

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Emisi CO<sub>2</sub> dari waktu ke waktu terus meningkat baik pada tingkat global, regional, nasional pada suatu negara maupun lokal untuk suatu kawasan. Hal ini terjadi karena semakin besarnya penggunaan energi dari bahan organik (fosil), perubahan tataguna lahan dan kebakaran hutan, serta peningkatan kegiatan antropogenik (Slamet S., 2008). Antropogenik adalah istilah yang umum dipakai untuk menyatakan segala sesuatu yang terjadi di alam karena campur tangan manusia (efek, proses, obyek dan material), kejadian tersebut sebagai lawan kata dari kejadian alami (Hairiah, 2007). Konsentrasi gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), Nitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), dan aerosol mulai meningkat sejak tahun 1750, ketika dimulainya revolusi industri terutama dinegara-negara Eropa. Peningkatan gas CO<sub>2</sub> terutama disebabkan karena pembakaran energi fosil dan perubahan tataguna lahan. Penyebab utama peningkatan konsentrasi gas metana dan Nitrogen oksida ialah dampak dari pembangunan pertanian (Buddemeier *et al.*, 2004; Salim, 2007).

Berdasarkan data *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) pada saat mulai terjadi revolusi industri konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer adalah 282,32 ppm (*parts per million*), tahun 2005 konsentrasinya 380 ppm (Salim, 2007), tahun 2009 konsentrasinya 387,35 ppm, tahun 2010 konsentrasinya 388,38 ppm dan pada Juni 2011 konsentrasi CO<sub>2</sub> mencapai 450 ppm (Purba, 2011). Peningkatan gas metana terjadi dari 715 ppb (*parts per billions*) menjadi 1732 ppb pada tahun 1990an dan 1774 ppb pada tahun 2005. Peningkatan gas Nitrogen oksida terjadi dari 270 ppb menjadi 319 ppb pada tahun 2005, terutama disebabkan oleh aktifitas pertanian. Pengaruh pemanasan global sebagai dampak dari peningkatan konsentrasi terutama oleh gas CO<sub>2</sub>, metana, dan Nitrogen Oksida tersebut dipahami dalam bentuk kekuatan radiasi (*radiactive forcing*). Kekuatan

radiasi yang ditimbulkan terkait dengan meningkatnya karbon dioksida, metana dan Nitrogen oksida mencapai  $+2,30 \text{ Watt/m}^2$ . Kekuatan radiasi karbon dioksida



mengalami peningkatan sekitar 20% antara tahun 1995 sampai 2005, paling tinggi dalam 200 tahun terakhir (Muhammad dkk, 2009).

Emisi GHG (*greenhouse gases*) di Indonesia telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Indonesia menempati posisi ketiga, setelah USA dan China, sebagai negara dengan emisi GHG terbesar di dunia. Jika negara-negara Uni-Eropa dimasukkan, maka Indonesia menempati posisi keempat (Kusumawardani, 2009). Sejak tahun 1995-2009, dunia internasional melakukan pertemuan rutin setiap tahun untuk membahas berbagai hal yang berkaitan dengan perubahan iklim, termasuk solusi yang harus dilakukan. Indonesia mengambil sikap dengan memberikan solusi pada pertemuan G20 di Pittsburgh, USA. Dalam pidatonya, Presiden Indonesia menyatakan bahwa Indonesia berusaha mengurangi emisi gas rumah kaca sebanyak 26% dan jika ditambah dengan dukungan dari dunia internasional sebanyak 15% maka Indonesia dan dunia dapat menekan angka pertumbuhan emisi gas rumah kaca sebanyak 41% hingga 2020 sebagai mana dikemukakannya dalam pidato tersebut: “... *We are devising an energy mix policy including LULUCF (Land Use, Land Use Change, and Forestry) that will reduce our emissions by 26 percent by 2020 from BAU (Business As Usual). With international support, we are confident that we can reduce emissions by as much as 41 percent. This target is entirely achievable because most of our emissions come from forest related issues, such as forest fires and deforestation.*” (Yudhoyono, 2009).

Untuk itu diperlukan suatu cara agar gas CO<sub>2</sub> yang akan dilepaskan ke udara dapat ditangkap/disaring, Adsorpsi adalah salah satu cara atau metode yang efektif untuk menangkap/menyaring gas CO<sub>2</sub>. Adsorpsi adalah fenomena fisik yang terjadi antara molekul-molekul gas atau cair dikontakkan dengan suatu permukaan padatan. Proses ini sangat dipengaruhi oleh pasangan adsorben dan adsorbatnya. Karakteristik adsorpsi merupakan salah satu parameter yang menentukan kemampuan adsorben menyerap adsorbat (Arnas, 2008). Selain proses adsorpsi, proses yang banyak digunakan untuk menyerap gas CO<sub>2</sub> adalah dengan cara karbonasi dalam mineral. Kemampuan karbonasi mineral tergantung pada reaksi antara logam-logam oksida yang ada pada permukaan mineral

terhadap gas CO<sub>2</sub> yang diberikan sehingga akan menghasilkan suatu senyawa yang disebut dengan karbonat (IPCC, 2007).

Penelitian tentang rekayasa penyerapan gas CO<sub>2</sub> sebenarnya sudah banyak dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan menggunakan mikroalga (Purba, 2011; Santoso, 2011), karbon aktif (Arnas, 2008), *Fly ash* (Hernandez *et. al.*, 2009), air laut (Morse *et. al.*, 1997; Fang *et. al.*, 2010), batu bara (Mursito *et. al.*, 2011), limbah semen (Bocheńczyk *et. al.*, 2011), mineral Serpentine (Alexander *et. al.*, 2008), mineral Olivine (O'Connor *et. al.*, 2001), mineral Wollastonite (Huijgen *et. al.*, 2006), mineral Magnesium Silikat (Zevenhoven *et. al.*, 2001). Penelitian tentang penyerapan gas CO<sub>2</sub> dengan menggunakan mineral montmorillonit sebenarnya sudah ada, proses yang digunakan menggunakan larutan asam asetat sebagai senyawa aktivasi (Ptáček *et. al.*, 2012). Penyerapan gas CO<sub>2</sub> dengan menggunakan senyawa basa seperti NaOH (Kumoro, 2000; Mahmoudkhani *et. al.*, 2009) dan Ca(OH)<sub>2</sub> juga sudah pernah dilakukan dengan kajian yang diteliti mengacu pada laju kinetik dan termodinamikanya (Hernandez *et. al.*, 2012).

Indonesia memiliki cadangan mineral industri berbasis silika alam seperti Bentonit, Perlit, Zeolit, dan Kaolin yang sangat besar, dan tersebar di seluruh pelosok nusantara salah satunya di Karangnunggal Tasikmalaya. Penggunaan bahan mineral industri tersebut selalu digunakan dalam proses yang tidak kontinu, sehingga selalu menghasilkan limbah-limbah mineral yang tidak digunakan kembali (Lubis, 2008). Oleh karena itu, untuk meningkatkan daya guna dalam pemanfaatan bahan industri yang sudah tidak terpakai maka dilakukan *reuse* kembali bahan-bahan dasar industri tersebut dengan memanfaatkan mineral industri sebagai bahan alternatif untuk penyerapan gas CO<sub>2</sub> sehingga bahan-bahan industri tersebut akan memiliki nilai guna yang lebih sebagai bahan yang sangat berguna dalam mengurangi emisi GHG di tingkat nasional maupun internasional.

Namun, penelitian dengan menggunakan mineral Bentonit dengan penambahan senyawa basa belum banyak yang melakukan. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan proses penyerapan gas CO<sub>2</sub> dengan menggunakan beberapa mineral Bentonit seperti Ca-Bentonit berwarna putih, Ca-Bentonit

berwarna merah muda, dan Na-Bentonit berwarna merah yang diberi penambahan senyawa basa seperti NaOH, KOH, dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sebagai senyawa pengaktivasi untuk meningkatkan proses penyerapan gas  $\text{CO}_2$  dalam mineral.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, didapat beberapa rumusan masalah penelitian, sebagai berikut:

1. Apakah pengaruh penambahan senyawa NaOH, KOH, dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  pada mineral Ca-Bentonit, Ca-bentonit merah muda, dan Na-Bentonit dapat meningkatkan daya penyerapan gas  $\text{CO}_2$ ?
2. Seberapa besar kemampuan gas  $\text{CO}_2$  yang terserap pada mineral Ca-Bentonit, Ca-bentonit merah muda, dan Na-Bentonit yang teraktivasi oleh penambahan senyawa basa?
3. Bagaimana karakteristik mineral Ca-Bentonit, Ca-Bentonit merah muda, dan Na-Bentonit sebelum dan sesudah teraktivasi oleh penambahan senyawa basa pada penyerapan gas  $\text{CO}_2$ ?

## 1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah Ca-Bentonit putih, Ca-bentonit merah muda, dan Na-Bentonit yang digunakan berbahan baku lokal yaitu berasal dari karangnunggal, Tasikmalaya. Suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $5\text{ }^\circ\text{C}$  dan  $60\text{ }^\circ\text{C}$ . Uji karakterisasi yang dilakukan menggunakan uji FTIR, XRD, XRF, SEM, dan Unsur Mayor.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan senyawa basa terhadap peningkatan daya serap gas  $\text{CO}_2$  pada bentonit, kemudian penelitian ini pun bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari mineral Ca-Bentonit, Ca-Bentonit merah muda, dan Na-Bentonit sebelum dan sesudah diberi tambahan senyawa basa. Penelitian ini juga bertujuan sebagai data awal dalam pembuatan *prototype* alat untuk menyerap dan mengurangi emisi gas  $\text{CO}_2$ .

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini diharapkan menjadi sumber acuan dalam pengembangan alat yang digunakan untuk penyerapan gas CO<sub>2</sub>, sehingga mineral yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai tambah dalam fungsinya selain untuk bahan baku dalam industri. Selain itu juga dapat menjadikan langkah alternatif dalam menurunkan gas emisi CO<sub>2</sub> di udara sehingga pemanasan global tingkat nasional maupun internasional akan berkurang.

