

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pemanasan global menjadi isu yang krusial dalam beberapa dekade terakhir ini. Peristiwa ini telah mengakibatkan terjadinya beberapa fenomena alam yang sangat berpengaruh terhadap lingkungan dan kehidupan manusia. Mencairnya es di kutub telah membuat naiknya permukaan air laut dan menjadikan daerah pesisir pantai yang selama ini menjadi kawasan permukiman menjadi tenggelam. Perubahan iklim dan cuaca yang ekstrim telah menimbulkan berbagai bencana seperti banjir, rusaknya tanaman, dan gagal panennya para petani.

Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca diyakini sebagai salah satu penyebab dari terjadinya pemanasan global (Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral 2012). Dimana gas CO<sub>2</sub> yang menjadi salah satu kontributor utama gas rumah kaca mengalami kenaikan laju dalam atmosfer. Hasil pengukuran kandungan gas CO<sub>2</sub> yang mulai dilakukan sejak tahun 1958 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dari laju dibawah 1 ppm/tahun sebelum tahun 1970 menjadi lebih dari 2 ppm/tahun pada tahun-tahun terakhir ini (Hofman, Butler & Tans. 2009). Kenaikan laju ini mengakibatkan level CO<sub>2</sub> dalam atmosfer juga mengalami peningkatan dari kisaran 393 ppm pada tahun 2013 menjadi 404 ppm

pada tahun 2017 (Earth System Research Laboratory 2018). Bahkan diperkirakan level ini akan terus meningkat dan mencapai 1000 ppm pada tahun 2100. (Bkour dkk. 2016)

Emisi gas rumah kaca di Indonesia yang dihasilkan dari penggunaan energi di setiap sektor pengguna pada tahun 2015 mencapai 437,52 juta ton CO<sub>2</sub>, dimana sektor pembangkit listrik berkontribusi sebesar 40,14% kemudian diikuti oleh sektor transportasi sebesar 31,53%, industri sebesar 21,3%, rumah tangga 4,8%, lainnya 1,66%, dan komersial 0,57% (Supriadi dkk. 2016). Pada sektor transportasi, moda transportasi darat merupakan penghasil emisi gas rumah kaca terbesar. Dimana pada tahun 2010 tercatat bahwa moda ini menghasilkan emisi sebesar 91% dari total emisi di sektor transportasi (Pusat Data dan Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral 2012)

Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang merupakan bagian utama dari moda transportasi darat mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam beberapa dekade terakhir. Pada tahun 2006 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 43.313.052 unit menjadi 129.281.079 unit pada tahun 2016 (Badan Pusat Statistik. 2017) yang berarti terjadi peningkatan sebesar 198%. Dari semua jenis kendaraan bermotor yang ada di Indonesia, kendaraan bermotor roda dua menjadi jenis yang paling banyak keberadaannya, tercatat 105.150.082 unit pada tahun 2016 yang berarti sebesar 81,33%. dari total kendaraan bermotor pada tahun tersebut.

Jumlah kendaraan bermotor roda dua yang sangat banyak ini tentu akan berefek kepada besarnya kontribusi kendaraan motor roda dua terhadap peningkatan gas rumah kaca. Penelitian yang dilakukan oleh Yudi Sekaryadi dan Wimpy Santosa menunjukkan bahwa kendaraan bermotor roda dua, dengan jumlah 4.681.244 buah atau 63,71% dari total kendaraan bermotor di Jawa Barat pada tahun 2013, menjadi kontributor utama emisi CO<sub>2</sub> pada ruas jalan provinsi Jawa Barat. Pada tahun tersebut emisi kendaraan bermotor roda dua sebesar 455,45 juta kg per hari atau 22,08% dari total 2.063,2 juta kg produksi CO<sub>2</sub> harian di sepanjang ruas jalan provinsi Jawa Barat. (Sekaryadi & Santosa 2017)

Berbagai cara telah dilakukan untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> ke lingkungan seperti : penggunaan sumber energi alternatif yang *zero emission* dan sistem penanganan emisi gas CO<sub>2</sub> pada sumber emisi (Mt & Yusup. 2011). Penggunaan energi alternatif *zero emission* masih sulit diaplikasikan karena metode ini termasuk teknologi berbiaya tinggi dan sumber energinya belum tersedia secara luas, karena itu teknik pengontrolan emisi gas CO<sub>2</sub> pada sumber emisi bisa menjadi pilihan yang lebih mudah untuk diaplikasikan.

Metode penanganan emisi gas CO<sub>2</sub> pada sumber emisi beragam macamnya, antara lain metode pemisahan dengan membran, metode absorpsi dan metode adsorpsi. Dari ketiga macam metode ini, adsorpsi merupakan metode yang paling mudah diaplikasikan karena biayanya

relatif murah, prosesnya lebih sederhana dan ramah lingkungan. (Patel 2012)(Yu, Huang & Tang. 2012)

Salah satu metode yang perlu dikaji dan dikembangkan adalah metode adsorpsi CO<sub>2</sub> dengan adsorben dari kapur tohor, zeolit dan arang aktif. Hal ini dilakukan karena melihat jumlah sumber daya dari ketiga bahan ini di Indonesia sangat besar. Tercatat sumber daya batu kapur sebesar 639,8 milyar ton dan zeolit sebesar 432,3 juta ton (Pusat Sumber Daya Geologi 2014), sedangkan arang aktif mempunyai sumber daya yang jauh lebih besar lagi karena ia dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon baik dari tumbuhan (Siregar dkk. 2015), hewan (Asmi dkk. 2015) maupun dari batu bara (Yuliusman 2015) yang tersedia dalam jumlah yang melimpah di Indonesia.

Selain itu berbagai penelitian menunjukkan bahwa adsorben berbahan baku kapur tohor, zeolit dan arang aktif mempunyai kemampuan adsorpsi yang baik terhadap gas CO<sub>2</sub>. Penggunaan pelet CaO yang dikombinasi dengan serbuk gergaji mampu menyerap CO<sub>2</sub> yang terkandung dalam produk biogas sebesar rata-rata 67,5% - 68,13% (Khaedar 2012). Zeolit alam dengan ukuran 12 mesh mampu menghilangkan CO<sub>2</sub> sebesar 87,04% dan H<sub>2</sub>S sebesar 65% dari produk biogas (PL, Juliastuti, & Hendriane. 2012). Karbon aktif cangkang sawit dapat menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 6,1% sedangkan karbon aktif komersial dapat menyerap CO<sub>2</sub> sebesar 12,97% dari produk biogas (Widyastuti, Sitorus, & Jayuska. 2013)

Dalam upaya mengurangi polusi dari emisi gas buang kendaraan bermotor pemerintah telah menetapkan berbagai aturan. Akan tetapi hingga peraturan terakhir yang tertuang dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 04 tahun 2009 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru, gas CO<sub>2</sub> tidak menjadi parameter yang ditetapkan ambang batasnya.

Disisi lain, Pada pertemuan *Conference of the Parties* (COP) ke-21 yang diselenggarakan di Paris tanggal 30 November hingga 12 Desember 2015, Presiden Joko Widodo menyampaikan komitmen Indonesia untuk menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 29% pada tahun 2030 dengan usaha sendiri atau sebesar 41% dengan bantuan internasional (Supriadi dkk. 2016)

Karena berbagai hal inilah maka penelitian ini difokuskan pada penanganan CO<sub>2</sub> yang terdapat dalam emisi gas buang kendaraan bermotor roda dua, menggunakan metode adsorpsi dengan 3 macam adsorben, yaitu kapur tohor, zeolit dan arang aktif.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka berikut ini dirumuskan masalah yang memungkinkan untuk dipecahkan dalam rencana penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh variasi jenis dan jumlah adsorben terhadap daya adsorpsi kapur tohor, zeolit dan arang aktif pada gas CO<sub>2</sub> hasil emisi gas buang kendaraan bermotor ?
2. Bagaimana pengaruh waktu terhadap daya adsorpsi kapur tohor, zeolit dan arang aktif pada gas CO<sub>2</sub> hasil emisi gas buang kendaraan bermotor ?
3. Bagaimana pengaruh komposisi campuran adsorben kapur tohor, zeolit dan arang aktif terhadap kemampuan mengadsorpsi gas CO<sub>2</sub> hasil emisi gas buang kendaraan bermotor ?

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Bahan yang digunakan sebagai adsorben merupakan bahan komersial yang diperoleh dari industri dan pasar lokal di Makassar.
2. Kendaraan bermotor yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah sebuah kendaran bermotor roda dua dengan transmisi otomatis buatan tahun 2017.
3. Proses pengujian dilakukan pada kondisi motor *idle*.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh jenis dan jumlah adsorben terhadap daya adsorpsi kapur tohor, zeolit dan arang aktif pada gas CO<sub>2</sub> dari emisi gas buang kendaraan bermotor.
2. Mengetahui pengaruh waktu penggunaan adsorben terhadap daya adsorpsi kapur tohor, zeolit dan arang aktif pada gas CO<sub>2</sub> dari emisi gas buang kendaraan bermotor.
3. Mengetahui kemampuan adsorben dalam berbagai variasi komposisi terhadap daya adsorpsi campuran kapur tohor, zeolit dan arang aktif pada gas CO<sub>2</sub> dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan :

1. Memberikan informasi kepada pihak yang berkepentingan tentang potensi penggunaan kapur tohor, zeolit dan arang aktif dalam menangani limbah CO<sub>2</sub> pada kendaraan bermotor.
2. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.