

Peluang Pengelolaan Sampah Sebagai Strategi Mitigasi dalam Mewujudkan Ketahanan Iklim Kota Semarang

Wawargita Permata Wijayanti¹

Diterima : 19 Maret 2013

Disetujui : 15 April 2013

ABSTRACT

This study examined the opportunities in urban waste management as one of the mitigation strategies in reducing CH₄ gas emission to strengthen Semarang City's climate resilience. It was perceived as important as Semarang is one of Indonesia's coastal cities vulnerable to the impacts of climate change. It was recognized that the vast amount of waste being dumped at the City Dump was one of the factors contributing to the high emission of CH₄ gas in Semarang City. This study employed qualitative approach in identifying and describing the three factors of climate resilience namely: urban system, social agent, and urban institution, accompanied by quantitative scoring approach suggested by IPCC in finding the opportunities of several waste management strategies in building climate resilience. Analysis suggested the followings: (1) waste management at the TPST by third parties at Jatibarang City Dump may lower the emission of CH₄ even exceeding the targets set by RAN-PI, (2) urban system being established was categorized as 'sufficient', and (3) social agent and urban institutions were categorized as 'good' to build climate resilience. The strategy of waste management by third parties has more opportunity to contribute in building climate resilience compared to waste management at TPST.

Key words: CH₄ emission, climate change, mitigation, waste management strategy, climate resilience

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji peluang pengelolaan sampah perkotaan sebagai salah satu strategi mitigasi dalam mengurangi emisi gas CH₄ dan menciptakan ketahanan iklim Kota Semarang. Hal ini dipandang penting karena Kota Semarang adalah salah satu kota pesisir yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Sudah dikenal bahwa tingginya timbunan sampah di TPA merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap tingginya emisi gas CH₄ Kota Semarang. Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengidentifikasi dan menggambarkan tiga faktor ketahanan iklim, yaitu urban system, social agent, dan urban institution, disertai dengan metode kuantitatif skoring yang disarankan oleh IPCC untuk menemukan peluang beberapa strategi pengelolaan sampah dalam rangka membentuk ketahanan iklim. Analisis menunjukkan: (1) strategi pengolahan sampah di TPST dan oleh pihak ketiga di TPA Jatibarang mampu menurunkan emisi CH₄ melampaui target RAN-PI (2) urban system yang dibangun termasuk kategori 'cukup' untuk membentuk ketahanan iklim, dan (3) social agent dan urban institutions berkategori 'baik' untuk membentuk ketahanan iklim. Strategi pengolahan sampah oleh pihak ketiga di TPA memiliki peluang kontribusi lebih besar terhadap pembangunan ketahanan iklim dibandingkan strategi pengolahan sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST).

Kata kunci: emisi CH₄, perubahan iklim, mitigasi, strategi pengelolaan sampah, ketahanan iklim

¹ Alumni Magister Pembangunan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro
Kontak Penulis : wawargita.wijayanti@gmail.com

PENDAHULUAN

Perubahan iklim terjadi karena peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, sebagai akibat dari transportasi, industri, tumpukan sampah perkotaan, peternakan, pertanian, perubahan tata guna lahan, konversi hutan, dan sebagainya. Gas rumah kaca yang dimaksud adalah CO₂, CO, H₂O, N₂, H₂, OH, NO, H, O, C dan CH₄. Gas-gas ini terperangkap di atmosfer, menyerap dan memantulkan kembali. Akibatnya, panas tersimpan di permukaan bumi, terjadi ketidakstabilan dalam lapisan troposfer, dan akhirnya terjadi perubahan iklim. Salah satu gas rumah kaca penyebab perubahan iklim adalah gas metana (CH₄), yang dihasilkan oleh timbunan sampah. Timbunan sampah yang semakin tinggi di Tempat Pembuangan Akhir tanpa adanya pengolahan lebih lanjut menimbulkan emisi gas metana yang semakin besar. Peningkatan emisi CH₄ mengakibatkan dampak perubahan iklim semakin luas. Hal ini disebabkan karena gas metana mempunyai daya rusak 20-30 kali lebih kuat dari CO₂. Bahkan, konsentrasi CH₄ yang bertahan di atmosfer selama 7-10 tahun dapat meningkatkan suhu bumi sebesar 1,30° C. Salah satu dampak peningkatan suhu udara adalah meningkatnya proses pencairan es atau gletser di kutub, yang memicu kenaikan volume dan muka air laut. Selain itu, tingginya intensitas curah hujan dan berkurangnya intensitas curah hujan yang ekstrem pada sejumlah wilayah dapat memicu banjir dan kekeringan. Kondisi ini mengakibatkan sejumlah wilayah mengalami kerentanan.

Salah satu kota yang rentan terhadap perubahan iklim adalah Kota Semarang. Kota Semarang terletak di wilayah pesisir sehingga ancaman terhadap kenaikan muka air laut cukup besar. Oleh karena itu, Kota Semarang harus merespon fenomena perubahan iklim sehingga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan dan membawa perkotaan dalam kondisi ketahanan. Ketahanan iklim kota merupakan kondisi ketika suatu kota mampu mengembangkan kapasitas untuk membantu menyerap guncangan perubahan iklim dan menekankan sistem sosial, ekonomi, dan infrastruktur sehingga dapat mempertahankan fungsi dasar, struktur, sistem, dan identitas kota (<http://www.resilientcity.org>). Ketahanan diperlukan agar Semarang tetap dapat menjalankan fungsi-fungsi perkotaan bagi kesejahteraan penduduk.

Sektor perkotaan yang dapat diintervensi Kota Semarang sebagai respon atas perubahan iklim adalah sektor persampahan. Jika sektor persampahan mampu diintervensi, maka volume gas CH₄ pemicu perubahan iklim akan berkurang. Intervensi sektor persampahan penting untuk Kota Semarang karena sistem pengolahan sampah di TPA Jatibarang masih menggunakan *controlled landfill*, yang masih mengakibatkan tumpukan sampah yang tinggi tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Atas dasar inilah, intervensi sektor persampahan perlu dilakukan untuk mengurangi timbunan sampah di TPA sebagai sumber utama penghasil emisi gas CH₄. Intervensi sektor persampahan dilakukan dengan melakukan inovasi kegiatan pengolahan sampah sehingga dapat mengurangi timbunan sampah yang berada di TPA Jatibarang, Semarang. Bentuk intervensi terhadap sektor persampahan adalah mengembangkan beberapa strategi pengelolaan sampah sebelum sampah tersebut ditimbun di TPA, yaitu kegiatan pengolahan sampah yang dilakukan pihak ketiga (perusahaan swasta) dan kegiatan pengolahan sampah skala komunitas di TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu).

Inovasi dalam pengolahan sampah tersebut disebut upaya mitigasi terhadap perubahan iklim. Mitigasi terhadap perubahan iklim adalah upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim dengan cara mencari cara untuk memperlambat atau menahan emisi gas rumah kaca (Klein dan Huq, 2007: 750). Jika pengelolaan sampah dapat dioptimalkan untuk pengurangan emisi CH₄ maka dapat mengurangi emisi gas tersebut ke atmosfer. Kondisi tersebut diharapkan mampu memberikan pengaruh pada pengurangan dampak perubahan

iklim dan menciptakan Kota Semarang yang berketahanan iklim. Untuk mewujudkan ketahanan kota terhadap perubahan iklim, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu keberhasilan dalam penurunan emisi gas rumah kaca, khususnya CH₄, dukungan *urban system* (infrastruktur perkotaan) dalam tindakan mitigasi, *social agent* atau stakeholders yang terlibat, serta *urban institutions* yang mengatur tindakan mitigasi tersebut. Berdasarkan penjelasan di atas, peluang tindakan mitigasi di sektor pengelolaan sampah untuk mewujudkan ketahanan iklim kota menjadi hal yang menarik untuk dilakukannya penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengkaji peluang pengelolaan sampah perkotaan sebagai salah satu strategi mitigasi dalam menciptakan ketahanan Kota Semarang terhadap perubahan iklim. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *purposive sampling* untuk memilih sampel penelitian. *Purposive sampling* merupakan teknik pemilihan sampel dengan menggunakan kriteria-kriteria tertentu dengan tujuan untuk memperoleh sampel yang dapat dipercaya dan berkapasitas sesuai dengan topik penelitian. Narasumber penelitian ini berjumlah 13 orang, yang terdiri atas Bappeda, Dinas Kebersihan dan Pertamanan, Pihak swasta pengelola sampah Kota Semarang (PT. Narpati), UPTD TPA Jatibarang, dan pengelola Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Kota Semarang. Pihak-pihak tersebut merupakan aktor kunci yang terlibat dalam kegiatan pengelolaan sampah dan kebijakan perubahan iklim di Kota Semarang. Metode analisis dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Pada metode kualitatif digunakan teknik kualitatif deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik *urban system*, *social agent*, dan *urban institutions* dalam masing-masing strategi pengelolaan sampah. Kemudian, teknik analisis kuantitatif dilakukan untuk menghitung pengurangan emisi gas CH₄ dan CO₂ dari masing-masing strategi pengelolaan sampah dengan menggunakan rumus IPCC. Selain itu, juga akan dilakukan skoring (penilaian) terhadap karakteristik *urban system*, *social agent*, dan *urban institutions* dalam masing-masing strategi pengelolaan sampah untuk menemukan peluangnya dalam membentuk ketahanan iklim kota.

KAJIAN PENGELOLAAN SAMPAH SEBAGAI STRATEGI MEWUJUDKAN KETAHANAN IKLIM

Pengelolaan Sampah sebagai Bentuk Mitigasi Perubahan Iklim

Sampah dapat menghasilkan emisi gas methane (CH₄). Methane tergolong gas rumah kaca yang berbahaya karena mempunyai pengaruh 21 kali lebih besar dibandingkan gas CO₂. Emisi CH₄ dari sampah merupakan hasil dekomposisi anaerobik dari materi organik dalam sampah. Sampah terdekomposisi perlahan dan waktu dekomposisi dapat berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Kebijakan mitigasi perubahan iklim Indonesia diatur oleh UU No.32 tahun 2009. Melalui UU tersebut mulai diatur arahan penanganan mitigasi terhadap perubahan iklim dan sebagai upaya mendukung pembangunan nasional yang berkelanjutan. Bahkan, Pemerintah Indonesia berkomitmen menurunkan emisi gas rumah kaca sebesar 26% dengan usaha sendiri dan mencapai 41% jika mendapat bantuan internasional pada tahun 2020 (Perpres RI No. 61 Tahun 2011).

Salah satu sektor yang dikembangkan dalam mitigasi adalah pengelolaan sampah. Tujuan mitigasi sektor persampahan adalah untuk mengurangi volume sampah perkotaan dan mereduksi emisi gas rumah kaca terutama konsentrasi CO₂ dan CH₄ sehingga mengurangi pemicu perubahan iklim. Pengembangan mitigasi di sektor persampahan di negara berkembang ditekankan karena pengelolaan sampah di TPA yang masih belum stabil dan

masih berpotensi menghasilkan emisi gas rumah kaca yang besar sehingga diperlukan penerapan sistem pengelolaan sampah yang dikembangkan dengan strategi pengelolaan limbah alternatif yang disediakan terjangkau dan berkelanjutan (Bogner, et al, 2008: 11). Tujuan mitigasi perubahan iklim di sektor persampahan adalah untuk mengurangi volume dan konsentrasi emisi gas rumah kaca di atmosfer sehingga mampu tercipta kestabilan di atmosfer. IPCC, dalam Avriawan (2011: 3) menyebutkan rumus untuk menghitung emisi gas rumah kaca (CH_4) adalah:

$$\text{Methane Emissions (Gg/yr)} = (\text{MSWT} \times \text{MSWF} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16/12 - \text{R}) \times (1 - \text{OX})$$

Keterangan

- MSWT : Timbunan sampah yang masuk ke pengolahan atau tempat pembuangan akhir (Gg/thn)
 MSWF : Prosentase sampah yang masuk ke pengolahan atau TPA dibandingkan jumlah sampah yang dihasilkan oleh sumber
 MCF : Faktor koreksi metana. Negara Indonesia saat ini belum memiliki alat pengolahan gas di lahan pembuangan sampah. Oleh karena itu, nilai 0,4 dipilih dalam perhitungan.
 DOC : Degradasi organik karbon (IPCC)
 DOCF : Fraksi DOC, yaitu 0,77 (IPCC)
 F : Fraksi berdasarkan volume gas metana di lahan pembuangan sampah. IPCC memberikan nilai Standar 0,5.
 R : CH_4 yang tersimpan di instrumen pengolahan gas. Indonesia belum mempunyai instrumen pengolahan gas sehingga tidak dapat diukur gas metana yang tersimpan dari timbunan sampah, maka nilai R ditetapkan 0.
 OX : Faktor oksidasi. IPCC memberikan nilai standar 0,1.

Ketahanan Iklim Kota

Ketahanan didefinisikan sebagai “kemampuan sistem untuk menyerap guncangan atau ancaman, untuk menghindari dan mengatasi suatu kondisi yang tidak dapat diubah dan tidak memunculkan alternatif, dan untuk melakukan regenerasi setelah gangguan” (<http://www.resilientcity.org>). Dalam konteks perubahan iklim, gangguan yang dimaksud adalah kondisi yang mengancam dan menimbulkan kerentanan akibat perubahan iklim, misalnya kenaikan muka air laut, suhu dan cuaca yang ekstrem, meningkatnya intensitas curah hujan, penyebaran penyakit tropis, perubahan *livelihood* masyarakat, dan dampak perubahan iklim yang lain. Dari penjelasan tersebut disimpulkan bahwa ketahanan terhadap perubahan iklim merupakan suatu kondisi dimana suatu sistem dapat mengembalikan kondisi dengan beberapa alternatif kegiatan, berusaha mempertahankan kondisi asli dengan proses, strategi, dan koordinasi yang telah ditentukan, serta berupaya untuk selalu melakukan inovasi dan pembaharuan sehingga suatu sistem dapat bertahan dari gangguan perubahan iklim.

Ketahanan terhadap perubahan iklim diperlukan untuk mempertahankan sistem dan fungsi perkotaan. Fungsi perkotaan yang dimaksud fungsi kota sebagai pusat pemerintahan, pusat produksi dan konsumsi, pusat perdagangan dan jasa, pusat kebudayaan, dan pusat pertumbuhan penduduk, pusat pelayanan, dan sebagainya. Prasad, et al (2009:32) menyatakan ketahanan kota terhadap iklim tercipta ketika kota mampu menopang dirinya sendiri dan menangani gangguan perubahan iklim yang mengancam, merusak, dan berpotensi merusak. Ketahanan kota dapat terbentuk ketika kota mempunyai daya dukung untuk membangun fungsi perkotaan seperti asli, mengantisipasi gangguan dan ancaman dan merencanakan masa depan (Prasad, et al, 2009:33).

Tyler, et al, 2010 dan Moench, 2011, menyatakan untuk mewujudkan ketahanan iklim ada tiga komponen utama, yaitu *urban system*, *social agents*, dan *urban institutions*. (1) *urban system* adalah sistem infrastruktur, ekosistem, institusi, dan pengetahuan yang dapat diinterveni

sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim. (2) *social agents* didefinisikan sebagai aktor yang terlibat dalam tindakan mitigasi dan pengelolaan sektor perkotaan, baik individu (warga perkotaan), rumah tangga, dan organisasi publik dan privat (lembaga pemerintahan, perusahaan, dan lembaga masyarakat). (3) *urban institution* ini terkait dengan kerangka kebijakan, hukum, peraturan, dokumen rencana, wewenang, perjanjian, dan sebagainya yang mengatur pelaksanaan strategi mitigasi dan mengatur dan memperjelas hubungan antara *urban system* dan *social agents*.

GAMBARAN UMUM LOKASI

Kebijakan dalam menghadapi perubahan iklim didasarkan pada Perpres RI No. 61 tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Perubahan Iklim. Dalam Perpres tersebut disebutkan bahwa Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 26% pada tahun 2020 dan sebesar 41% jika upaya mitigasi dilakukan dengan bantuan lembaga internasional. Kemudian, Pemerintah Indonesia mengamanatkan bahwa setiap daerah harus menyusun Rencana Aksi Daerah terhadap Perubahan Iklim (RAD-PI). Namun, kebijakan yang mengatur rencana mitigasi belum dimiliki oleh Kota Semarang. Walaupun belum memiliki kebijakan khusus terkait dengan tindakan mitigasi, Kota Semarang mulai menginisiasi tindakan mitigasi pada sektor transportasi, energi, ruang terbuka hijau, persampahan, dan bangunan. Arahan tindakan mitigasi pada masing-masing sektor tersebut tertuang pada kebijakan masing-masing dinas penanggung jawab sektor tersebut. Untuk sektor persampahan menjadi tanggungjawab Dinas Kebersihan dan Bappeda Kota Semarang.

Sektor persampahan merupakan salah satu sektor perkotaan yang dapat diintervensi sebagai bagian dari tindakan mitigasi perubahan iklim. Strategi yang dikembangkan Kota Semarang dalam pengelolaan sampah ini adalah dengan melakukan kegiatan pengolahan sampah oleh pihak swasta di TPA Jatibarang dan kegiatan pengolahan sampah skala rumah tangga di TPST. Target pengurangan emisi dari sektor persampahan di Kota Semarang sebesar 26% (RAN-PI).

Strategi Pengolahan Sampah oleh Pihak Ketiga di TPA Jatibarang

Pemerintah Kota Semarang dan Dinas Kebersihan bekerjasama dengan pihak swasta, yaitu PT Narpati Agung Karya Persada Lestari untuk membantu pengolahan sampah di TPA. Pengolahan sampah dilakukan dengan komposting dan pengolahan sampah anorganik. Masa perjanjian kerjasama pengolahan sampah selama 25 tahun, yaitu hingga tahun 2035. Target volume sampah yang akan diolah PT. Narpati hingga tahun 2015 adalah 350 ton/hari. Pada awal operasional tahun 2011, volume sampah yang dapat dikelola hanya 150 ton/hari, kemudian untuk tahun 2012 meningkat menjadi 200 ton/hari. Kemudian, pada tahun 2013, PT. Narpati tetap akan mengolah 200 ton sampah per hari dengan peningkatan jumlah hari kerja.

Produk yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan sampah ini antara lain adalah granul (pupuk kompos yang mempunyai butiran-butiran kecil). Selain itu, hasil pengayakan kompos yang kasar dijual ke beberapa lapangan golf di Semarang untuk pemupukan padang golf dan RDF (*refused derified fuel*) sebagai campuran bahan pembakaran semen. RDF dari PT. Narpati dipesan oleh PT. Semen Gresik. Selain itu, sampah anorganik juga ada yang dijual pada pengepul barang anorganik dan pemulung di sekitar TPA Jatibarang.

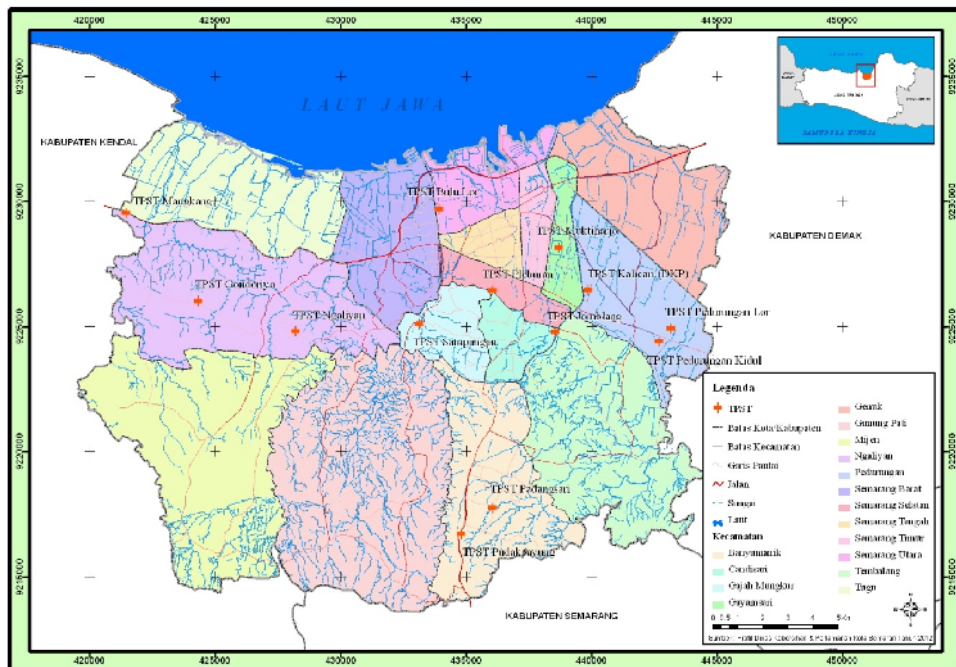


Sumber: Hasil Observasi Lapangan, 2012

GAMBAR 1
PRODUK HASIL PENGOLAHAN SAMPAH PT. NARPATI

Strategi Pengolahan Sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)

Strategi pengelolaan sampah di tingkat sumber ini menggunakan metode 3R (*reduce, reuse, dan recycle*). Program 3R dilakukan untuk mengurangi sampah dari sumbernya (rumah tangga) dan memperoleh nilai tambah (*value added*) secara sosial, ekonomi, dan lingkungan. Sarana prasarana yang dibutuhkan dalam kegiatan pengelolaan sampah di tingkat sumber adalah TPST. TPST sebagai wadah pengolahan sampah dengan cara 3R, yaitu pemilahan sampah dan pengolahan sampah. Sampah organik digunakan untuk pembuatan kompos, sedangkan sampah anorganik *direcycle* atau *direuse*, dan sampah yang benar-benar tidak dapat digunakan langsung diangkut ke TPA. Hingga tahun 2012, jumlah TPST di Kota Semarang adalah 13 unit. Lokasi TPST dapat dilihat pada Gambar 2. Jumlah sampah yang diolah pada masing-masing TPST berbeda-beda, sesuai dengan jumlah penduduk masing-masing lokasi. Rata-rata komposisi sampah yang diolah di TPST adalah ±30% sampah organik. Sedangkan, untuk sampah anorganik hanya ada 2 TPST yang mengolah, yaitu Sampangan dan Jomblang. Sampah anorganik dari TPST yang lain tetap diangkut dan dibuang ke TPA.



Sumber: Profil Dinas Kebersihan dan Pertamanan, 2012

GAMBAR 2
LOKASI TPST DI KOTA SEMARANG

Pengelola kegiatan pengolahan sampah tingkat komunitas disebut dengan Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM). Keberlangsungan dan kemajuan kegiatan pun bergantung pada kemauan dan keinginan KSM tersebut. Sesuai kondisi tahun 2012, TPST di Kota Semarang dapat dikategorikan menjadi 4 jenis, yaitu kondisi aktif-berkembang, aktif-tidak berkembang, tidak aktif-perbaikan, dan tidak aktif sama sekali. Rincian kondisi masing-masing TPST dapat dilihat pada gambar berikut.

TPST AKTIF BERKEMBANG <ul style="list-style-type: none"> • TPST Sampangan • TPST Jomblang 	TPST TIDAK AKTIF-PERBAIKAN <ul style="list-style-type: none"> • TPST Muktiharjo • TPST Pleburan
TPST AKTIF KURANG BERKEMBANG <ul style="list-style-type: none"> • TPST Bondho Sepolo • TPST Pedurungan Kidul • TPST Pedurungan Lor • TPST Padangsari • TPST Ngaliyan • TPST DKP (Kalicari) 	TPST TIDAK AKTIF <ul style="list-style-type: none"> • TPST Pudakpayung • TPST Gondoriyo • TPST Mangkang

TPST aktif-berkembang : kegiatan pengomposan setiap hari, ada kegiatan daur ulang.
 TPST aktif-kurang berkembang : kegiatan pengomposan sewaktu-waktu, tanpa daur ulang.
 TPST tidak aktif-perbaikan : tidak aktif selama setahun karena perbaikan TPST.
 TPST tidak aktif : tidak ada kegiatan pengolahan sampah sama sekali.

Sumber: Hasil Wawancara dan Observasi Lapangan, 2012

GAMBAR 3
KONDISI TPST KOTA SEMARANG TAHUN 2012

ANALISIS STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH DALAM MEMBENTUK KETAHANAN IKLIM KOTA

Proyeksi Pengurangan Emisi Gas CH₄ dan CO₂ sebagai Tujuan Mitigasi Perubahan Iklim

Besarnya nilai CH₄ dan CO₂ di Kota Semarang akan terus meningkat hingga tahun 2020 seiring dengan semakin tingginya volume sampah yang ditimbun di TPA dan tidak diolah kembali. Perbandingan antara nilai BAU, standar nilai maksimal emisi pada tahun 2020, dan nilai emisi pada kondisi Non-BAU dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL 1
PERBANDINGAN PENURUNAN EMISI GAS CH₄ DAN CO₂ DI KOTA SEMARANG

Jenis Gas	Nilai Emisi (Gg/tahun)			Persentase Penurunan Nilai Emisi Kondisi Non-BAU (ada intervensi)
	Kondisi BAU sebagai acuan pengurangan emisi	Standar Nilai Emisi Max Tahun 2020 (dengan target 26% dari kondisi BAU)	Kondisi Non-BAU (Ada Intervensi Pengolahan Sampah)	
Rumah Kaca dari Sektor Persampahan				
CH ₄	2,611	1,932	1,634	37,4%
CO ₂	2,886	2,135	1,909	33,8%

Sumber: Hasil Analisis Penyusun, 2013

Keberhasilan pencapaian target penurunan nilai emisi tahun 2020 disebabkan oleh intervensi yang dilakukan, yaitu kegiatan pengolahan sampah di TPST dengan aktifnya kegiatan pengolahan sampah di 13 unit TPST mulai tahun 2014 dan pembangunan TPST baru sebanyak 10 unit pada tahun 2013-2015. Volume sampah yang diolah di TPST ini meningkat hingga tahun 2020 dengan rata-rata peningkatan 8,73% per tahun. Selain itu, adanya peningkatan volume

sampah yang diolah di pihak ketiga (PT. Narpati). volume sampah yang diolah oleh pihak ketiga (PT. Narpati) juga semakin besar, bahkan mencapai \pm 50% timbulan sampah Kota Semarang. Ketiga kegiatan tersebut mampu mengurangi volume sampah yang ditimbun di TPA sebesar 20,90%.

Untuk mengetahui strategi pengelolaan sampah yang paling berpeluang dalam membantu keberhasilan pengurangan emisi dapat dilihat dengan volume sampah yang diolah dan peluangnya untuk mengurangi emisi. Pada tahun 2020, volume sampah yang diolah pihak ketiga 17 kali lebih besar dibandingkan volume sampah yang diolah di TPST. Jika dibandingkan dengan volume sampah yang akan diangkut ke TPA, volume sampah yang diolah pihak ketiga sebesar 32,04%, sedangkan sampah yang diolah di TPST hanya 1,83%. Kemudian, untuk peluang pengurangan emisi dapat diketahui sebagai berikut.

TABEL 2
PERBANDINGAN NILAI EMISI PER MASING-MASING STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH

Tahun	Standar Nilai Emisi Maksimal Kondisi BAU (standar 26%)		Nilai Emisi jika Pengelolaan Sampah di TPST dioptimalkan		Nilai Emisi jika Pengelolaan Sampah di Pihak Ketiga dioptimalkan	
	CH ₄ (Gg/tahun)	CO ₂ (Gg/tahun)	CH ₄ (Gg/tahun)	CO ₂ (Gg/tahun)	CH ₄ (Gg/tahun)	CO ₂ (Gg/tahun)
2020	1,932	2,136	2,771	3,046	1,690	1,965

Sumber: Hasil Analisis Penyusun, 2013

Peluang Strategi Pengelolaan Sampah dalam Membentuk Ketahanan Iklim Kota Semarang

Keberhasilan intervensi pengelolaan sampah di Kota Semarang diharapkan mampu meningkatkan peluang dalam pembentukan ketahanan iklim. Peluang pembentuk ketahanan terlihat dari bagaimana intervensi masing-masing strategi pengelolaan sampah mampu mengurangi emisi gas rumah kaca, dukungan dari *urban system*, dukungan *social agent* sebagai pelaksana kegiatan (stakeholders), dan keberadaan *urban institutions* (kebijakan) yang mengatur tindakan tersebut. Berdasarkan hasil ketiga analisis, maka dilakukan skoring untuk menentukan bagaimana peluang masing-masing strategi dalam membentuk ketahanan, sebagaimana Tabel 3 berikut.

TABEL 3
PENILAIAN PELUANG STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH DI TPST DALAM MEMBENTUK KETAHANAN IKLIM

Kategori	Kriteria	Penjelasan	Skor	Total Skor
penurunan emisi	penurunan emisi	pengoptimalan strategi pengelolaan sampah di TPST belum mampu menurunkan nilai emisi	1	1
	<i>flexibility</i>	pelaksanaan strategi masih dipengaruhi faktor internal dan eksternal, tetapi kedua strategi mempunyai upaya antisipasi sehingga kegiatan dapat berjalan terus menerus	2	
<i>urban system</i>		pelaksanaan strategi pengelolaan sampah TPST	3	7
	<i>diversity</i>	mempunyai keberagaman manfaat, secara internal dan eksternal		
	<i>redudancy</i>	peluang replikasi kegiatan pengelolaan sampah di	2	

Kategori	Kriteria	Penjelasan	Skor	Total Skor
		TPST sangat kecil.		
social agent dan urban institutions	<i>Responsive ness</i>	strategi intervensi pengelolaan sampah dapat berjalan, walaupun rencana tindakan mitigasi/kebijakan masih dalam tahap penyusunan	3	10
	<i>Resourcefull ness</i>	pembiayaan belum mandiri, belum ada pemanfaatan peluang baru dari kegiatan pengelolaan sampah, dan hanya sebagian pihak yang bekerja sama dengan pihak lain	2	
	<i>capacity to learn</i>	ada rencana untuk pengoptimalan kegiatan pengelolaan sampah di TPST dan inovasi kegiatan (penghijauan)	3	
	<i>urban institutions</i>	belum adanya <i>urban institutions</i> khusus yang mengatur mitigasi perubahan iklim, tetapi telah ada upaya untuk menyusun kebijakan terkait.	2	
Total				18

Sumber: Hasil Analisis Penyusun, 2013

TABEL 4
PENILAIAN PELUANG STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH DI PIHAK KETIGA (PT. NARPATI)
DALAM MEMBENTUK KETAHANAN IKLIM

Kategori	Kriteria	Penjelasan	Skor	Total Skor
penurunan emisi	penurunan emisi	pengoptimalan strategi pengelolaan sampah di TPST belum mampu menurunkan emisi > 26%.	3	3
urban system	<i>flexibility</i>	pelaksanaan strategi masih dipengaruhi faktor internal dan eksternal, tetapi kedua strategi mempunyai upaya antisipasi sehingga kegiatan dapat berjalan terus menerus	2	6
	<i>diversity</i>	pelaksanaan strategi pengelolaan sampah mempunyai keberagaman manfaat, secara internal dan eksternal	3	
	<i>redudancy</i>	replikasi sulit untuk dilakukan karena keterbatasan lahan, kendala teknis, dan non-teknis.	1	
social agent dan urban institution	<i>Responsive ness</i>	strategi intervensi pengelolaan sampah dapat berjalan, walaupun rencana tindakan mitigasi/kebijakan masih dalam tahap penyusunan	3	10
	<i>resourcefull ness</i>	pembiayaan mandiri, ada usaha untuk pemanfaatan peluang baru dari kegiatan pengelolaan sampah, dan pihak pengelola sampah mampu bekerja sama dengan pihak lain	3	
	<i>capacity to learn</i>	ada rencana inovasi kegiatan serupa, yaitu ITF, tetapi pelaksanaan masih terhambat kendala teknis dan non-teknis	2	
	<i>urban institutions</i>	belum adanya <i>urban institutions</i> khusus yang mengatur mitigasi perubahan iklim, tetapi telah ada	2	

Kategori	Kriteria	Penjelasan	Skor	Total Skor
		upaya untuk menyusun kebijakan terkait.		
		Total		19

Sumber: Hasil Analisis Penyusun, 2013

Berdasarkan penilaian di atas terlihat bahwa kedua strategi pengelolaan sampah berpotensi dan mampu membantu pembentukan ketahanan iklim. Namun, strategi yang mempunyai peluang lebih besar adalah strategi pengelolaan sampah di pihak ketiga (PT. Narpati), yang ditunjukkan dengan total skor 19, termasuk kategori berpotensi baik dalam membentuk ketahanan iklim. Lain halnya dengan strategi pengelolaan sampah di TPST, yang mempunyai total skor lebih kecil, yaitu 18, termasuk dalam kategori cukup dalam membentuk ketahanan iklim.

Pada kedua strategi pengelolaan sampah terlihat ada perbedaan kriteria dalam keberhasilan kedua strategi pengelolaan sampah untuk membentuk ketahanan iklim. Perbedaan tersebut dapat ditunjukkan dengan tabel berikut.

TABEL 5
KEBERHASILAN MASING-MASING STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH DALAM MEMBENTUK KETAHANAN IKLIM

Strategi Pengelolaan Sampah di TPST	Strategi Pengelolaan Sampah di pihak ketiga (PT. Narpati)
Kriteria yang berperan optimal <ul style="list-style-type: none"> • <i>Urban system (diversity dan redundancy)</i> • <i>Social agents (responsiveness dan capacity to learn)</i> 	Kriteria yang berperan optimal <ul style="list-style-type: none"> • Penurunan emisi gas rumah kaca • <i>Urban system (diversity)</i> • <i>Social agents (responsiveness dan resourcefulness)</i>
Kriteria yang berperan kurang optimal <ul style="list-style-type: none"> • Penurunan emisi gas rumah kaca • <i>Urban system (flexibility)</i> • <i>Social agent (resourcefulness)</i> • <i>Urban institutions</i> 	Kriteria yang berperan kurang optimal <ul style="list-style-type: none"> • <i>Urban system (flexibility dan redundancy)</i> • <i>Social agent (capacity to learn)</i> • <i>Urban institutions</i>

Sumber: Hasil Analisis, 2013

KESIMPULAN

Intervensi Kota Semarang terhadap sektor persampahan dilakukan dengan pengolahan sampah di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) mulai tahun 2008 dan kegiatan pengolahan sampah oleh pihak ketiga di TPA Jatibarang mulai tahun 2011. Adanya intervensi tersebut mengurangi volume sampah yang ditimbun di TPA sebesar 20,90%. Dengan berkurangnya volume sampah yang ditimbun di TPA, maka nilai emisi gas CH₄ dan CO₂ adalah 1,634 Gg/tahun untuk CH₄ dan 1,909 Gg/tahun untuk CO₂, artinya nilai emisi gas CH₄ dan CO₂ berhasil diturunkan sebesar 37,4% CH₄ dan 33,8% CO₂. Jika dilihat per masing-masing strategi pengelolaan sampah, strategi pengelolaan sampah di pihak ketiga (PT. Narpati) mampu menurunkan nilai emisi Kota Semarang sebesar 35,27% untuk CH₄ dan 31,91% untuk CO₂, sedangkan pada strategi pengelolaan sampah di TPST belum mampu menurunkan nilai emisi kedua gas tersebut.

Intervensi sektor persampahan diharapkan turut berkontribusi dalam pembentukan ketahanan iklim kota. Sesuai dengan kondisi saat ini, intervensi sektor persampahan berpotensi dalam membentuk ketahanan iklim kota. Hal tersebut didasarkan pada keberhasilan kedua strategi pengelolaan sampah. Namun, strategi yang lebih berpotensi dalam membantu pembentukan ketahanan iklim di Kota Semarang adalah strategi pengelolaan sampah oleh pihak ketiga (PT. Narpati).

Untuk jangka panjang, faktor-faktor pembentuk ketahanan masih berpotensi untuk dapat dioptimalkan guna mempermudah proses mewujudkan ketahanan. Kriteria-kriteria yang masih harus dioptimalkan antara lain *flexibility*, *redundancy*, *capacity to learn* pada strategi pengelolaan sampah oleh pihak ketiga dan kriteria *flexibility*, *resourcefulness*, dan penurunan emisi gas rumah kaca pada strategi pengelolaan sampah di TPST. Jika semua kriteria pada masing-masing strategi pengelolaan sampah mampu dioptimalkan dan dimanfaatkan dengan baik, maka ketahanan iklim Kota Semarang lebih cepat terwujud di Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Avriawan, Widyananda dan Susi Agustina Wilujeng. 2011. *Studi Emisi Karbondioksida (CO₂) dan Metana (CH₄) dari Kegiatan Reduksi Sampah di Wilayah Surabaya Bagian Utara*. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS Surabaya.
- Bogner, Jean, et al. 2008. "Mitigation of Global Greenhouse Gas Emissions from Waste: Conclusions and Strategies from The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report. Working Group III (Mitigation)." *Waste Management and Research*, Vol. 26, pp.11-32.
- Klein, Richard, J.T. dan Saleemul Huq. 2007. *Inter-Relationships Between Adaptation and Mitigation. Fourth Assessment Report (AR4): Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Moench, Marcus, Stephen Tyler, and Jessica Lage. 2011. *Catalyzing Urban Climate Resilience*. Boulder, CO, USA: Institute for Social and Environmental Transition International.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional Perubahan Iklim.
- Profil Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Semarang. 2012.
- Prasad, Neeraj, Federica Raghieri, Fatima Shah, Zoe Trohanis, Earl Kessler, Ravi Sinha, et al. 2009. *Climate Resilient City: A Primer on Reducing Vulnerabilities to Disasters*. Washington DC: World Bank.
- Resilience City Organisation. Tanpa angka tahun. *Resilience City*. Available at <http://www.resilientcity.org/index.cfm?PAGEPATH=Resilience&ID=114>. Diakses pada tanggal 2 Juli 2012.
- Tyler, Stephen, Sarah Orleans Reed, Karenmacclune, dan Shashikant Chopde. 2010. *Planning for Urban Climate Resilience: Framework and Examples from the Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCCRN)*. Colorado: Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCCRN).