, volume pori yang tinggi, stabilitas termal pada rentang suhu yang luas, sehingga permukaan pada karbon aktif memiliki kemampuan untuk menyerap CO₂ pada rentang tekanan yang luas (Emmanuel, et al. 2024). Kemudahan dalam mendapatkan bahan dan daur ulang serta dapat digunakan sebagai bahan adsorpsi, menjadikan bahan ini mampu untuk menangkap CO₂ dibandingkan dengan adsorben padat lainnya. Dalam teknologi adsorpsi, yang menjadi tantangan dalam teknologi adsorpsi adalah menciptakan bahan penyerap yang

bekerja dengan baik serta bahan yang didapat harganya lebih terjangkau. (Balpreet, et all. 2019).

Beberapa metode yang telah digunakan untuk mengubah sampah plastik menjadi karbon berpori seperti gasifikasi, karbonasi langsung (aktivasi fisik atau kimia), karbonasi hidrotermal dan pirolisis (Klaudia Czerwinska et al. 2022). Sistem pirolisis merupakan teknik pembakaran tanpa adanya oksigen yang menghasilkan arang atau bahan berbasis karbon dan energi (Husin et al, 2021). Proses pembuatan karbon aktif dimulai dengan karbonisasi atau pembakaran secara pirolisis. Bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif dalam penelitian ini adalah limbah plastik berjenis PET (*Polyethylene Terephthalate*). Pada pemrosesannya plastik menjadi karbon aktif, PET terlebih dahulu dikarbonasi pada temperatur 480°C selama 2 jam menggunakan furnace hingga membentuk arang. Lalu, direndam dalam aseton selama 24 jam. Setelah itu disaring dan dikeringkan menggunakan oven pada temperatur 110°C selama 3 jam dan dilanjutkan dengan proses aktivasi fisika pada temperatur 750°C selama 2 jam. Karbon yang telah teraktivasi fisika selanjutnya diaktivasi secara kimia dengan menggunakan KOH konsentrasi 1 M, 2 M, 3 M, dan 4 M dengan variasi waktu 2 jam dan 4 jam. dan karbon aktif yang diperoleh telah memenuhi SNI 06-3730-1995. Diperoleh hasil terbaik yaitu pada karbon aktif dengan konsentrasi KOH 4 M dan waktu aktivasi 2 jam dengan nilai daya serap iod sebesar 980,17 mg/g, kadar abu 0,28%, kadar air 7,55%, dan kadar volatile matter 3,47% (Oko et al, 2020)

Penelitian sebelumnya pada beberapa adsorben yang diproduksi dari bahan berbasis karbon lainnya, karbon aktif yang berasal dari plastik menunjukkan harapan sebagai adsorben CO₂ karena kemampuan penangkapannya yang lebih tinggi (Emmanuel, et all. 2024). Hal tersebut dapat dibuktikan dengan sifat adsorben CO₂ dari limbah *Polyethylene Terephthalate* (PET) menggunakan KOH sebagai aktivator (rasio massa KOH dan PET-char (1:1) dalam tanur listrik konvensional pada suhu 700 °C selama 1 jam. Penulis melaporkan penyerapan CO₂ sebesar 3,87 mmol/g pada suhu 25 °C dan 1 bar. (Yuan, 2020). Pengujian variasi adsorben, dimulai dengan analisis data dengan

berat adsorben sampai pada penempatan adsorben pada alat saring emisi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa, desain terbaik alat saring emisi menggunakan lembar adsorben, efektivitas adsorben yang dihasilkan yaitu 17,7% ketika pemasangan pada kendaraan, dengan jenis mesin karburator. Pada kendaraan dengan jenis mesin injeksi berhasil mendapatkan efektivitas adsorben sebesar 28,12% (Hafidz Rahman, 2022). Penelitian selanjutnya tentang Pengujian emisi gas buang dan suhu mesin dilakukan dengan rentang putaran mesin dengan lama waktu masing masing putaran 60 detik dan 120 detik menghasilkan waktu paling optimal dalam penyerapan emisi gas buang sehingga didapatkan hasil paling maksimal pada detik ke 120 detik (Yusuf et al, 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis ingin mengembangkan penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif berbahan dasar plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai media adsorpsi penyerapan emisi polutan CO dan CO₂ pada kendaraan sepeda motor. Harapan dari hasil penelitian ini untuk mengetahui efektivitas karbon aktif berbahan dasar plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) menggunakan perbedaan berat penggunaan adsorben serta pengaruh waktu uji penurunan persentase emisi CO dan CO₂ yang dihasilkan oleh sepeda motor. Dalam pengujian ini menggunakan pengujian berstandar SNI 09-7118.3-2005 menggunakan kendaraan bermotor roda 2 dengan kondisi idle.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh berat adsorben karbon aktif berbahan dasar plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dalam menurunkan persentase emisi CO dan CO₂?
2. Bagaimana pengaruh waktu terhadap adsorben karbon aktif berbahan dasar plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dalam uji menurunkan persentase emisi CO dan CO₂?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh berat adsorben karbon aktif berbahan dasar limbah plastik yang efektif dalam penurunan persentase emisi CO dan CO₂
2. Menganalisis pengaruh waktu uji emisi adsorben karbon aktif berbahan dasar limbah plastik yang efektif dalam penurunan persentase emisi CO dan CO₂

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengurangi dampak pencemaran udara dari emisi kendaraan bermotor
2. Sebagai bentuk inovasi daur ulang baru pada penggunaan limbah botol plastik menjadi karbon aktif
3. Mengaplikasikan penelitian tentang karbon aktif berbahan dasar botol plastik untuk diujikan pada emisi gas buang

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Jenis plastik yang digunakan adalah plastik jenis PET atau *Polythylene Terephthalate*
2. Pengujian sampel menggunakan sepeda motor roda dua merk Vario pengeluaran Honda tahun 2015
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang untuk pembuatan karbon aktif