

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan karbon aktif yang semakin meningkat setiap tahun selaras dengan meningkatnya jumlah pabrik karbon aktif di Indonesia (Winata *et al.*, 2021). Hal ini berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2018 kebutuhan akan karbon aktif mencapai 11.860,851 ton. Faktor utama meningkatnya permintaan karbon aktif diakibatkan oleh semakin banyaknya aplikasi karbon aktif pada industri maupun kehidupan sehari-hari. Karbon aktif merupakan salah satu jenis adsorben yang banyak dimanfaatkan, pada kehidupan sehari-hari sebagai penghilang warna dan bau, sedangkan pada industri digunakan sebagai pengambilan kembali pelarut, penyulingan minyak, pembersihan warna dan bau pada pengolahan air, penghilang sulfur, gas beracun dan bau busuk pada pemurnian gas serta sebagai katalisator (Winata *et al.*, 2021). Proses pembuatan karbon aktif dilakukan dengan karbonisasi atau pembakaran. Proses karbonisasi menghasilkan emisi yang pada umumnya beracun seperti CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>x</sub>. Proses pembakaran dapat menyebabkan terjadinya peningkatan polusi udara. Polusi udara yang disebabkan oleh pembakaran mengeluarkan zat-zat berbahaya yang menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan maupun terhadap lingkungan (Ghofur *et al.*, 2021). Emisi tersebut akan meningkatkan efek rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global yang menjadi ancaman perubahan iklim (Pranata *et al.*, 2021).

Proses karbonisasi dengan metode pirolisis adalah pembakaran tidak sempurna dengan menggunakan sedikit atau tidak ada oksigen yang menghasilkan produk berupa padatan (*charcoal* atau arang), cairan (*bio-oil*), gas (*fuel gas*) yang tidak terkondensasi (Novita *et al.*, 2021). Gas yang tidak dapat terkondensasi pada proses pembakaran pirolisis adalah karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>). Gas yang dihasilkan dari proses pirolisis tersebut dapat bersenyawa membentuk *furan* dan *dioxin* yang beracun sehingga dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan. Pada proses pirolisis yang dilakukan tanpa penyaringan

akan menghasilkan gas-gas yang beracun seperti gas karbon monoksida (CO) sehingga proses tersebut baiknya dilengkapi dengan sistem penyaringan untuk meminimalisir bahaya lingkungan dan kesehatan bagi manusia.

Zat gas karbon monoksida (CO) merupakan gas *silent killer* yang memiliki sifat tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna yang apabila dalam kadar tinggi dapat mengganggu pengikatan oksigen didalam tubuh dan menurunkan kualitas lingkungan (Yuliusman *et al.*, 2013). Gas karbon monoksida (CO) dapat diminimalisir salah satunya dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif. Penggunaan karbon aktif sebagai media adsorpsi karena karbon aktif tidak bersifat racun dan ekonomis serta luas permukaan yang baik sehingga daya adsorpsinya juga tinggi dan mampu menurunkan berbagai polutan di udara termasuk CO, NO, NO<sub>x</sub> (Afifah, 2020). Karbon aktif memiliki kapasitas adsorpsi CO yang paling besar daripada oksida logam dan zeolite alam (Yuliusman *et al.*, 2013). Bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif dalam penelitian ini adalah tanaman nipah bagian serabut dan tempurungnya. Nipah khususnya bagian serabut dan tempurung cocok dijadikan sebagai bahan baku karbon aktif karena memiliki kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Selain itu nipah juga banyak ditemukan di Cilacap karena lokasi tempat tumbuhnya nipah sendiri meliputi sepanjang pantai dan sungai.

Kemampuan penjerapan karbon aktif juga ditentukan oleh metode aktivasinya. Aktivasi dilakukan untuk menambah luas permukaan karbon aktif. Peningkatan kualitas karbon aktif ini dilakukan dengan aktivasi kimia. Aktivator kimia yang umumnya digunakan adalah seperti KOH, ZnCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (Afifah, 2020).

Penelitian terdahulu mengenai karbon aktif yang digunakan sebagai adsorben yang dilakukan oleh Afifah (2020) pembuatan karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit untuk adsorpsi emisi gas kendaraan bermotor di aktivasi menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> dengan variasi presentasi *loading* 0,5%, 1%, 2%. Hasil adsorpsi gas uji terbaik ditunjukkan oleh variasi *loading* 1% dengan presentase adsorpsi CO, CO<sub>2</sub>, dan HC berurut-turut adalah 72,62%, 70,33% dan 62,77%.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat adsorben karbon aktif yang teraktivasi dengan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) untuk proses penjerapan gas buang hasil pirolisis yang

tidak terkondensasi sebelum dibuang ke atmosfer khususnya gas karbon monoksida (CO).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin karbon aktif teraktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) dibandingkan dengan yang tidak teraktivasi?
2. Bagaimana pengaruh ukuran partikel terhadap karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin dari karbon teraktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) dan yang tidak teraktivasi?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi aktivator  $H_3PO_4$  terhadap karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin karbon teraktivasi  $H_3PO_4$ ?
4. Bagaimana efektivitas penjerapan gas CO dari gas hasil pirolisis oleh karbon aktif teraktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ )?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin karbon aktif teraktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) dibandingkan dengan yang tidak teraktivasi
2. Mendapatkan pengaruh ukuran partikel terhadap karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin dari karbon teraktivasi  $H_3PO_4$  dan yang tidak teraktivasi.
3. Mendapatkan pengaruh konsentrasi karbon teraktivasi (asam fosfat)  $H_3PO_4$  terhadap karakteristik kadar air, kadar abu dan daya serap iodin.
4. Mendapatkan efektivitas penjerapan gas CO penjerapan gas CO dari gas hasil pirolisis oleh karbon aktif teraktivasi asam fosfat ( $H_3PO_4$ ).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dari tujuan penelitian diatas maka dapat menghasilkan manfaat penelitian sebagai berikut :

1. Menyediakan tambahan referensi atau informasi mengenai karakteristik karbon aktif dari serabut dan tempurung nipah sebagai adsorben untuk penjerapan gas karbon monoksida.
2. Menyediakan alternatif solusi pengelolaan polutan gas yang dihasilkan dari proses pirolisis khususnya gas karbon monoksida.
3. Menyediakan alternatif pemanfaatan serabut dan tempurung nipah.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang menjadi fokus peneliti antara lain :

1. Karakterisasi yang digunakan, yaitu kadar air, kadar abu, dan uji bilangan iodin menggunakan acuan standar mutu yang terdapat dalam SNI 06-3730-1995.
2. Serabut dan tempurung nipah yang diolah menjadi karbon aktif di dapatkan dari daerah Ujungmanik, Kecamatan Kawunganten, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah.
3. Penggunaan kapas filter hanya sebagai media penyekat karbon aktif pada tabung filter.
4. Pembacaan konsentrasi gas karbon monoksida menggunakan sensor MQ-7.
5. Proses pirolisis yang digunakan dalam uji penjerapan gas adalah dalam skala lab dengan rangkaian alat pirolisis sederhana.