

**ANALISIS BEBAN EMISI CO DAN CH₄ DARI KEGIATAN PEMBAKARAN SAMPAH
RUMAH TANGGA SECARA TERBUKA
(Studi Kasus Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya)**

Della Octavia, Yulisa Fitrianiingsih, Dian Rahayu Jati
Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak
Email : octadella@gmail.com

ABSTRAK

Emisi dapat dihasilkan dari proses alam maupun aktivitas manusia. Emisi menjadi kunci utama terjadinya pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara. Salah satu aktivitas yang berpotensi menimbulkan emisi adalah pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka. Berdasarkan hasil observasi lapangan, sistem manajemen pengelolaan dan pengolahan sampah di wilayah Kecamatan Sungai Kakap belum maksimal. Hal ini menyebabkan sebagian besar masyarakat mengolah sampah rumah tangga yang dihasilkan dengan cara membakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Sungai Kakap, mengetahui persentase penduduk membakar sampah dan frekuensi pembakaran, mengetahui perkiraan beban emisi CO dan CH₄ dari kegiatan pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka melalui perhitungan berdasarkan faktor emisi U.S. EPA (2001), serta memberikan rekomendasi yang tepat sebagai upaya pengurangan emisi.

Pengambilan sampel sampah dilakukan dengan metode *stratified random sampling* berdasarkan klasifikasi pendapatan masyarakat. Klasifikasi pendapatan masyarakat didasarkan pada UMK (Upah Minimum Kabupaten) Kubu Raya Tahun 2015. Kelompok rumah dibagi menjadi dua golongan yaitu kelompok rumah dengan tingkat pendapatan masyarakat dibawah dan diatas nilai UMK. Sebanyak 46 rumah menjadi objek *sampling* untuk mendapatkan data timbulan sampah. Berdasarkan perhitungan dengan rumus *Slovin*, sebanyak 110 kuesioner disebar untuk mendapatkan data persentase penduduk membakar sampah serta data frekuensi pembakaran sampah.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata timbulan sampah untuk Kecamatan Sungai Kakap yaitu sebesar 0,176 kg/orang/hari. Persentase penduduk membakar sampah di Kecamatan Sungai Kakap sebesar 66,4% dengan nilai frekuensi pembakaran sekitar 2 kali/minggu. Hasil perhitungan nilai beban emisi akibat pembakaran sampah di Kecamatan Sungai Kakap untuk gas CO yaitu sebesar 59,294 ton/tahun dan untuk gas CH₄ yaitu sebesar 9,059 ton/tahun. Nilai beban emisi tersebut diperkirakan akan semakin tinggi seiring dengan pertambahan jumlah penduduk apabila tidak ada upaya pengurangan emisi. Rekomendasi yang dapat diberikan dalam upaya pengurangan emisi di Kecamatan Sungai Kakap adalah dengan merubah pola pikir dan paradigma masyarakat melalui pendekatan edukatif, pemberlakuan sanksi kepada masyarakat yang melakukan pembakaran sampah secara terbuka, serta perbaikan sistem manajemen sampah wilayah melalui penyediaan pelayanan persampahan dan penerapan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) secara sederhana dengan melibatkan masyarakat.

Kata Kunci : Pembakaran Sampah Secara Terbuka, Kecamatan Sungai Kakap, Beban Emisi, Emisi CO dan CH₄

ABSTRACT

Emissions can be produced from the natural processes and human activities. Emissions become a main key of environmental pollution especially the air pollution. One of the activities that has a potential to cause emissions is open burning of the household waste. Based on the result of observation, waste management system in the area of Sungai Kakap districts was not maximum. This condition made most of people in there burning their household waste. The purpose of this research were to determine the household waste generation in Sungai Kakap districts, knowing the percentage of people who burning waste and frequency of burning, knowing the approximate value of CO and CH₄ total emissions from open burning of household waste through the calculation based on emissions factor from U.S. EPA (2001), and giving a proper recommendation as an efforts to reduce emissions.

For the trash sampling used stratified random sampling method based on classification of people's income. Classification of people's income based on UMK (districts minimum wage) of Kubu Raya in 2015. House groups are divided into two groups, the first one is a house with income level below the value of UMK and the second one with income level above the value of UMK. There are 46 houses became the object of sampling to gain the data of generated waste. From the calculation with Slovin formula, there are 110 questionnaires were distributed to get the percentage of people who burning waste and the data of waste burning frequency.

The results of this research showed, the average value of generated waste at Sungai Kakap districts reached 0,176 kg/people/day. Percentage of people who burning waste at Sungai Kakap districts is 66,4% and the burning frequency is about 2 times/week. Results of the calculation for total emissions at Sungai Kakap district for CO is 59,294 tons/year and for CH₄ is 9,059 tons/year. The value of total emissions are expected to increase as the population increases if there is not an emission reduction efforts. Recommendations that can be given in emission reduction efforts at Sungai Kakap districts are change the mindset and paradigm of people's by educative approach, giving a sanction to people doing open burning of waste, and improvement of waste management system in Sungai Kakap districts through the provision of waste services and implementation of the 3R (Reuse, Reduce, Recycle) with involving the people's.

Keywords : *Open Burning of Waste, Sungai Kakap Districts, Total Emissions, Emissions of CO and CH₄*

1. PENDAHULUAN

Aktivitas manusia maupun proses alam pada dasarnya berpotensi menimbulkan emisi. Salah satu kegiatan yang menghasilkan emisi adalah pembakaran sampah secara terbuka. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bestar (2012) terkait studi kuantifikasi pencemaran udara akibat pembakaran sampah secara terbuka di Kota Depok menunjukkan hasil bahwa gas CO dan CH₄ merupakan emisi yang paling banyak dihasilkan dari gas-gas lainnya dalam penelitian tersebut.

Kecamatan Sungai Kakap berada pada wilayah Kabupaten Kubu Raya dengan luas wilayah 453,17 km², mencakup 13 kelurahan dengan jumlah penduduk pada tahun 2013 sebanyak 108.939 jiwa (Data monografi Sungai Kakap, 2014). Berdasarkan observasi lapangan, manajemen pengelolaan dan pengolahan sampah belum berjalan secara maksimal di wilayah tersebut. Hal ini menyebabkan sebagian besar masyarakat masih mengolah sampah rumah tangga yang dihasilkan dengan cara pembakaran secara terbuka. Mengingat bahwa kegiatan pembakaran sampah secara terbuka ikut memberikan kontribusi dalam pencemaran udara, maka perlu adanya perhitungan perkiraan beban emisi terhadap gas CO dan CH₄ yang berpotensi muncul dari hasil kegiatan pembakaran sampah di wilayah Kecamatan Sungai Kakap berdasarkan data sekunder faktor emisi U.S. EPA (2001). Perhitungan dilakukan agar diketahui besaran beban emisi gas tersebut dan diketahui upaya dalam penanggulangan dan pengurangan emisinya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di wilayah Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan rangkaian kegiatan penelitian ini adalah selama 8 bulan terhitung dari bulan Februari 2015 hingga Oktober 2015.

B. ALAT DAN BAHAN

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, sarung tangan, timbangan, kotak densitas, masker dan meteran.

- **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel sampah rumah tangga di Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya.

C. PROSEDUR PENELITIAN

Berikut adalah prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini:

- **Pengambilan Sampel Sampah Rumah Tangga**

Sampel sampah rumah tangga diambil pada setiap rumah yang mewakili (*representative*) di Kecamatan Sungai Kakap. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan metode *Stratified Random Sampling* pada 11 kelurahan di Kecamatan Sungai Kakap. Pengambilan sampel sampah tidak dilakukan di dua kelurahan (Tanjung Saleh dan Sepuk Laut) dengan alasan jarak tempuh wilayah tersebut cukup jauh dan harus melalui transportasi air. Penentuan jumlah sampel dihitung berdasarkan SNI 19-3964-1994. Pembagian klasifikasi kelompok rumah didasarkan pada pendapatan masyarakat. Tingkat pendapatan masyarakat didasarkan pada UMK Kabupaten Kubu Raya Tahun 2015 yaitu Rp. 1.580.000,00. Sehingga kelompok rumah dibagi menjadi 2 yaitu kelompok rumah dengan tingkat pendapatan diatas dan dibawah nilai UMK. Berdasarkan hasil perhitungan didapat sebanyak 42 rumah yang akan menjadi objek *sampling*. Jumlah sampel tersebut dlebihihkan sebanyak 10% sebagai faktor penjagaan, sehingga total jumlah sampel menjadi 46 rumah. Pembagian jumlah sampel berdasarkan klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jumlah Sampel Sampah Kecamatan Sungai Kakap

No	Klasifikasi Sampel	Persentase Klasifikasi Sampel (%)	Jumlah Sampel Sampah (Rumah)
1	Kelompok Rumah A (> Rp. 1.580.000,00)	50	23
2	Kelompok Rumah B (< Rp. 1.580.000,00)	50	23
Jumlah		100	46

- **Pembagian Kuesioner Penelitian**

Kuesioner adalah salah satu alat yang digunakan pada sebuah penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan suatu data yang akurat dari responden (sumber). Perhitungan jumlah sampel kuesioner dihitung dengan menggunakan rumus *Slovin*. Berdasarkan perhitungan didapatkan sampel kuesioner yang disebar berjumlah 100 buah. Pembagian jumlah sampel kuesioner berdasarkan klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Jumlah Sampel Kuesioner Kecamatan Sungai Kakap

No	Klasifikasi Sampel	Persentase Klasifikasi Sampel (%)	Jumlah Sampel Kuesioner (Buah)
1	Kelompok Rumah A (> Rp. 1.580.000,00)	50	55
2	Kelompok Rumah B (< Rp. 1.580.000,00)	50	55
Jumlah		100	110

Berdasarkan Tabel 2, total jumlah sampel kuesioner adalah 110 buah. Jumlah sampel awal yaitu 100 buah dilebihkan sebanyak 10% sebagai faktor penjagaan, sehingga total sampel akhir kuesioner berjumlah 110 buah meliputi 46 sampel dibagikan kepada responden yang menjadi objek *sampling* sampel sampah dan 64 responden diambil secara acak yang merupakan masyarakat di wilayah Kecamatan Sungai Kakap.

D. ANALISIS DATA

Analisis data dalam penelitian ini meliputi perhitungan timbulan sampah untuk mengetahui jumlah timbulan sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Sungai Kakap, menghitung nilai beban emisi total berdasarkan U.S. EPA (2001) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Beban Emisi} = \text{FE} \times \text{TS} \times \text{JP} \times \% \text{PS} \times \text{FPS} \times 365 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- Beban Emisi = Total beban emisi dari polutan X (ton/tahun)
 FE = Faktor emisi dari polutan X (gr/kg)
 TS = Timbulan sampah rata-rata wilayah studi (kg/orang/hari)
 JP = Jumlah penduduk wilayah studi (orang)
 %PS = Persentase penduduk membakar sampah (%)
 FPS = Frekuensi pembakaran sampah (kali/hari)

Analisis data kuesioner diolah dengan bantuan program *Microsoft Excel* dengan metode tabulasi data sederhana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. TIMBULAN SAMPAH KECAMATAN SUNGAI KAKAP

Timbulan sampah Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya didapatkan dari hasil rata-rata timbulan sampah dua kelompok rumah yaitu kelompok rumah A (>Rp. 1.580.000,00) dan kelompok rumah B (<Rp. 1.580.000,00). Jumlah sampel keseluruhan yaitu sebanyak 46 rumah yang dianggap *representative* (mewakili) untuk dijadikan objek *sampling* agar diperoleh nilai rata-rata timbulan sampah. Hasil rata-rata timbulan sampah selama 8 hari dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rata-Rata Timbulan Sampah Kecamatan Sungai Kakap

Hari Ke-	Hari	Timbulan Sampah (Kg/Orang/Hari)
1	Senin	0,249
2	Selasa	0,126
3	Rabu	0,191
4	Kamis	0,212
5	Jumat	0,160
6	Sabtu	0,180
7	Minggu	0,128
8	Senin	0,160
Rata-Rata		0,176

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3, timbulan sampah tertinggi dihasilkan pada hari Senin (0,249 kg/orang/hari) dan timbulan sampah terendah dihasilkan pada hari Selasa (0,126 kg/orang/hari). Rata-rata timbulan sampah Kecamatan Sungai Kakap didapatkan sebesar 0,176 kg/orang/hari. Kecamatan Sungai Kakap apabila dilihat dari jumlah penduduk masuk ke dalam klasifikasi kota sedang yang jumlah penduduknya antara 100.000-500.000 jiwa. Apabila dibandingkan dengan SNI 19-3983-1995, nilai timbulan sampah Kecamatan Sungai Kakap masih jauh dibawah rentang untuk nilai timbulan sampah kota sedang yang berkisar antara 0,7-0,8 kg/orang/hari. Namun, perbedaan nilai tersebut dapat dikarenakan timbulan sampah Kecamatan Sungai Kakap hanya berasal dari rumah tangga (domestik), sementara timbulan sampah berdasarkan SNI 19-3983-1995 sudah meliputi seluruh sampah baik domestik dan non-domestik. Selain itu dapat juga dikarenakan karakteristik wilayah Sungai Kakap yang merupakan kecamatan dan bukan skala kota.

B. PERSENTASE PENDUDUK MEMBAKAR SAMPAH DI KECAMATAN SUNGAI KAKAP

Nilai persentase penduduk membakar sampah didapatkan dari penyebaran kuesioner sebanyak 110 buah di Kecamatan Sungai Kakap. Tidak berbeda dengan pengambilan sampel sampah, penyebaran kuesioner juga dilakukan secara acak berstrata. Kuesioner dibagikan masing-masing sebanyak 55 buah untuk kelompok rumah A (>Rp. 1.580.000,00) dan kelompok rumah B (<Rp. 1.580.000,00). Hasil persentase penduduk membakar sampah dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Persentase Penduduk Membakar Sampah

No	Ket.	Jenis Kelompok Rumah				Kecamatan Sungai Kakap	
		Kelompok Rumah A (Rp. 1.580.000,00)		Kelompok Rumah B (<Rp. 1.580.000,00)		Jumlah	Persentase (%)
		Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)		
1	Ya	40	72,7	33	60,0	73	66,4
2	Tidak	15	27,3	22	40,0	37	33,6
Jumlah		55	100	55	100	110	100

Berdasarkan hasil olahan data kuesioner pada Tabel 4, didapatkan bahwa persentase penduduk yang membakar sampah di Kecamatan Sungai Kakap mencapai 66,4%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lebih dari sebagian masyarakat Kecamatan Sungai Kakap mengolah sampah rumah tangga dengan cara membakar. Apabila dilihat dari tingkat pendapatan, untuk kelompok rumah A dengan tingkat pendapatan diatas UMK lebih banyak yang melakukan pembakaran sampah yaitu sekitar 72,7%. Sedangkan untuk kelompok rumah B dengan tingkat pendapatan dibawah UMK sekitar 60% penduduk yang melakukan pembakaran sampah. Teori yang dikemukakan oleh Anwar (1979), menjelaskan bahwa semakin tinggi tingkat ekonomi seseorang, maka akan cenderung menghasilkan sampah yang lebih banyak dan biasanya lebih bersifat anorganik. Sementara golongan kelas bawah dengan tingkat ekonomi rendah cenderung lebih sedikit menghasilkan sampah dan lebih organik (Damanhuri, 2010). Keadaan tersebut ditambah dengan pola pikir masyarakat bahwa membakar sampah terasa lebih praktis diperkirakan membuat kelompok rumah A yang memiliki tingkat ekonomi diatas nilai UMK lebih banyak yang melakukan pembakaran sampah.

Terbentuknya pola pikir masyarakat yang menganggap membakar sampah lebih praktis ditunjukkan dari hasil kuesioner mengenai alasan mereka membakar sampah. Sebanyak 70% masyarakat mengatakan membakar sampah dinilai lebih praktis dan cepat dalam mengurangi jumlah sampah, bukan karena tidak adanya fasilitas TPS

ataupun retribusi. Wibowo (2010) menyatakan bahwa pola pemusnahan yang sangat sederhana dan belum dirasakan efek negatifnya memicu masyarakat untuk melakukan pengolahan sampah secara keliru, seperti pembakaran. Hal ini dapat dilihat dari hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa, sebanyak 77% masyarakat merasa tidak terganggu oleh asap pembakaran sampah karena telah terbiasa dan 23% masyarakat merasa terganggu namun tetap melakukan pembakaran sampah. Tingginya persentase pembakaran sampah ini juga dapat dikarenakan kondisi wilayah yang didukung oleh ketersediaan lahan, dibuktikan oleh hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa masyarakat biasa membakar sampah di halaman atau sekitar rumah mereka.

C. FREKUENSI PEMBAKARAN SAMPAH DI KECAMATAN SUNGAI KAKAP

Nilai frekuensi pembakaran sampah didapatkan dari pembagian kuesioner di Kecamatan Sungai Kakap. Nilai frekuensi pembakaran sampah menunjukkan data aktivitas masyarakat dalam membakar sampah. Satuan yang menyatakan frekuensi pembakaran adalah kali/minggu. Artinya, berapa kali aktivitas pembakaran sampah dilakukan oleh masyarakat dalam satu minggu. Selain satuan kali/minggu, frekuensi pembakaran juga dihitung dengan satuan kali/hari. Satuan kali/hari akan digunakan pada perhitungan nilai beban emisi. Nilai frekuensi pembakaran dapat dilihat pada **Tabel 5** berikut:

Tabel 5. Nilai Frekuensi Pembakaran Sampah di Kecamatan Sungai Kakap

No	Keterangan	Frekuensi Pembakaran (kali/minggu)	Frekuensi Pembakaran (kali/hari)
1	Kelompok Rumah A (>Rp. 1.580.000,00)	2,377	0,339
2	Kelompok Rumah B (<Rp. 1.580.000,00)	2,258	0,323
3	Kecamatan Sungai Kakap	2,317	0,331

Berdasarkan nilai pada Tabel 5, diketahui bahwa frekuensi pembakaran di Kecamatan Sungai Kakap sebesar 2,317 kali/minggu atau sekitar 2 kali/minggu. Apabila dilihat dari kelompok rumah, frekuensi pembakaran tertinggi berasal dari kelompok rumah A yaitu sebesar 2,377 kali/minggu atau sekitar 2 kali/minggu. Sedangkan kelompok rumah B sebesar 2,258 kali/minggu atau sekitar 2 kali/minggu. Menurut Wibowo (2010), pembakaran sampah merupakan suatu kegiatan yang bersifat kontemporer bukan kontinyu. Artinya, kegiatan pembakaran sampah dilakukan sesuai kehendak masyarakat. Sehingga, nilai frekuensi pembakaran akan bervariasi antara satu dengan yang lainnya.

D. ANALISIS BEBAN EMISI CO DAN CH₄

Perhitungan nilai beban emisi untuk gas CO dan CH₄ dilakukan dengan metode perhitungan dari U.S. EPA (2001). Contoh perhitungan nilai beban emisi untuk gas CO dan CH₄ dari kelompok rumah A (HI) adalah:

➤ Diketahui:	
Jumlah Penduduk (2013)	= 108.939 orang
Faktor Emisi CO	= 38,55 g/kg sampah
Faktor Emisi CH ₄	= 5,89 g/kg sampah
Timbulan sampah Kecamatan Sungai Kakap	= 0,176 kg/orang/hari
Persentase penduduk membakar sampah	= 66,4%
Frekuensi pembakaran sampah	= 0,331 kali/hari

- Perhitungan Nilai Beban Emisi untuk CO
 - Beban Emisi = $FE \times TS \times JP \times \%PS \times FPS \times 365 \text{ hari/tahun}$
 - = $38,55 \text{ g/kg} \times 0,176 \text{ kg/orang/hari} \times 108.939 \text{ orang} \times 0,664 \times 0,331 \text{ kali/hari} \times 365 \text{ hari/tahun}$
 - = $59.293.812,02 \text{ g/tahun}$
 - = $59,294 \text{ ton/tahun}$
- Perhitungan nilai beban emisi untuk CH₄
 - Beban Emisi = $5,89 \text{ g/kg} \times 0,176 \text{ kg/orang/hari} \times 108.939 \text{ orang} \times 0,664 \times 0,331 \text{ kali/hari} \times 365 \text{ hari/tahun}$
 - = $9.059.417,71 \text{ g/tahun}$
 - = $9,059 \text{ ton/tahun}$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diketahui bahwa nilai beban emisi untuk gas CO jauh lebih besar dibandingkan dengan nilai beban emisi untuk gas CH₄. Hal ini dikarenakan pada proses pembakaran, potensi terbentuknya gas CO sebagai hasil samping reaksi pembakaran tidak sempurna jauh lebih besar dibanding gas CH₄. Berdasarkan literatur (U.S. EPA, 2001), nilai beban emisi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah nilai faktor emisi. Faktor emisi gas CO jauh lebih besar yaitu 38,55 g/kg sampah yang dibakar. Sedangkan nilai faktor emisi untuk gas CH₄ hanya 5,89 g/kg sampah yang dibakar. Hal ini menyebabkan nilai emisi CO yang dihasilkan jauh lebih tinggi dibandingkan CH₄.

- **Analisis Emisi CO (Karbon Monoksida)**

Melalui hasil perhitungan diketahui bahwa, dari kegiatan pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Sungai Kakap menghasilkan gas CO sebanyak 59,294 ton/tahun. Menurut Fardiaz (1992), terdapat beberapa hal yang mempengaruhi penghancuran material dalam proses pembakaran yaitu turbulensi udara, temperatur dan waktu kontak. Turbulensi udara dan suplai oksigen sangat mempengaruhi produk akhir dalam proses pembakaran. Pembentukan gas CO sepuluh kali lebih cepat dibandingkan CO₂. Apabila turbulensi dan suplai oksigen tidak cukup maka akan terjadi pembakaran tidak sempurna yang akan menimbulkan gas CO (karbon monoksida) sebagai produk akhir. Selain itu, suhu yang tinggi merupakan pemicu terbentuknya CO. Temperatur tinggi akan membuat gas CO₂ yang seharusnya menjadi produk akhir pembakaran sempurna terdisosiasi menjadi CO dan O. Semakin tinggi suhu, maka akan semakin banyak gas CO terbentuk. Sebagaimana diketahui gas CO tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Sifatnya yang seperti itu membuat gas CO sulit terdeteksi. Menurut Wardhana (2004), gas CO mudah bereaksi dengan darah membentuk ikatan karboksihemoglobin (COHb) yang membuat fungsi darah sebagai pengangkut oksigen terganggu.

- **Analisis Emisi CH₄ (Metana)**

Selain menghasilkan gas CO, proses pembakaran sampah secara terbuka juga menghasilkan gas metana (CH₄). Gas metana yang dihasilkan akibat kegiatan pembakaran sampah rumah tangga secara terbuka di Kecamatan Sungai Kakap yaitu sebesar 9,059 ton/tahun. Umumnya, reaksi pembakaran hidrokarbon sempurna dengan keadaan oksigen mencukupi akan menghasilkan gas CO₂ dan H₂O. Hal ini menjelaskan bahwa suplai oksigen sangat mempengaruhi gas buangan yang dihasilkan. Sampah yang mengandung karbon apabila dalam proses pembakaran tidak dapat teroksidasi sempurna yang umumnya terjadi pada proses pembakaran secara terbuka, akan membuat gas metana tidak terurai menjadi CO₂ dan H₂O namun akan ikut terlepas ke udara sebagai bahan pencemar (Wardhana, 2004). Metana merupakan jenis pencemar

yang tidak berbau, tidak berwarna namun mudah terbakar. Metana termasuk ke dalam gas rumah kaca kedua yang paling penting. Metana memiliki sifat 72 kali lebih kuat daripada CO₂ dalam hal menyerap panas didalam atmosfer. Kehadiran gas metana sangat berpengaruh dalam meningkatkan gas rumah kaca yang berakibat kepada pemanasan global (SOS team, 2011).

E. REKOMENDASI UPAYA PENGURANGAN EMISI

Rekomendasi terhadap upaya pengurangan emisi yang berasal dari kegiatan pembakaran sampah secara terbuka diberikan dengan ikut melihat kondisi manajemen pengelolaan dan pengolahan sampah di Kecamatan Sungai Kakap. Sarana dan prasarana yang belum memadai, pola pikir masyarakat yang keliru dalam mengolah sampah, serta kesadaran diri masyarakat terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan yang masih minim membuat persentase penduduk yang membakar sampah cukup tinggi. Berdasarkan pertimbangan tersebut, upaya yang dapat diberikan yaitu:

- **Penanggulangan Emisi Melalui Pendekatan Edukatif**

Bentuk penanggulangan ini dapat dilakukan melalui pemberian berbagai macam pengetahuan mengenai lingkungan untuk memberi pengertian maupun merubah perilaku. Beberapa bentuk pendekatan yang dapat dilakukan contohnya dengan pemberian sosialisasi mengenai sampah dan dampak membakar sampah terhadap lingkungan, serta edukasi mengenai penerapan 3R dalam kehidupan sehari-hari kepada masyarakat. Bentuk pendekatan ini dapat dilakukan oleh berbagai pihak seperti pemerintah, aktivis-aktivis lingkungan, peneliti atau lembaga-lembaga yang bergerak di bidang lingkungan.

- **Pemberlakuan Sanksi Kepada Masyarakat**

Sangat jelas dituliskan dalam UU No.18 Tahun 2008 mengenai pengelolaan sampah BAB X pasal 29 ayat 1 poin (g) bahwa setiap orang dilarang membakar sampah yang tidak sesuai dengan persyaratan teknis pengelolaan sampah. Pelarangan tersebut juga telah dicantumkan dalam Peraturan Daerah Kabupaten Kubu Raya No. 9 Tahun 2013 mengenai pengelolaan sampah pada BAB XVI pasal 67 secara jelas. Hal ini berarti telah ada peraturan atau dasar hukum yang mengikat bahwa masyarakat tidak boleh membakar sampah secara terbuka. Namun, peraturan tersebut belum direalisasikan dengan baik. Sehingga, perlunya pemberlakuan sanksi kepada masyarakat secara tegas agar kegiatan-kegiatan terkait pengelolaan sampah dalam bentuk yang keliru dapat diminimalisir bahkan dihilangkan.

- **Pengadaan Pelayanan Fasilitas Persampahan**

Penyediaan fasilitas persampahan di suatu wilayah juga sangat diperlukan untuk menunjang suatu perubahan. Fasilitas pertama adalah bak kontainer atau TPS yang digunakan sebagai tempat penampung sampah sementara. Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa hanya 1 kelurahan di Kecamatan Sungai Kakap yang memiliki bak kontainer. Sehingga perlu adanya penambahan fasilitas bak kontainer untuk menampung sampah. Selain itu, pengadaan pelayanan retribusi dengan jadwal pengangkutan yang konsisten juga diperlukan agar sampah dapat terangkut dengan baik. Bentuk pengadaan pelayanan persampahan ini dapat dilakukan oleh instansi terkait seperti Dinas Kebersihan Kabupaten Kubu Raya atau pihak swasta.

- **Penerapan 3R (Reuse, Reduce, Recycle) Secara Sederhana**

Poin penting dalam upaya pengurangan emisi yang berasal dari pembakaran sampah adalah mengurangi/menekan jumlah timbulan sampah dari sumbernya. Upaya ini dilakukan melalui penerapan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) secara sederhana dengan melibatkan masyarakat. Apabila tidak ingin melakukan upaya *reuse* dan *reduce* secara

pribadi, strategi pengolahan dalam bentuk lain dapat diterapkan seperti pada Kelurahan Lok Bahu, Kecamatan Kunjang Kota Samarinda dengan membuat Bank Ramah Lingkungan (Jumar, 2013). Penerapan *Recycle* (daur ulang) dapat dilakukan dengan cara pengomposan. Pengomposan secara optimal diketahui dapat mengurangi volume sampah sebanyak 50-70%. Berdasarkan penelitian Suprihatin,dkk (2002) dengan menghasilkan kompos sebanyak 1 ton berpotensi mengurangi 0,21-0,29 ton metana setara 5-7 karbon dioksida. Pengomposan selain dapat bernilai ekonomi, juga berpotensi terhadap pengurangan jumlah sampah rumah tangga, mengurangi beban TPA, dan mampu mengurangi emisi gas rumah kaca baik dari penumpukan dan pembakaran sampah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Timbulan sampah rumah tangga rata-rata untuk Kecamatan Sungai Kakap adalah 0,176 kg/orang/hari.
2. Persentase penduduk membakar sampah di Kecamatan Sungai Kakap mencapai 66,4% dan frekuensi pembakaran sampah di Kecamatan Sungai Kakap adalah 2,317 kali/minggu atau sekitar 2 kali/minggu.
3. Kontribusi nilai beban emisi gas CO dan CH₄ akibat pembakaran sampah secara terbuka melalui perhitungan berdasarkan faktor emisi U.S. EPA untuk Kecamatan Sungai Kakap tahun 2013 didapatkan sebesar 59,294 ton CO/tahun dan 9,059 ton CH₄/tahun.
4. Rekomendasi upaya pengurangan emisi yang dapat dilakukan di Kecamatan Sungai Kakap adalah dengan mengubah pola pikir dan paradigma masyarakat melalui pendekatan edukatif, pemberlakuan sanksi kepada masyarakat yang membakar sampah secara terbuka, perbaikan sistem manajemen sampah melalui penyediaan fasilitas persampahan serta penekanan jumlah timbulan sampah di sumber melalui program 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) secara sederhana dengan melibatkan masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT., kedua orang tua, kedua dosen pembimbing yaitu Ibu Yulisa Fitriyaningsih, ST., MT. dan Ibu Dian Rahayu Jati, ST., M.Si. serta kepada teman-teman Teknik Lingkungan 2011, seluruh teman-teman Fakultas Teknik Untan dan semua orang yang telah berperan dalam membantu penelitian ini yang tidak dapat diucapkan satu persatu. Harapan saya penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. 1979. *Pengantar Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Penerbit Mutiara : Jakarta.
- Bestar, Niknik. 2012. *Studi dan Kuantifikasi Emisi Pencemar Udara Akibat Pembakaran Sampah Rumah Tangga Secara Terbuka di Kota Depok*. Skripsi. Universitas Indonesia : Depok.
- Damanhuri, E. 2010. *Pengelolaan Sampah*. Diktat Kuliah TL-3104 Edisi Semester 1. ITB : Bandung.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius : Yogyakarta.

- Jumar, dkk. 2014. *Strategi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Lok Bahu Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda*. eJournal Administrative Reform, Volume 2, Nomor 1, 2014 : 771-782. UNMUL : Samarinda.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*. Jakarta.
- Peraturan Daerah Kabupaten Kubu Raya. 2013. *Perda Kubu Raya No. 9 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Sampah*. Kubu Raya.
- SNI 19-3964-1994. *Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*.
- SNI 19-3983-1995. *Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia*.
- Suprihatin, dkk. 2002. *Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Melalui Pengomposan Sampah*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian Vol 18 (1), 53-59. IPB : Bogor.
- SOS, team. 2011. *Pemanasan Global Solusi dan Peluang Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- U.S. EPA. 2001. *Open Burning in Barrels*. U.S.Environmental Protection Agency : Washington DC.
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Edisi Revisi. Andi Offset : Yogyakarta.
- Wibowo, H.E. 2010. *Perilaku Masyarakat dalam Mengelola Sampah Permukiman di Kampung Kamboja Kota Pontianak*. Tesis. Universitas Diponegoro : Semarang.