

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan tantangan paling serius yang dihadapi dunia pada saat ini. Penyebab utama naiknya temperatur bumi adalah akibat efek rumah kaca yang menurut sebagian ahli disebabkan oleh meningkatnya kandungan gas karbon dioksida dan partikel polutan lainnya di atmosfer bumi. Efek rumah kaca disebabkan karena naiknya konsentrasi gas-gas rumah kaca. Gas rumah kaca adalah gas-gas di atmosfer yang memiliki kemampuan untuk dapat menyerap radiasi matahari yang dipantulkan oleh bumi, sehingga menyebabkan suhu dipermukaan bumi menjadi hangat (Trismidianto dkk., 2009).

Menurut konvensi PBB mengenai Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*), ada 6 jenis gas yang digolongkan sebagai GRK, yaitu: karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dinitro oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metana ( $\text{CH}_4$ ), sulfurheksaflorida ( $\text{SF}_6$ ), perflorokarbons (PFCs), dan hidroflorokarbons (HFCs). Gas rumah kaca berbeda dengan polutan dari segi jangka waktu dampak. Polutan secara langsung berdampak pada makhluk hidup, sedangkan gas rumah kaca berdampak tidak langsung (Trismidianto dkk., 2009). Sifat gas rumah kaca adalah menaikkan suhu bumi dengan cara menangkap radiasi gelombang pendek dari matahari dan memantulkannya ke bumi. Gas rumah kaca dari emisi

antropogenik berasal dari beberapa sumber dilihat dari beberapa sektor yaitu energi, proses industri, pertanian, tataguna lahan dan kehutanan, kebakaran lahan gambut dan limbah. Menurut Second National Communication (2009), total emisi Indonesia mencapai 1,38 Gton CO<sub>2</sub>e dan 11% berasal dari sektor limbah. Indonesia menargetkan reduksi emisi sebesar 41% dengan cara *deforestation reduction*, peningkatan kapasitas penyerap melalui reboisasi, pengelolaan lahan gambut, *mix energy*, dan pengelolaan limbah. Pengelolaan limbah dilakukan dengan prinsip 3R (*reuse, reduce, dan recycle*).

Nilai GWP (*Global Warming Potential*) atau indek pemanasan global CH<sub>4</sub> adalah 21 artinya 1 CH<sub>4</sub> indeks pemanasannya sama dengan 21 kali CO<sub>2</sub>. Rata-rata pertumbuhan emisi CO<sub>2</sub> adalah sekitar 4,67%/tahun, dan rata-rata pertumbuhan emisi N<sub>2</sub>O, dan CH<sub>4</sub> adalah 3,32%/tahun dan 1,76%/tahun (Trismidianto dkk., 2009). Metana berkontribusi 15-20% terhadap efek rumah kaca. Salah satu sumber metana adalah air limbah industri bioetanol. Karena besarnya efek rumah kaca gas metana, usaha-usaha penanggulangan seharusnya diarahkan kepada pengendalian sumber-sumber emisi metana (Suprihatin dkk., 2003).

Produksi bioetanol skala industri dengan sistem *multiple feedstock* biasanya menggunakan dua jenis bahan baku yaitu ubikayu dan *molasses*. Industri bioetanol dengan bahan baku ubikayu merupakan industri yang sangat banyak menghasilkan limbah cair. Setiap 1 liter bioetanol yang dihasilkan, akan menghasilkan air limbah sebanyak 17-25 liter. Hal ini tentu akan membawa masalah bagi lingkungan bila tidak ditangani dengan serius (Meilany dan Setiadi, 2008).

Air limbah harus ditangani menggunakan unit pengolahan limbah untuk memenuhi standar baku mutu lingkungan. Hal ini akan menjadi beban bagi industri bioetanol karena penanganan limbah memerlukan biaya investasi dalam bentuk instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Agroindustri secara umum menggunakan air dalam jumlah yang besar untuk proses produksi sehingga akan dihasilkan air limbah dalam jumlah yang besar (Kementrian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2009). Air limbah industri bioetanol memiliki potensi untuk menurunkan kualitas lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam perencanaan, pengelolaan, dan pemanfaatan air limbah industri bioetanol berbahan baku ubikayu dan *molasses*.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui potensi emisi gas rumah kaca dari air limbah industri bioetanol berbahan baku ubikayu dan *molasses*.
2. Mempelajari kemungkinan penerapan dalam mitigasi emisi gas rumah kaca di industri bioetanol.

## **C. Kerangka Pemikiran**

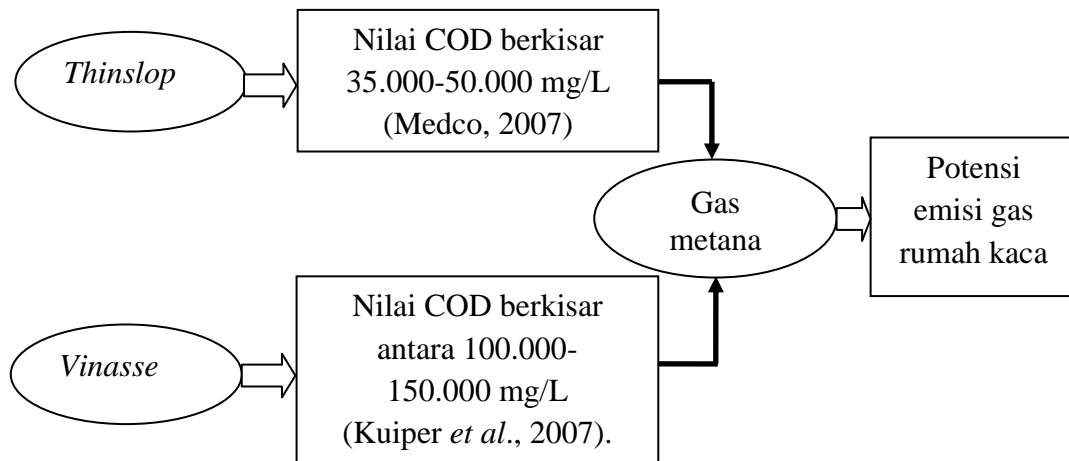
Industri bioetanol dengan sistem *multiple feedstock* biasanya menggunakan dua jenis bahan baku yaitu ubikayu dan *molasses*. Pemilihan jenis bahan baku tersebut didasarkan atas ketersediaan dan faktor ekonomi bahan baku. Industri bioetanol akan menghasilkan bioetanol sebagai produk utama dan air limbah yang cukup banyak. Setiap produksi 1 liter bioetanol, akan menghasilkan air limbah sebanyak 17-25 liter (Meilany dan Setiadi, 2008). Air limbah industri bioetanol

berbahan baku ubikayu disebut *thinslop*. *Thinslop* memiliki kisaran pH antara 4,30-4,80 karena berasal dari tangki asidifikasi IPAL industri bioetanol yang banyak mengandung asam-asam organik *volatile* yang diproduksi oleh bakteri-bakteri pembentuk asam. *Thinslop* memiliki kandungan COD berkisar antara 35.000-50.000 ppm (Medco, 2007). Hasil penelitian laboratorium menunjukkan bahwa efluen untuk substrat *thinslop* memiliki nilai COD removal sebesar 84,55% (Maryanti, 2011).

Air limbah industri bioetanol berbahan baku *molasses* disebut *vinasse*. *Vinasse* memiliki pH rendah dan berwarna coklat kehitaman. *Vinasse* memiliki kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) berkisar antara 35.000-50.000 mg/L dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) berkisar antara 100.000-150.000 mg/L (Kuiper *et al.*, 2007). *Vinasse* dan *thinslop* memiliki nilai COD yang tinggi sehingga dapat menurunkan kualitas lingkungan dan mengganggu ekosistem hayati. Nilai COD menunjukkan kandungan bahan organik pada air limbah yang merupakan sumber karbon.

Pada kolam anaerobik, senyawa organik akan terurai menjadi gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang ditandai dengan menurunnya nilai COD air limbah. Gas metana tergolong ke dalam gas rumah kaca yang dapat menurunkan kualitas udara, memiliki nilai ekonomi, dan memiliki nilai indeks pemanasan 21 kali  $\text{CO}_2$ . Potensi emisi gas rumah kaca yang berasal dari air limbah industri bioetanol perlu dihitung. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya reduksi emisi, pemilihan bahan baku, dan penerapan metode pengelolaan air limbah industri bioetanol sehingga tidak mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan.

Penelitian yang akan dilakukan adalah mengumpulkan data untuk menghitung potensi emisi gas rumah kaca dari air limbah industri bioetanol berbahan baku ubikayu dan *molasses*. Potensi emisi gas rumah kaca industri bioetanol berbahan baku ubikayu dan *molasses* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Potensi emisi gas rumah kaca air limbah industri bioetanol berbahan baku ubikayu dan *molasses*.