

ESTIMASI EMISI KARBON DARI SAMPAH PERMUKIMAN DENGAN METODE IPCC DI KECAMATAN ULEE KARENG, BANDA ACEH

Dedi Sofriadi¹, Suhendrayatna², Eldina Fatimah³

¹⁾ Mahasiswa Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111

²⁾ Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: suhendrayatna@unsyiah.ac.id²

³⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111,
email: eldina@tdmrc.org³

Abstract : Hoarding rubbish experience will decompose to produce methane gas (CH_4) and carbon dioxide (CO_2) which is one of the greenhouse gases that lead to global warming. This study was conducted to assess the management of household waste by estimating and comparing the amount of carbon (CH_4) and (CO_2) generated by household waste in the sub-district of Ulee Kareng the existing condition, and 3R. The composition and calculation of the amount of household waste in the sub-district of Ulee Kareng performed according to the method SNI 19-3964-1994. Results of IPCC data were processed using a method to estimate the amount of carbon produced. Results and research shows that household waste generation mean for the sub-District of Ulee Kareng is 0.27 kg/person.day or 1.63 L/person.day. The waste composition is wet waste (food scraps and garden waste) by 44%, 13.36% wood trash, waste paper and cardboard 11.59%. Carbon emissions on the existing condition of 143.43 MTS/year, and carbon emissions by 3R found MTCE 38.12/ year. Recommendations can be given for waste management in reducing the amount of emissions released in the sub-district of Ulee Kareng is the 3R efforts through recycling and composting.

Keywords : Carbon Emissions, Sub-district of Ulee Kareng, household waste, IPCC

Abstrak : Sampah yang ditimbun akan terurai menghasilkan gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2) yang merupakan salah satu gas rumah kaca yang mengakibatkan pemanasan global. Penelitian ini dilakukan untuk menilai pengelolaan limbah rumah tangga dengan memperkirakan dan membandingkan jumlah karbon (CH_4) dan (CO_2) yang dihasilkan oleh limbah rumah tangga di kecamatan Ulee Kareng pada saat ini, dan 3R. Komposisi dan perhitungan jumlah sampah rumah tangga di kecamatan Ulee Kareng dilakukan sesuai metode SNI 19-3964-1994. Hasil data IPCC diolah dengan menggunakan metode untuk memperkirakan jumlah karbon yang dihasilkan. Hasil dan penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pembangkitan sampah rumah tangga untuk kecamatan Ulee Kareng adalah 0,27 kg / orang.day atau 1,63 L / orang/hari. Komposisi limbahnya adalah limbah basah (sisa makanan dan limbah kebun) sebesar 44%, sampah kayu 13,36%, kertas bekas dan kardus 11,59%. Emisi karbon pada saat ini 143,43 MTS / tahun, dan emisi karbon sebesar 3R di dapat MTCE 38.12 / tahun. Rekomendasi yang bisa diberikan untuk pengelolaan limbah dalam mengurangi jumlah emisi yang dilepas di subdistrik Ulee Kareng adalah upaya 3R melalui daur ulang dan pengomposan.

Kata kunci : Emisi karbon, Kecamatan Ulee Kareng, limbah ruma tangga, IPCC.

Banda Aceh adalah salah satu Kota di Indonesia, yang memiliki potensi untuk menimbulkan masalah sampah. Kecamatan Ulee Kareng memiliki populasi 25148 penduduk dan kepadatan 4.089 orang/km² (Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh,

2013), sehingga Kecamatan Ulee Kareng memiliki potensi dalam masalah sampah. Menurut Dekawati (2012), sampah dapat diolah dengan berbagai cara, salah satu hanya dengan menerapkan prinsip-prinsip 3R (*Reduce, Reuse dan Recycle*). Kontribusi untuk gas rumah kaca sekitar 4% (Papegeorgiou, et al., 2009). Emisi gas rumah kaca dari sektor sampah umumnya berupa metana (CH_4) yang dihasilkan dari TPA dan CO_2 yang dihasilkan dari kegiatan pembakaran terbuka (ICSSR, 2010). Gas CH_4 memiliki potensi merusak 20 kali lebih besar dari gas CO_2 (Sudarman, 2010). Salah satu cara untuk menghitung emisi dari sampah yaitu dengan Metode IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Penelitian ini bertujuan menghitung komposisi sampah di Kecamatan Ulee Kareng, Kota Banda Aceh dan memperkirakan jumlah emisi karbon pemukiman yang dihasilkan dari sampah rumah tangga.

KAJIAN KEPUSTAKAAN

Definisi Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola terdiri dari sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga dan sampah spesifik. Sampah rumah tangga merupakan sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik (Undang-Undang No. 18 Tahun, 2008).

Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau per luas bangunan atau perpanjang jalan (SNI 19-2454-2002).

Karakteristik Sampah

Karakteristik sampah sangat bervariasi, tergantung pada komponen-komponen sampah. Kekhasan sampah dari berbagai tempat atau daerah serta jenisnya yang berbeda-beda memungkinkan sifat-sifat yang berbeda pula. Sampah kota di negara-negara yang sedang berkembang akan berbeda susunannya dengan sampah kota di negara-negara maju (Damanhuri dan Padmi, 2010).

Kompos

Pengomposan adalah konversi bakteri organik pada sampah dengan kondisi panas, lembab, dan melibatkan udara sebagai perantara (Unnikrishnan dan Singh, 2010). Pengomposan merupakan alternatif pemecahan masalah manajemen sampah (Suprihatin dkk, 2003). Hasil akhir dari pengomposan adalah kompos yang berguna sebagai *conditioner* tanah, tidak berbau /dan bebas dari patogen. Kegiatan pengomposan dapat mengurangi volume sampah 50 - 85% (Unnikrishnan dan Singh, 2010).

Kontribusi Sampah dalam Pemanasan Global

Aktivitas pengelolaan sampah memberikan kontribusi gas rumah kaca sekitar 4% (Papegeorgiou, et al., 2009). Emisi gas rumah

kaca dari sektor persampahan pada umumnya berupa CH_4 dan CO_2 . Kegiatan pembakaran sampah menghasilkan gas CO_2 , sedangkan pembuangan sampah terbuka (open dumping) di TPA menyebabkan sampah organik yang tertimbun mengalami dekomposisi secara anaerobik dan menghasilkan gas CH_4 . Gas CH_4 memiliki potensi merusak 20 kali lebih besar dari gas CO_2 (Sudarman, 2010).

Metana (CH_4)

Gas metana adalah gas yang cukup reaktif dengan umur hidup kimia di atmosfer sekitar 10 tahun (Lelieveld *et al.*, 1993).

Karbendioksida (CO_2)

Karbendioksida (CO_2) merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan bukan gas yang mudah terbakar (Fairus dkk, 2011). Penyumbang utama emisi CO_2 adalah penggunaan bahan bakar fosil (seperti minyak, batu bara, dan gas bumi) untuk menghasilkan tenaga listrik dan penggunaannya di industri, kebakaran hutan, sistem transportasi, dan pembakaran sampah (Gomes *et al.*, 2007). Gas CO_2 merupakan gas rumah kaca yang bersifat memantulkan kembali gelombang pendek dari bumi sehingga mengakibatkan suhu di permukaan menjadi naik (Samiaji, 2007)

Perhitungan Emisi Karbon dengan Rumus IPCC

Faktor emisi ditentukan berdasarkan penelitian dan sangat spesifik untuk setiap bahan atau produk. Sampai saat ini Kota Banda Aceh belum mempunyai faktor emisi yang spesifik sehingga digunakan faktor emisi

yang sudah ditentukan oleh IPCC.

Sampah yang dibuang ke TPA

Rumus yang digunakan untuk menghitung emisi CH_4 (IPCC, 2006) dapat dilihat pada persamaan (2.1) dan untuk emisi CO_2 (RTI International, 2010) pada persamaan (2.2).

Emisi Metan

$$= \left(MSW_T \times MSW_F \times MCF \times DOC \times \right. \\ \left. DOC_F \times F \times \frac{16}{12} - R \right) \times (1 - OX) \quad (1)$$

Emisi Karbendioksida

$$= \left[\frac{1-F}{F} + ox \right] \times \frac{44}{16} \quad (2)$$

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Ulee Kareng dengan mengambil sampel 16 rumah dengan metode stratified random sampling. Sampel dari 16 rumah yang terletak di 3 Gampong yaitu Gampong Lambhuk, Lamteh, dan Ilie dibedakan berdasarkan kategori rumah kelas bawah, menengah dan atas. Pemilihan sampel rumah didasarkan pada bentuk fisik rumah yang terlihat dan dipilih secara random. Jumlah rumah kelas bawah yang diambil adalah 13 rumah, kelas menengah 2 rumah dan kelas atas 1 rumah. Untuk responden yang diambil adalah 100 orang.

Pengukuran dan perhitungan sampel timbulan dan komposisi sampah mengikuti ketentuan yang di berikan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Perhitungan emisi gas yang

dihasilkan dari sampah permukiman menggunakan data timbulan, komposisi sampah dan jumlah penduduk Kecamatan Ulee Kareng yang telah diperoleh dan dihitung menggunakan metode IPCC. Rumus perhitungan dipergunakan persamaan (1) sampai (5) adalah sebagai berikut:

- Emisi karbon untuk setiap jenis tempat pembuangan sampah.
= Berat sampah yang dihasilkan (ton/tahun) x komposisi karbon FE dari TPA sampah (1)
- Emisi karbon daur ulang/pengomposan dari masing-masing jenis sampah
=Berat sampah yang dihasilkan (ton/tahun) x komposisi karbon FE dari recycle sampah/kompos (2)
- Emisi karbon untuk setiap jenis sampah
= Emisi tempat pembuangan sampah - emisi mendaur ulang/pengomposan (3)
- Emisi karbon untuk setiap jenis sampah
= Emisi mendaur ulang/pengomposan – emisi TPA (4)
- Total emisi karbon
= Emisi dari setiap jenis sampah (5)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Timbulan dan Komposisi Sampah

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa jumlah timbulan sampah per orang di Kecamatan Ulee Kareng adalah dalam kisaran 0,22-0,28 kg/orang.hari dengan rata-rata sampah per orang adalah 0,27 kg/1,63 orang.hari. Densitas rata-rata sampah di Kecamatan Ulee Kareng diperoleh sebesar 84,08 kg/m³.

Sampah diurutkan berdasarkan jenis dan didapat 21 jenis sampah dan sesuai dengan

faktor emisinya. Komposisi sampah yang diperoleh akan digunakan untuk menghitung emisi yang dihasilkan oleh sampah rumah tangga. komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Ulee Kareng disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Sampah Permukiman Kecamatan Ulee Kareng

N o	Jenis sampah	Rata-Rata	Rata-rata (%)
1	Sampah Basah		
	Sisa makanan	7,87	31,14
	Sampah Kebun	3,24	12,83
	Total	11,1	44,0
2	Plastik		
	Plastik HDPE	0,14	0,57
	Plastik LDPE	0,20	0,68
	Plastik PET	0,47	1,57
	Plastik campuran	0,33	1,10
	Total	1,1	3,9
3	Kertas dan Kardus		
	Office Paper	0,1	0,21
	Koran	1,0	4,07
	Majalah	0,2	0,63
	Buku	0,0	0,05
	Papan bahan kertas	0,3	1,07
	Kertas campuran	1,4	5,56
	Total	2,9	11,59
4	Diapers	2,2	8,73
5	Kabel	0,0	0,09
6	Kayu	3,38	13,36
7	B3	0,49	1,92
8	Kain	0,19	0,75
9	Kaca	2,20	8,71
10	Karet	1,30	5,15
11	Kaleng		
	Kaleng alumunium	0,21	0,81
	Kaleng Baja	0,1	0,40
	Total	0,305	1,21

Recovery Factor (RF) merupakan faktor yang menunjukkan berapa persen dari sampah yang dapat dikelola. RF dalam penelitian ini diperoleh dari hasil persentase sampah diambil oleh petugas sampah untuk dijual kembali ke kolektor. Nilai RF untuk sampah plastik dan kertas masing-masing-masing-masing adalah 75% dan 83,33% sedangkan untuk sampah popok, kayu, B3, kain dan kaleng memiliki RF sebesar 0%. RF untuk sampah basah yang diperoleh dari penelitian sebelumnya 71%

(Kurniasari, 2012). Perhitungan emisi karbon dalam penelitian ini diperoleh dari perhitungan sampah permukiman dengan kegiatan daur ulang dan pengomposan serta kondisi eksisting. Perhitungan emisi oleh kegiatan daur ulang dan pengomposan dibagi menjadi 2 tahap. Tahap 1 adalah perhitungan emisi pada kondisi eksisting dan tahap 2 dengan kegiatan daur ulang dan Pengomposan dilakukan sepenuhnya oleh masyarakat, Emisi perhitungan untuk sampah kegiatan daur ulang dan pengomposan dilakukan seluruhnya oleh masyarakat mengacu pada komposisi sampah Kecamatan Ulee Kareng dan perhitungan emisi kondisi dan kegiatan yang ada daur ulang dan pengomposan dengan merujuk pada hasil kuesioner untuk menentukan jumlah orang melakukan daur ulang dan pengomposan. Emisi ini dihitung berdasarkan metode IPCC

Emisi Karbon pada Kondisi Eksisting

Emisi karbon dari kondisi eksisting ini berasal dari hasil survei yang dilakukan terhadap 100 responden di Kecamatan Ulee Kareng. Hasil yang diperoleh berupa persentase jumlah orang yang melakukan pemilahan, pengomposan dan yang tidak melakukan pengelolaan sampah. Hasil kuesioner ini digunakan untuk menentukan jumlah penduduk yang melakukan dan tidak melakukan pengelolaan sampah sehingga dapat dihitung emisi karbon yang dihasilkan sesuai dengan kondisi yang ada. Jumlah emisi karbon yang dihasilkan adalah sebesar 143,43 MTCE/tahun. Jumlah terbesar adalah sampah

makanan dan kebun, Hal ini karena jumlah komposisi sampah makanan yang dihasilkan oleh masyarakat sangat tinggi.

Emisi Karbon apabila Kegiatan Pendaaurulangan dan Pengomposan

Emisi dari kegiatan pendaaurulangan dan pengomposan adalah emisi karbon dari sampah permukiman yang dihasilkan di Kecamatan Ulee Kareng dengan estimasi masyarakat melakukan kegiatan pendaaurulangan dan pengomposan. Perhitungan emisi ini diperoleh dari berat sampah yang dapat dilakukan pengolahan seperti pengomposan, daur ulang maupun sampah yang tidak dapat diolah. Hasil perhitungan memperoleh jumlah emisi karbon sebesar 38,12 MTCE/tahun.

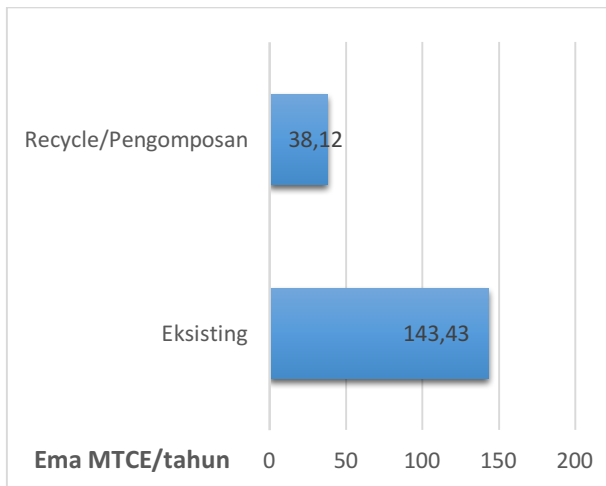
Perbandingan Emisi Karbon

Jumlah emisi yang dihasilkan pada kondisi eksisting, dan apabila dilakukan kegiatan pendaaurulangan dan pengomposan memiliki hasil yang berbeda. Perbandingan emisi tersebut disajikan pada Tabel 2.

No	Parameter	Jenis Pengelolaan	
		Eksisting	Daur ulang dan Pengomposan
1	Emisi karbon (MTCE/tahun)	143,43	38,12

Emisi karbon dalam kondisi yang ada digunakan sebagai dasar untuk menurunkan peningkatan emisi dari sampah rumah tangga di Kecamatan Ulee Kareng. Emisi karbon pada kondisi yang ada 143,43 MTCE/tahun. Persentase penurunan emisi karbon dari

kegiatan daur ulang dan pengomposan adalah 75%. Hasil perhitungan emisi pada kondisi eksisting dan dengan kegiatan daur ulang dan pengomposan disajikan pada Gambar 1



Gambar 1 Perbandingan Emisi Karbon

Rekomendasi

Perbandingan emisi karbon digunakan sebagai acuan dalam pembuatan rekomendasi pengendalian emisi karbon di Kecamatan Ulee Kareng dan Kota Banda Aceh pada umumnya. Rekomendasi yang dapat dilakukan oleh pihak masyarakat dan pemerintah agar emisi karbon yang dihasilkan dari sampah permukiman tidak bertambah adalah:

1. Hasil kuesioner yang didapatkan dari 100 responden menunjukkan bahwa masyarakat di Kecamatan Ulee Kareng yang telah melakukan pemilahan sebesar 4% dan pengomposan sebesar 6%, hal ini menunjukkan adanya pengurangan sampah di sumber, sedangkan masyarakat yang bersedia melakukan pemilahan sebesar 31% dan pengomposan sebesar 10%, hal ini

menunjukkan adanya potensi untuk melakukan pengelolaan sampah dari masyarakat kelas bawah hingga kelas atas dengan cara sebagai berikut:

- Memaksimalkan kegiatan pemilahan dan pengomposan yang telah dilakukan oleh 6% penduduk secara rutin setiap hari;
- Memaksimalkan pemilahan sampah sebelum dibuang ke TPS dengan cara meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai nilai ekonomis sampah sehingga masyarakat dapat tertarik untuk melakukan kegiatan pengelolaan sampah;
- Memaksimalkan kegiatan pengomposan baik secara individu maupun komunal untuk mengurangi jumlah timbunan sampah basah; dan
- Memaksimalkan pemakaian kembali dan pendaurulangan sehingga meningkatkan nilai ekonomis.

2. Rekomendasi untuk Pemerintah adalah:

- Pemerintah bekerja sama dengan mahasiswa dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yang peduli lingkungan dalam beberapa kegiatan seperti:
- Mengadakan forum khusus mengenai efek pengelolaan sampah permukiman terhadap pemanasan global dan pemahaman kepada masyarakat mengenai nilai ekonomis sampah sehingga kesadaran masyarakat mengenai lingkungan dapat diting-

katkan. Forum khusus yang diadakan sesuai dengan permintaan masyarakat berdasar kuesioner;

- c. Membentuk kader lingkungan di RT atau RW yang belum memiliki kader sehingga diharapkan dapat menjadi contoh atau teladan untuk masyarakat dalam memulai kegiatan pengelolaan sampah;
 - d. Melakukan kegiatan motivasi dalam pendampingan rutin seperti penyuluhan dan motivasi kepada kader lingkungan agar selalu aktif melakukan pemilahan, daur ulang dan pengomposan;
 - e. Mengadakan pelatihan mengenai cara membuat kerajinan dari sampah dan pembuatan kompos yang mudah sehingga menambah wawasan bagi masyarakat dan nantinya dapat mendatangkan nilai ekonomis;
 - f. Menggunakan pupuk kompos dari hasil kegiatan pengomposan untuk budidaya tanaman hias, toga ataupun tanaman pangan; dan
 - g. Sebagai masukan dalam pelaporan Rencana Aksi Daerah penurunan emisi gas rumah kaca Kota Banda Aceh.
3. Pemerintah bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan dalam kegiatan seperti:
- a. Menyediakan fasilitas penunjang seperti takakura, komposter komunal atau bank sampah untuk menunjang kegiatan pengelolaan sampah, mengingat alasan sebagian masyarakat yang

tidak bersedia karena tidak memiliki tempat.

- b. Melakukan kerja sama dalam pemasaran hasil pengelolaan kegiatan lingkungan seperti pupuk kompos dan kerajinan dari sampah.
- c. Lomba kebersihan lingkungan antar Gampong atau desa/kelurahan secara rutin.

4. Pemerintah Kota Banda Aceh:

- a. Armada operasional untuk kecamatan Ulee Kareng ditambah agar pelayanan dapat mencakup seluruh kawasan pelayanan.
- b. Pemerintah Kota Banda Aceh sebaiknya melanjutkan program saat ini mulai menggenjot pendapatan dari retribusi sampah, Sekaligus juga untuk mewujudkan masyarakat sadar lingkungan, sesuai motto Kota Banda Aceh, yang bersih, indah dan nyaman, sehingga emisi karbon dapat terus direduksi.
- c. Turut serta mendukung komitmen penurunan emisi gas rumah kaca (GRK), Komitmen ini telah dijabarkan melalui Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAN-GRK) yang diikuti oleh Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) untuk tingkat provinsi (termasuk kabupaten/kota).

KESIMPULAN

Timbulan sampah permukiman rata-rata untuk Kecamatan Ulee Kareng adalah 0,27 kg/orang.hari atau 1,63 L/orang.hari. Persentase emisi karbon dari kegiatan daur ulang dan pengomposan kondisi eksisting adalah 143,43% jika semua warga melakukan daur ulang /kompos mengurangi emisi karbon 73,42%. jika potensi yang ada di Kecamatan Ulee Kareng dapat direalisasikan.

Pembahasan estimasi emisi karbon sampah permukiman dengan pendekatan metode IPCC di Kecamatan Ulee Kareng Banda Aceh menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Timbulan sampah permukiman rata-rata untuk Kecamatan Ulee Kareng adalah 0,27 kg/orang.hari atau 1,63 L/orang.hari. Komposisi sampah permukiman terbesar berasal dari sampah basah (sisa makanan dan sampah kebun) yaitu 31,14%, diikuti sampah Kayu 13,36%, sampah kertas dan kardus 11,59%, plastik sebesar 3,91%.
2. Emisi karbon yang dihasilkan dari sampah permukiman Kecamatan Ulee Kareng dengan metode IPCC:
 - a. Emisi karbon pada kondisi eksisting:
 - b. Perhitungan dengan metode IPCC menghasilkan emisi karbon sebesar 143,43 MTCE/tahun;
 - c. Emisi karbon dengan pendaurulangan dan pengomposan dilakukan sepenuhnya: Perhitungan dengan metode IPCC menghasilkan emisi karbon sebesar 38, 12 MTCE/tahun.
3. Rekomendasi pengelolaan sampah yang dapat digunakan pada Kecamatan Ulee Kareng adalah:
 - a. Memaksimalkan kegiatan pemilahan dan pengomposan yang telah dilakukan oleh 6% penduduk secara rutin setiap hari.
 - b. Mewujudkan potensi yang dimiliki masyarakat Ulee Kareng yaitu sebanyak 31% penduduk melakukan kegiatan pemilahan dan pengomposan sehingga pengurangan sampah dapat benar-benar tercapai.
4. Pemerintah Kota Banda Aceh terus melakukan pembinaan dan bekerja sama dengan pihak kecamatan Ulee Kareng dan Gampong:
 - a. Mengadakan forum khusus mengenai efek pengelolaan sampah permukiman terhadap pemanasan global dan pemahaman kepada masyarakat mengenai nilai ekonomis sampah sehingga kesadaran masyarakat mengenai lingkungan dapat ditingkatkan, dengan dukungan dari pemerintah;
 - b. Menyediakan fasilitas penunjang seperti takakura, komposter komunal atau bank sampah untuk menunjang kegiatan pengelolaan sampah, mengingat alasan sebagian masyarakat yang tidak bersedia karena tidak memiliki tempat.
5. Dinas Kebersihan dan Keindahan Kota Banda Aceh:
 - a. Kinerja dan pelayanan persampahan di Kecamatan Ulee Kareng ditingkatkan

- mencakup seluruh kawasan; dan
- b. Memaksimalkan Pendapatan daerah dari sektor persampahan melalui retribusi sampah.

REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional (BSN) 1994, Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran
- Republik Indonesia. 2008. Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, tentang Pengelolaan Sampah. Lembaran Negara RI Tahun 2008, Sekretariat Negara. Jakarta.
- Dany L. D. 2000, Climate and Global Environmental Change, Canada: Prentice Hall
- IPCC. 2006 Climate Change, dalam: J.T. Houghton, B. A calendar, & SK verney (eds) 2006
- ICSSR. 2010. Indonesia Climate Change Sektoral Roadmap Sektor Limbah. Bappenas. Jakarta
- IND-PUU-7-2012- Permen LH 12 th 2012, Penghitungan Beban Emisi, Kecamatan Ulee Kareng – Provinsi Aceh, training for Improved Municipal Solid Waste Management Project” UN (United Nations), Habitat Kota Banda Aceh
- Papageorgiou A., Barton J.R., dan Karagiannidis A. 2009. Assessment of The Greenhouse Effect Impact of Technologies Used for Energy Recovery from Municipal Waste: A case for England. Journal of Environmental Management 90, 10: 2999-3012.
- Prof. Enri Damanhuri dan Dr. Tri Padmi (2004), Pengelolaan Sampah Edisi Semester I -2010/2011 Program Studi Teknik
- RTI International. 2010. Greenhouse Gas Emissions Estimation Methodologies for Biogenic Emissions from Selected Sources Categories: Solid Waste Disposal, Waswater Treatment, Ethanol Fermentation. Research Triangle Institute International. Research Triangle Park.
- Suprihatin, Indrasti N.S., dan Romli M. 2003. Potensi Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca melalui Pengomposan Sampah. J.
- Unnikrishnan S., dan Singh A. 2010. Energy Recovery in Solid Waste Through CDM in India and Other Countries. Resources, Conservation and Recycling 54, 10: 630-640.
- Lelieveld J., Crutzen P.J., dan Bruhl C. 1993. Climate Effects of Atmospheric Methane. Chemosphere 26, 1-4:739-768.
- Fairus S., Salafudin, Rahman L., dan Apriani E. 2011. Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi: Biogas dan Precursor Briket. Prosiding, Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”. Yogyakarta ISSN:

1693-4393.

- Gomes J., Nascimento J., dan Rodrigues H.
2007. Estimating Local Greenhouse
Gas Emissions—A Case Study On A
Portuguese Municipality.
International Journal Of Greenhouse
Gas Control: 130–135.
- Samiaji T. 2007. Emisi CO dari
Penggunaan energi. Lingkungan
Tropis, Edisi Khusus Agustus: 215–
224.
- Kurniasari R. 2012. Studi Emisi Karbon
dari Sampah Permukiman dengan
Pendekatan Metode US-EPA dan
IPCC di Kecamatan Wonocolo.
Surabaya: Teknik Lingkungan
Institut Teknologi Sepuluh
November.