

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gas buang dari kendaraan bermotor merupakan salah satu polutan yang menjadi masalah serius serta perlu dipikirkan solusinya. Salah satu alternatif untuk mengurangi polusi lingkungan adalah penggunaan filter sehingga lingkungan bebas dari polusi. Gas buang dihasilkan dari ruang bakar (tungku pembakaran) maupun kendaraan bermotor, memiliki suhu cukup tinggi sekitar: $(400 - 800)^{\circ}\text{C}$. Di samping suhu yang tinggi juga banyak mengandung partikel-partikel halus (debu), partikel karbon aktif, gas CO, CO₂, SO₂, NO_x dan lain-lainnya. Filter mampu menangkap debu halus, partikel karbon aktif dan membutuhkan material berpori, kuat, stabil, tahan suhu tinggi, tahan abrasi/korosi dan mudah dibersihkan. Produk filter gas buang beredar di Indonesia masih di impor dari Jepang, Amerika dan Australia. Oleh karena itu perlu dikuasai teknologinya agar dapat dilakukan substitusi impor akan kebutuhan filter gas buang. (Sebayang, 2007)

Keramik berpori adalah keramik yang sengaja dibuat mempunyai rongga-rongga kecil yang dapat dirembesi oleh fluida (porinya ~ 30–70%) dan berfungsi sebagai media filter. Keramik cordierite berpori ini relatif lebih tahan terhadap perubahan suhu tinggi, korosi dan kontaminasi bahan lain, sehingga dapat digunakan sebagai media filter, antara lain air limbah, gas buang, penuangan logam cair (seperti timah) dan lainnya. Kualitas suatu produk keramik berpori sangat ditentukan oleh jenis, komposisi, ukuran partikel, dan suhu sinteringnya (Sebayang, 2009).

Cordierite merupakan keramik oksida dengan formula: $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ dapat digunakan sebagai filter gas buang. Dasar pemilihan material ini, karena cukup stabil sampai suhu 1300°C , kekuatan mekanik tinggi, koefisien ekspansi termal rendah dan tahan terhadap korosi/abrasi. *Cordierite* tidak terdapat di alam, tetapi dapat disintesa dari reaksi padatan oksida-oksida: MgO, Al₂O₃, dan SiO₂. Sumber MgO diperoleh dari batuan magnesit MgCO₃ atau dolomite. Al₂O₃ dari alumina/bauksit atau kaolinit, dan SiO₂ dari pasir silika. Deposit dari bahan-bahan

alam tersebut cukup banyak tersedia di bumi Indonesia, dan belum dimanfaatkan secara optimal (Sebayang, 2007).

Penggunaan keramik berpori antara lain terdapat pada substrat mikroba pada system penjernih air, media katalis pada industri yang mempergunakan proses kimia, saringan dan pemisah pada system pengecoran logam, filter gas pada cerobong gas buang, dan lain-lain (Sebayang, 2009). Keramik berbahan *cordierite* ini tentu bukanlah satu-satunya bahan pembuat keramik berpori. Diperlukan bahan organik yang digunakan sebagai aditif pada pembuatan keramik berpori. Bahan organik dipilih karena pada suhu tertentu bahan ini akan terurai menjadi gas dan meninggalkan jejak berupa pori pada keramik. Bahan organik yang dipilih adalah karbon aktif yang dibuat dari arang tempurung kelapa.

Karbon aktif memiliki luas permukaan yang berkisar antara 300 hingga 2000 m²/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif memiliki sifat sebagai absorben (Salamah, 2008). Karbon aktif dapat mengabsorpsi gas dan senyawa kimia tertentu. Besar absorpsi yang dilakukan karbon aktif bergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25 hingga 1000% berat karbon aktif (Salamah, 2008).

Karbon aktif dapat dibuat menggunakan bahan-bahan organik. Bahan baku yang umum digunakan untuk membuat karbon aktif berasal dari senyawa-senyawa organik seperti tempurung kelapa, arang tempurung kelapa, tongkol jagung, serbuk gergaji, dan lain-lain. Selain itu, juga terdapat bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah atau mineral yang diberikan perlakuan khusus untuk menghasilkan karbon aktif (Sari, 2012)

Dalam penelitian (Sari, 2012) mengenai pengaruh aditif arang batok kelapa terhadap kerapatan (densitas) dan porositas membran keramik berbasis zeolit dan tanah lempung dihasilkan keramik berpori dengan nilai porositas yang meningkat dan dari hasil SEM diketahui ukuran pori terbesar dimiliki oleh sampel yang memiliki kandungan 80% zeolit dan 10% aditif.

Dalam penelitian (Sebayang, 2007) mengenai pengaruh penambahan serbuk kayu terhadap karakteristik keramik *cordierite* berpori sebagai bahan filter gas buang

kondisi terbaik adalah dengan komposisi 20% serbuk kayu (SK), dan suhu sintering 1250°C. Pada kondisi ini diperoleh nilai kerapatan (densitas): 0,93g/cm³, porositas: 60,72 %, kekuatan patah: 1,075MPa, kekerasan (Hv): 0,6GPa , koefisien termal ekspansi: $4 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ dan ukuran serta distribusi pori relatif seragam berkisar 10-80µm.

Sementara dalam tesis (Rospita, 2008) tentang pembuatan dan karakterisasi bahan keramik berpori dengan aditif sekam padi yang digunakan sebagai filter gas buang menyatakan bahwa dengan penambahan aditif semakin besar susut volum, kerapatan (densitas), kekerasan dan kuat tekan cenderung menurun sedang massa dan porositas cenderung bertambah. Untuk absorpsi gas radikal, setiap penambahan aditif 5% maka gas CO, CO₂, dan HC dapat diabsorpsi masing-masing sebesar 1%, 2%, dan 4% sedang penambahan aditif 15% absorpsi untuk gas CO sebesar 5%.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan melanjutkan penelitian mengenai pembuatan filter gas buang berbahan keramik *cordierite* berpori dengan mengganti zat aditifnya dengan arang tempurung kelapa sebagai sumber karbon aktif dalam fungsinya sebagai bahan filter gas buang kendaraan bermotor. Dengan demikian judul penelitian ini adalah **“Pengaruh Penambahan Karbon Aktif dari Arang Tempurung Kelapa terhadap Karakteristik Keramik *Cordierite* (2MgO.2Al₂O₃.5SiO₂) Berpori sebagai Bahan Filter Gas Buang”**.

1.2. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup maka dari uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

- a. Preparasi bahan keramik *cordierite* berpori dengan bahan aditif karbon aktif dari arang tempurung kelapa yang digunakan untuk mengetahui persentase pengurangan jumlah gas-gas berbahaya (radikal) yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin(premium).
- b. Karakterisasi bahan keramik *cordierite* berpori dengan bahan aditif karbon aktif dari arang tempurung kelapa yang digunakan untuk mengetahui persentase pengurangan jumlah gas-gas berbahaya (radikal) yang dihasilkan

oleh gas buang kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin(premium).

1.3. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimakah peran bahan aditif karbon aktif yang berasal dari arang tempurung kelapa pada bahan keramik *cordierite* berpori untuk mengatasi persentase zat radikal yang berasal dari gas buang kendaraan?
- b. Bagaimanakah persentase gas radikal yang berasal dari kendaraan bermotor dapat berkurang jika dilewatkan dari keramik *cordierite* berpori yang diberi bahan aditif karbon aktif dari arang tempurung kelapa?

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk membuat dan mengetahui sifat fisis dan mekanik dari bahan keramik *cordierite* berpori yang berasal dari bahan lokal
- b. Untuk mengetahui peranan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dalam keramik *cordierite* berpori untuk tujuan mengurangi gas radikal yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor
- c. Untuk mengetahui persentasi berkurangnya gas radikal yang berasal dari kendaraan bermotor yang dilewatkan melalui keramik *cordierite* berpori dengan bahan aditif karbon aktif dari arang tempurung kelapa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Studi awal mengenai fungsi bahan aditif karbon aktif dari arang tempurung kelapa pada keramik *cordierite* berpori.
- b. Mengurangi gas radikal dari gas buang kendaraan bermotor.