

DINAMIKA JUMLAH SAMPAH YANG DIHASILKAN DI KOTA BANDUNG

THE DYNAMICS OF TOTAL WASTE GENERATED IN BANDUNG

Zulfinar¹ dan Emenda Sembiring²

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132

¹abi.wiratma@gmail.com dan ²emenda@ftsl.itb.ac.id

Abstrak: Umumnya permasalahan yang dialami oleh kota-kota menengah dan besar di Indonesia adalah masalah persampahan. Banyak faktor yang menyebabkan meningkatnya jumlah timbulan sampah, seperti pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, standar hidup yang tinggi, perilaku masyarakat dan sektor informal. Bandung merupakan salah satu kota yang memiliki faktor-faktor yang menyebabkan meningkatnya jumlah timbulan sampah. Oleh karenanya perlu mengetahui seberapa dinamis jumlah timbulan sampah sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan penduduk di Kota Bandung. Metode pendekatan sistem dinamik dengan menggunakan simulasi, didapat proyeksi sampah yang dihasilkan Kota Bandung dengan menerapkan berbagai skenario hingga tahun 2034. Timbulan sampah selama masa simulasi memiliki perubahan-perubahan yang cukup dinamis dengan parameter sensitivitas berupa parameter timbulan sampah perkapita.

Kata Kunci: sampah, sistem dinamis, simulasi, sensitivitas

Abstract: Generally, the problems experienced by the cities of medium and large companies in Indonesia is the problem of waste. Many factors led to increased amount of waste, such as population growth, economic growth, higher living standards, social behavior and informal sector. Bandung is one of the cities that have the factors that led to the increasing amount of waste. Therefore, need to know how dynamic the amount of waste in accordance with the development and population growth in the city of Bandung. Dynamical systems approach using simulations obtained projection Bandung waste generated by applying various scenarios until the year 2034. Waste generation during simulation has changes quite dynamic parameters such as parameter sensitivity of waste generation per capita.

Keywords: garbage, dynamic systems, simulation, sensitivity

PENDAHULUAN

Sampah perkotaan merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi negara-negara berkembang. Pertambahan jumlah sampah yang tidak diimbangi dengan pengelolaan yang ramah lingkungan akan menyebabkan terjadinya kerusakan dan pencemaran lingkungan. Perkembangan kota-kota di negara-negara berkembang khususnya di Indonesia menimbulkan tidak sedikit permasalahan pembangunan. Mulai dari permasalahan urbanisasi yang meningkat, permasalahan permukiman kumuh dan berakibat kepada sanitasi yang buruk, permasalahan transportasi, permasalahan air bersih hingga permasalahan sampah perkotaan sebagai akibat aktivitas penduduk (Petrick dalam Chalik dkk, 2011)

Di lain pihak Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan berbagai aktivitas serta standar hidup yang tinggi, pertumbuhan ekonomi yang cepat dan tingginya tingkat urbanisasi di negara-negara dan kota-kota (Sharholya, et al, 2008), membawa konsekuensi pada peningkatan sampah yang dapat berwujud padat atau semi padat baik berupa zat organik dan/atau anorganik, bersifat dapat terurai maupun tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Pengelolaan sampah di perkotaan biasanya meliputi sektor formal dan informal. Di Indonesia, sektor formal dalam pengelolaan sampah dilaksanakan oleh pemerintah daerah, baik yang dilaksanakan secara swakelola maupun didelegasikan pada perusahaan daerah. Sedangkan sektor informal terdiri dari individu, kelompok, ataupun usaha kecil yang tidak berbadan hukum maupun tidak memiliki peraturan baku dalam menjalankan operasionalnya (Sembiring dan Nitivattanon, 2010).

Sektor informal memainkan peran penting dalam pengalihan daur ulang bahan dari sampah. Aktifitas sektor informal meliputi pendaurulangan sampah bernilai ekonomis yang dilakukan pemulung di tempat penampungan sampah, pemulung keliling, ataupun pembeli barang bekas keliling. Sedangkan sampah yang tidak bernilai ekonomis diangkut dan di buang ke tempat pemrosesan akhir (TPA).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan penanganan di sumber dan peran sektor informal terhadap dinamika jumlah timbulan sampah yang dihasilkan di Kota Bandung sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan penduduk. Guna mendapatkan gambaran mengenai jumlah timbulan sampah, maka dilakukan pendekatan dengan metode sistem dinamik yang merupakan salah satu pendekatan pemodelan kebijakan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan *system dinamik*, sebagai salah satu pendekatan yang digunakan dalam pemodelan kebijakan. Pemilihan metodologi sistem dinamik didasari pada pertimbangan bahwa metodologi ini mampu mempresentasikan keterkaitan dan saling ketergantungan antara variabel-variabel yang dikaji dan mampu menggambarkan interaksi dari masing-masing bagian sistem serta mensimulasikan perilaku sistem apabila dilakukan intervensi terhadap sistem tersebut. Simulasi merupakan prosedur kuantitatif yang menggambarkan suatu proses dengan mengembangkan suatu model dan menerapkan serangkaian uji coba terencana untuk memprediksikan tingkah laku proses sepanjang waktu, sehingga analisis dapat dilakukan untuk sistem yang baru tanpa harus membangunnya atau merubah sistem yang telah ada, serta tidak perlu mengganggu operasi dari sistem tersebut. Pada umumnya simulasi digunakan untuk model-model dinamis yang melibatkan periode waktu ganda.

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur mengenai teknologi pengolahan sampah yang ada saat ini dan observasi terhadap pelaksanaan pengolahan sampah dilapangan. Kegiatan observasi dan studi literatur dilakukan secara bersamaan. Observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi existing yang ada di lapangan, sehingga dapat dievaluasi kelemahan atau kekurangan-kekurangan yang terjadi.

Penentuan Ukuran Sampel Dari Populasi

Setelah membuat struktur kuesioner selanjutnya adalah menentukan ukuran sampel dari suatu populasi. Yang dimaksud populasi adalah jumlah penduduk Kota Bandung. Dalam

penelitian ini, sampling diambil dari 30 kecamatan di Kota Bandung yang terdiri dari 151 Kelurahan dengan menggunakan Metode Probability Sampling, yaitu Teknik Simple Random Sampling. Pada random sampling semua populasi memiliki peluang yang sama (probabilitas) untuk dijadikan sampel. Besarnya sample menggunakan rumus persamaan Slovin (Sevilla, 1994 dalam Umar, 2003), yaitu:

$$n = \frac{N}{(N \times d^2) + 1} = \frac{2470802}{(2470802 \times (0,05)^2 + 1)} = 399,93 \approx 400$$

Setelah jumlah responden diketahui, maka sampel dibagi secara proporsional terhadap keempat wilayah pelayanan persampahan di Kota Bandung. Dengan jumlah penduduk Kota Bandung pada tahun 2014 adalah 2.470.802 jiwa (Bandung Dalam Angka, 2015), maka ditentukan presisi sebesar 5% dalam penelitian ini. Hal ini berdasarkan pada jumlah populasi penelitian yang terletak pada ruang lingkup yang cukup besar yaitu terhadap penduduk Kota Bandung. Dari perhitungan yang dilakukan maka jumlah responden masyarakat (rumah) sebanyak 400 responden yang terbagi dalam 4 wilayah pelayanan persampahan. Metode pengambilan sampel kuisioner dilakukan dengan menggunakan metode *cluster sampling*, dimana responden masyarakat dibagi per kelurahan kemudian dijadikan jumlah responden rumah tangga seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Sebaran responden di wilayah pelayanan Kota Bandung

No.	Atribut	Jumlah	Persentase
Wilayah Pelayanan			
1	Utara	100	25%
2	Selatan	100	25%
3	Barat	100	25%
4	Timur	100	25%

Pengembangan Model

Metode yang diterapkan dalam pengembangan model dinamik ini adalah dengan pemahaman masalah yang dikaji berdasarkan temuan di lapangan terhadap masalah sistem pengelolaan sampah kota. Permasalahan tersebut diidentifikasi dan diinventarisasi untuk kemudian dilihat keterkaitan dan ketergantungan satu dengan lainnya serta di kembangkan pula mekanisme umpan baliknya.

Identifikasi Masalah

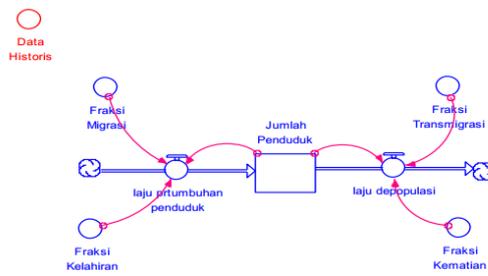
Identifikasi masalah yang akan dikaji merupakan hal pertama yang dilakukan dalam tahap pertama pengembangan model sistem dinamik. Tujuannya untuk menghasilkan komponen model sebagai struktur dasar pengembangan model sehingga didapatkan solusi dalam sistem pengolahan persampahan. Komponen model ini didapatkan dari informasi yang dikumpulkan yang berkaitan dengan teknologi pengolahan sampah.

Penentuan Batasan Model

Penentuan batasan model dilakukan sebelum model dibuat. Batasan model menggambarkan cakupan analisis yang didasarkan pada permasalahan yang akan dikaji dan meliputi semua interaksi sebab akibat yang berhubungan dengan permasalahan tersebut. Batasan model pada penelitian ini yaitu potensi pengurangan sampah yang meliputi proses dinamis timbulan sampah pada sumber dan sektor informal.

Penyusunan Diagram Hubungan Kausal

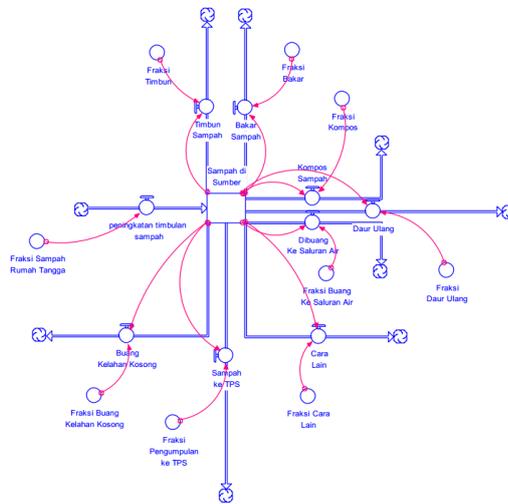
Diagram hubungan kausal merupakan alat bantu kualitatif yang digunakan untuk memetakan hubungan kausal (sebab-akibat) antara variabel-variabel yang terdapat pada suatu sistem yang



Gambar 3. Sub model pertumbuhan penduduk

Diagram Alir Sub Model Sampah di Sumber

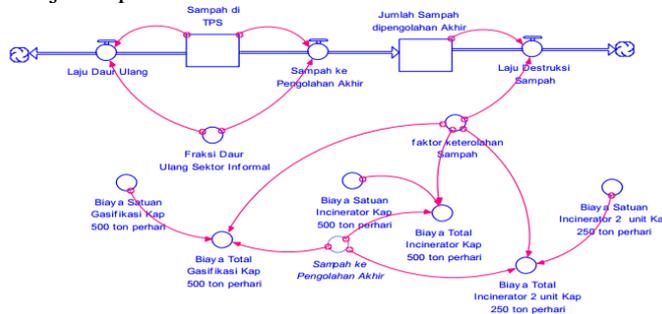
Simulasi sektor persampahan terdiri dari jumlah timbulan sampah yang dipengaruhi variabel sampah perkotaan (urban). Timbulan sampah Kota Bandung sangat dipengaruhi oleh laju timbulan sampah perkapita dan jumlah penduduk. Seiring dengan bertambahnya penduduk akan berpengaruh positif pada kenaikan jumlah timbulan sampah.



Gambar 4. Sub model persampahan di sumber

Diagram Alir Sub Model Sampah di TPS

Simulasi sektor persampahan di TPS dipengaruhi variabel perlakuan penanganan sampah di sumber. Aktivitas masyarakat terhadap pengelolaan sampah serta peran sektor informal menjadi ajakan memberikan dampak terhadap timbulan sampah yang ada di TPS. Diagram alir sub model sampah di TPS disajikan pada **Gambar 5**.

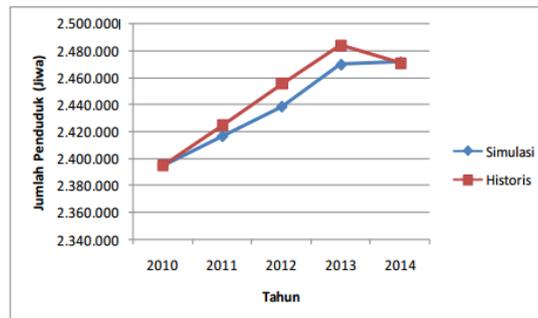


Gambar 5. Sub model persampahan di TPS

Validasi Model

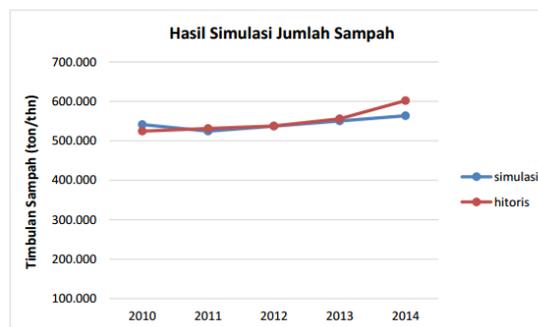
Model harus valid agar dapat digunakan untuk memperhitungkan kecenderungan di masa yang akan datang dan menganalisis kebijakan. Salah satu cara untuk menguji validitas model

adalah dengan membandingkan perilaku model dengan perilaku historisnya. Apabila perilaku historis variabel-variabel yang dipergunakan dalam model mendekati perilaku historisnya, maka model dikatakan valid. **Gambar 6** menunjukkan perbandingan jumlah penduduk hasil simulasi dengan data historis.



Gambar 6. Jumlah penduduk hasil simulasi model dibandingkan data historis

Uji validitas model dilakukan terhadap sub model penduduk dibandingkan dengan data historis perkembangan penduduk. Sedangkan sub model sampah di sumber dibandingkan dengan data historis dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Sampah di sumber hasil simulasi model dibandingkan data historis (PD. Kebersihan Kota Bandung, 2014)

Pengembangan Skenario

Setelah dilakukan validasi model maka, tahap selanjutnya adalah mengembangkan skenario-skenario yang akan diterapkan pada model. Pengembangan skenario yang akan diterapkan pada model ini mengacu pada tujuan dari penyusunan model dengan menggunakan instrumen-instrumen kebijakan serta prediksi kondisi variabel-variabel tertentu di masa depan. Skenario model yang dikembangkan dalam penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi 3 (tiga) skenario utama, yaitu:

- 1) **Skenario pertama** (skenario status quo)
Merupakan skenario tanpa upaya peningkatan pengurangan sampah. Skenario ini diterapkan dengan maksud melihat kondisi yang akan terjadi bila perkembangan sampah dibiarkan mengikuti kecenderungan yang ada.
- 2) **Skenario kedua** (skenario moderat)
Merupakan skenario yang memaksimalkan peningkatan pengurangan sampah yang disesuaikan dengan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah di tingkat nasional dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN).
- 3) **Skenario ketiga** (skenario optimis)
Merupakan skenario dengan peningkatan pengurangan sampah yang disesuaikan dengan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah di Kota Bandung dalam Rancangan Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bandung

Penerapan Skenario Pada Model

Skenario-skenario yang telah disusun tersebut kemudian diaplikasikan pada model dengan cara melakukan simulai oleh perangkat lunak *Stella 10.04*. Output simulasi ini akan dilanjutkan dengan analisis terhadap setiap perilaku sistem.

Dengan menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan, maka **Tabel 1** menunjukkan nilai parameter yang digunakan dalam skenario.

Tabel 1. Nilai parameter dalam skenario

No	Parameter	Skenario		
		Status Quo	Moderat	Optimis
1	Timbulan Sampah Per Kapita	0,6	0,6	0,6
2	Sektor Informal			
	- Daur Ulang	8%	12%	12%
3	Penanganan di Masyarakat			
	- Dibuang ke saluran Air	2,47%	2,00%	1,75%
	- Dibakar	2,81%	2,28%	2,00%
	- Ditimbun/dikubur	1,46%	1,18%	1,04%
	- Dibuang Ke Lahan Kosong	3,32%	2,68%	2,35%
	- Di Daur Ulang	1,00%	20,00%	30,00%
	- Dikomposkan	1,00%	0,80%	0,70%
	- Lainnya	0,90%	0,73%	0,64%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanganan Sampah yang dilakukan Masyarakat

Cakupan layanan persampahan yang tidak memadai mengakibatkan masyarakat menangani sampah rumah tangganya dengan cara, yaitu diantaranya seperti membuang sampahnya langsung ke TPS baik dilakukan sendiri atau diambil oleh petugas yang dikelola oleh RT/RW setempat, membuang ke kali/sungai/saluran air, mengubur /menimbun sampah, membakar sampah, membuang ke lahan kosong, daur ulang, dikomposkan dan penanganan lainnya. **Tabel 2** menyajikan proporsi penanganan sampah oleh masyarakat.

Tabel 2. Penanganan sampah di sumber

Penanganan/perlakuan	Jumlah Rumah	% Rumah
Membuang ke TPS	378	88,81
Dibakar	38	2,87
Ditimbun	16	1,49
Dibuang ke lahan kosong	39	3,38
Dibuang ke saluran air	30	2,52
Penanganan lainnya	14	0,92
Didaur ulang	20	1,00
Dikomposkan	10	1,00

Setiap responden dalam melakukan penanganan sampahnya kemungkinan melakukan aktivitas atau perlakuan terhadap penanganan sampahnya lebih dari satu aktivitas, seperti melakukan pembuangan sampah ke lahan kosong dan melakukan pembakaran sampah. Hal ini sesuai dengan aktivitas keseharian yang dilakukan oleh responden dalam penanganan sampah.

Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang dilakukan, persentase rumah yang melakukan

berbagai pola penanganan sampah pada tingkat sumber, dapat dihitung persentase perlakuan dari masing-masing kegiatan tersebut.

Hasil dari kuesioner diperoleh data persentase rumah yang melakukan berbagai macam pola penanganan sampah di tingkat sumber. Dalam hal ini jumlah perlakuan buang ke TPS, buang ke saluran air, buang ke lahan kosong, dibakar, ditimbun dan penanganan lainnya dibagi dengan jumlah total perlakuan, sehingga didapat persentase rumah. Sedangkan rumah yang melakukan perlakuan pengomposan memiliki persentase sebesar < 1% dengan jumlah 10 rumah, dibagi dengan total jumlah responden yang melakukan. Proporsi persentase rumah yang melakukan perlakuan daur ulang < 1% berjumlah 15 rumah dan yang melakukan daur ulang dengan persentase 1-5% berjumlah 5 rumah dibagi dengan total responden yang melakukannya.

Guna mendapatkan persentase penanganan sampah yang diperlakukan, maka persentase rumah dibagi dengan persentase keseluruhan rumah yang melakukan perlakuan dikali 100%. Sehingga hasil ini yang akan dijadikan nilai acuan dalam simulasi skenario dengan model dinamik. Hasil perhitungan fraksi penanganan sampah di sumber dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Persentase penanganan sampah di sumber

Perlakuan/penanganan	% Perlakuan
Membuang ke TPS	87,07
Dibakar	2,81
Ditimbun	1,46
Dibuang ke lahan kosong	3,32
Dibuang ke saluran air	2,47
Penanganan lainnya	0,90
Didaur ulang	1,00
Dikomposkan	1,00

Hasil Simulasi

Skenario Status

Quo

Pada skenario status quo ini tidak ada upaya apapun yang dilakukan baik di sumber maupun pada sektor informal, hanya mengikuti kecenderungan yang ada. Dari hasil simulasi terlihat timbulan sampah cenderung mengalami kenaikan hingga tahun 2034. Peningkatan timbulan sampah ini akan menyebabkan tingginya beban pengelolaan sampah. Peningkatan timbulan sampah ini disebabkan peningkatan jumlah penduduk hingga tahun terakhir simulasi.

Pertumbuhan penduduk Kota Bandung selama 20 tahun (2015-2034) mendatang disimulasikan secara umum, karena tidak ada variabel khusus kependudukan yang ditetapkan. Berdasarkan hasil simulasi, diperlihatkan bahwa jumlah penduduk Kota Bandung pada tahun 2015 sebagai awal simulasi sebesar 2.486.484 jiwa, sedangkan pada tahun 2034 meningkat menjadi 2.804.102 jiwa. Pada hasil simulasi timbulan sampah di sumber tahun 2015 sebesar 540.943 ton/thn. Sedangkan pada akhir simulasi meningkat menjadi 610.043 ton/thn. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka jumlah timbulan sampah juga akan mengalami peningkatan.

Penanganan sampah yang dilakukan masyarakat di sumber saat ini memberikan dampak pada jumlah sampah yang masuk ke TPS. Hasil simulasi menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan penurunan jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPS. Begitu juga sisa sampah yang ada di pengelolaan akhir mengalami penurunan seiring adanya aktifitas sektor informal yang memanfaatkan sampah bernilai ekonomis di TPS. Pada akhir simulasi terlihat jumlah timbulan sampah di pengelolaan akhir sebesar 482.162 ton/thn.

Skenario Moderat

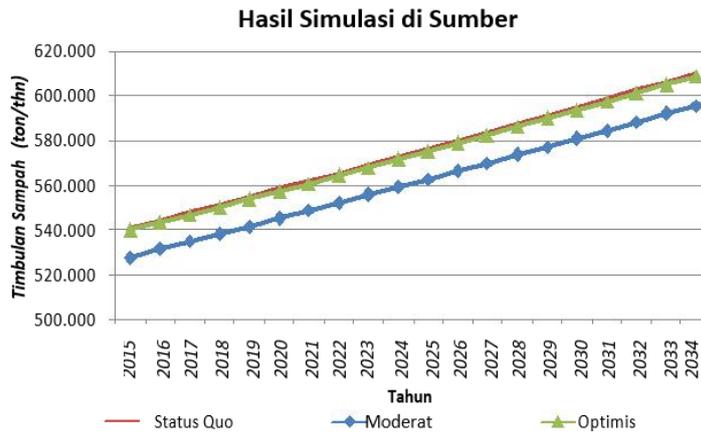
Merupakan skenario dengan peningkatan pengurangan sampah sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) yang dijabarkan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang kebijakan dan strategi nasional pengembangan sistem pengelolaan persampahan. Pengurangan sampah dari sumbernya merupakan aplikasi pengelolaan sampah paradigma baru yang tidak lagi bertumpu pada end of pipe system, dimaksudkan untuk mengurangi volume sampah yang harus diangkut dan dibuang ke TPA dan memanfaatkan semaksimal mungkin material yang dapat di daur ulang.

Hasil simulasi memperlihatkan bahwa pada skenario Moderat jumlah sampah di sumber mengalami kenaikan hingga akhir tahun simulasi, sedangkan jumlah sampah di TPS dan pengolahan akhir pada awal tahun mengalami penurunan dan selanjutnya akan mengalami peningkatan hingga akhir tahun simulasi. Hasil simulasi skenario moderat pada sampah disumber mengalami penurunan sebesar 2,35% lebih rendah jika dibandingkan dengan skenario status quo, sedangkan jumlah sampah di TPS mengalami penurunan sebesar 20,99% dibandingkan skenario status quo begitu juga dengan jumlah sampah dipengolahan akhir yang mengalami penurunan sebesar 24,36% dibandingkan skenario status quo. Hal ini kemungkinan disebabkan pada nilai parameter daur ulang di sumber dan sektor informal mengalami perubahan dari nilai-nilai awal pada skenario status quo. Nilai-nilai tersebut di gunakan untuk melihat seberapa besar jumlah timbulan yang dihasilkan pada akhir simulasi di skenario ini dengan memfokuskan pada upaya aktivitas memaksimalkan pengurangan sampah di sumber dan sektor informal.

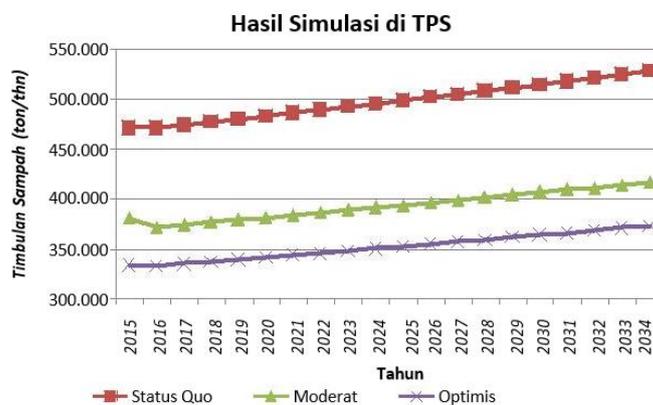
Skenario Optimis

Merupakan skenario yang dikembangkan dengan mengikuti kebijakan dan strategi pengelolaan persampahan sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Bandung. Pada skenario optimis dilakukan dengan memaksimalkan peningkatan pengurangan sampah mulai dari sumbernya dan sektor informal. Potensi pengurangan perlakuan penanganan sampah di sumber dilakukan dengan melakukan peningkatan perlakuan potensi sampah sebesar 30% pada parameter daur ulang di sumber dan potensi mereduksi sampah pada parameter sektor informal sebesar 12% sesuai dengan target pencapaian pengurangan sampah PD. Kebersihan Kota Bandung. Hasil simulasi menunjukkan bahwa timbulan sampah baik di sumber, di TPS dan di pengolahan akhir mengalami kenaikan kembali hingga akhir tahun simulasi.

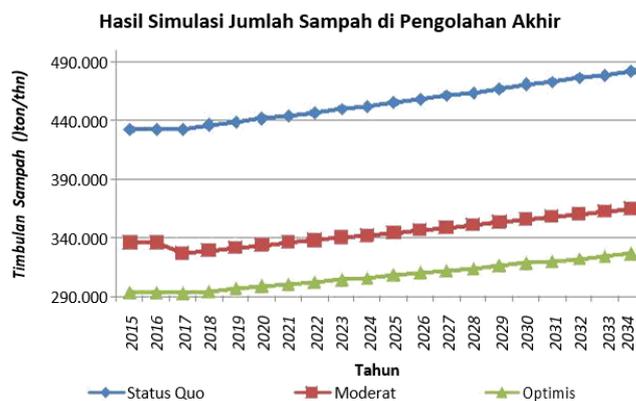
Perbandingan timbulan sampah yang dihasilkan oleh ke tiga skenario menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 20 tahun yang dimulai pada tahun 2015 hingga tahun 2034 memberikan gambaran bahwa pada akhir simulasi hasil skenario Status Quo, Moderat dan Optimis menunjukkan potensi timbulan sampah di sumber tidak terlalu jauh berbeda yaitu sebesar 610.043 ton/thn, 595.722 ton/thn dan 608.894 ton/thn. Pada akhir tahun simulasi menunjukkan bahwa jumlah sampah disumber pada skenario moderat lebih rendah dibandingkan dengan dua skenario lainnya yaitu skenario status quo dan skenario optimis. Berbeda dengan hasil simulasi jumlah sampah di TPS dan jumlah sampah dipengolahan akhir, dimana di akhir tahun simulasi terlihat perbedaan yang cukup signifikan pada sampah yang dihasilkan oleh ke tiga skenario. Skenario optimis memberikan gambaran jumlah sampah yang paling sedikit dibandingkan dengan skenario moderat dan status quo. Penurunan jumlah sampah di pengolahan akhir pada skenario optimis sebesar 32,30% dari skenario awal atau skenario status quo.



Gambar 8. Hasil simulasi sampah di sumber dari setiap scenario



Gambar 9. Hasil simulasi sampah di TPS dari setiap scenario



Gambar 10. Hasil simulasi sampah di pengolahan akhir dari setiap skenario

KESIMPULAN

Hasil simulasi skenario moderat pada sampah di sumber mengalami penurunan sebesar 2,35% lebih rendah jika dibandingkan dengan skenario status quo, sedangkan jumlah sampah di TPS mengalami penurunan sebesar 20,99% dibandingkan skenario status quo begitu juga dengan jumlah sampah dipengolahan akhir yang mengalami penurunan sebesar 24,36% dibandingkan skenario status quo.

Skenario optimis memberikan gambaran jumlah sampah di pengolahan akhir paling sedikit dibandingkan dengan skenario moderat dan status quo dengan penurunan jumlah sampah sebesar 32,30 % dari kondisi awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Chalik, Alex Abdi 2011. “*Formulasi Kebijakan Sistem Pengolahan Sampah Perkotaan Berkelanjutan Studi Kasus: DKI Jakarta*”. *Jurnal Permukiman*, Vol. 6, April, hal. 18-30.
- Sembiring, E., Nitivattananon, V. 2010, *Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector*. Urban Environmental Management, School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology, P.O. Box 4, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand. *Journal/Resources, Conservation and Recycling* 2010, 54, 802-809
- Sharholya, M., Ahmad, K., Mahmood, G., R.C. Trivedi. 2008. *Municipal solid waste management in Indian cities – A review*, Department of Civil Engineering, Jamia Millia Islamia (Central University), Jamia Nagar, New Delhi-110025, India. Central Pollution Control Board, Paryavaran Bhawan, East Arjun Nagar, New Delhi-110092, India. *Journal/Waste Management* 28 (2008) 459–467
- Sufian M.A., Bala B.K, 2007, *Modeling of urban solid waste management system: The case of Dhaka City*. Beximco Synthetics Ltd, Kabirpur, Savar, Dhaka-1344, Bangladesh. Departemen of Farm Power and Machinery, Bangladesh Agricultur University, Mymensingh 2202, Bangladesh. *Journal Waste Management*, 2007, Pages 858-868.