

# STUDI POLA PENANGANAN SAMPAH RUMAH TANGGA TERHADAP SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN PENGEMBANGAN MODEL DINAMIK, STUDI KASUS KOTAMADYA BANDUNG

## STUDY ON HOUSEHOLD WASTE HANDLING PATTERN TO WASTE MANAGEMENT SYSTEM WITH DYNAMIC MODEL DEVELOPMENT, BANDUNG MUNICIPALITY CASE STUDY

---

I Made Wahyu Widyarsana<sup>1)</sup>, Tri Padmi Damanhuri<sup>2)</sup>, Haryo Satrio Tomo.<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan ITB, Jl. Ganesha 10 Bandung, 40132

Email : (1) wahyu\_lab3@yahoo.com, wahyu@tl.itb.ac.id (2), tpd@bdg.centrin.net.id, (3) haryo@tl.itb.ac.id

**Abstrak :** Pada pertengahan sampai akhir tahun 2005 (kondisi stabil) dilakukan penelitian mengenai pola penanganan sampah rumah tangga (domestik) dengan metode penyebaran kuisioner langsung secara acak dan proporsional pada 3 (tiga) strata ekonomi masyarakat (strata bawah-menengah-atas) serta kuisioner via telepon secara acak sebagai data pembandingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan satuan timbulan sampah domestik menjadi rata-rata 3,37 liter/orang/hari, sehingga berdasarkan perhitungan sampah domestik Kota Bandung menjadi 7.481 m<sup>3</sup>/hari di sumber atau 4.987 m<sup>3</sup>/hari dengan pemadatan di alat pengangkut. Responden yang mengakui bahwa sampah yang dihasilkan seluruhnya (100%) diangkut hanya sebesar 53,54%. Penanganan sampah oleh masyarakat per rumah tangga yang merupakan eksternalitas dis-ekonomi (negatif), diurut dari proporsi tertinggi adalah pembakaran sampah 28,84% (dengan tingkat partisipasi 0,63 kali/minggu atau 63 kali dalam 100 minggu), kemudian membuang ke lahan kosong 5,87% (0,2 kali/minggu), membuang sampah ke saluran air 4,54% (0,14 kali/minggu), dan mengubur sampah 4,54% (0,04 kali/minggu). Sedangkan, eksternalitas ekonomi menunjukkan bahwa sebesar 38,85% dari seluruh responden telah melakukan daur-ulang dan pengomposan baik secara langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan data primer hasil penelitian serta didukung data sekunder yang ada, maka dikembangkan simulasi model dinamik (menggunakan software Powersim 2005) untuk mengkaji skenario pengelolaan sampah Kota Bandung sebagai dasar penentuan kebijakan selama 20 tahun perencanaan (tahun 2007-2026). Skenario optimum dikembangkan dengan sasaran memaksimalkan pencapaian 3-R (reuse, recycle, recovery) dan meminimasi penanganan sampah yang berdampak negatif (eksternalitas dis-ekonomi), sehingga diperoleh persentase akumulasi timbulan sampah yang harus dibuang ke area pengurugan hanya sebesar 17,76% dari total timbulan sampah di sumber untuk masa perencanaan 20 tahun tersebut.

**Kata Kunci :** eksternalitas, model dinamik, pola penanganan, sampah rumah tangga, skenario optimum.

**Abstract :** Starting in the middle of 2005 to end of the year (stable condition), a research on household (domestic) waste management pattern was conducted using direct questionnaires distribution method randomly and proportionally on 3 (three) community economic level (low – middle – high level) and random questionnaire via phone as comparison data. The research shows that there has been an increase on domestic waste generation to an average of 3.37 litre/person/day, consequently based on that number the domestic waste in Bandung grows to be 7,481 m<sup>3</sup>/day (at sources) or 4,987 m<sup>3</sup>/day considering the compaction factor on collection vehicles. Total number of respondents stated that all of their waste generation collected (100%) only 53.54%. Waste handling methods conducted by the community per households, which are dis-economic externality (negative), are: burning of waste 28.84% (with the participation level of 0.63 times/week or 63 times in 100 weeks), followed by dumping onto neglected land 5.87% (0.2 times/week) and dumping into water distribution system 4.54% (0.04 times/week). Meanwhile the number of economic externality shows that 38.85% of all respondents have conducted recycling and composting practices directly or indirectly. Based on the primary research data and also supported by the existing secondary data, a dynamic model simulation is developed (using Powersim Studio 2005 software) to review waste management scenario in Bandung as the basis of policy determination for 20 years planning (year 2007 – 2026). Optimum scenario is developed to maximize the achievement of 3-R (reuse, recycle, recovery) and to minimize waste handling causing negative impacts to the environment (dis-economic externality), the result was that accumulation percentage of waste generation to be dumped to final disposal site is only 17,76% from total waste generation at sources for the 20 years planning time.

**Key Words :** externality, , dynamic model, handling pattern, household waste, optimum scenario.

## PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan sosial-ekonomi dengan segala dinamikanya di Wilayah Bandung Raya, khususnya Kota Bandung telah mengakibatkan meningkatnya kompleksitas permasalahan lingkungan yang dihadapi Kota Bandung, seperti masalah persampahan. Akibat terbatasnya sarana dan prasarana, kurangnya sumber daya manusia yang berkualitas, minimnya dana operasional (termasuk *maintenance* dan regenerasi peralatan), dan kapasitas TPA eksisting yang terbatas, maka cakupan pelayanan pengangkutan sampah oleh pengelola sampah kota tidak ideal seluruhnya dapat terlayani. Diperkirakan hanya sekitar 40-50% sampah di kota-kota besar di Indonesia yang dapat terangkut oleh pengelola sampah kota ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) [Damanhuri,2005]. Jadi sampah kota yang tertinggal/tidak terangkut secara akumulasi sangat memprihatinkan dan cenderung mengalami perlakuan atau pola penanganan yang tidak sesuai dengan kaidah lingkungan.

Pola penanganan sampah dapat dibagi menjadi pola penanganan yang berdampak positif dan pola penanganan yang berdampak negatif. Dampak positif atau negatif ini dapat berlangsung secara simultan. Apabila menimbulkan dampak positif disebut eksternalitas ekonomi, sedangkan sebaliknya disebut eksternalitas dis-ekonomi [A.Yakin,1997]. Eksternalitas adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang yang berupaya meningkatkan kesejahteraannya namun mengakibatkan pula keuntungan atau kerugian pihak lain. Pola penanganan sampah yang berdampak positif, misalnya minimasi produksi sampah, daur-ulang, dan pengomposan. Akan tetapi, pengamatan eksisting menunjukkan bahwa sebagian besar pola penanganan sampah kota di Indonesia yang berlangsung sampai saat ini telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran air permukaan, air tanah, tanah, dan udara. Penanganan sampah yang menimbulkan dampak negatif atau tidak sesuai dengan kaidah lingkungan relatif beragam di antaranya membuang ke saluran air, mengubur sampah, membuang ke lahan kosong, dan membakar sampah. Pola penanganan yang negatif ini kemungkinan dapat diakibatkan karena tidak idealnya cakupan pelayanan persampahan yang ada.

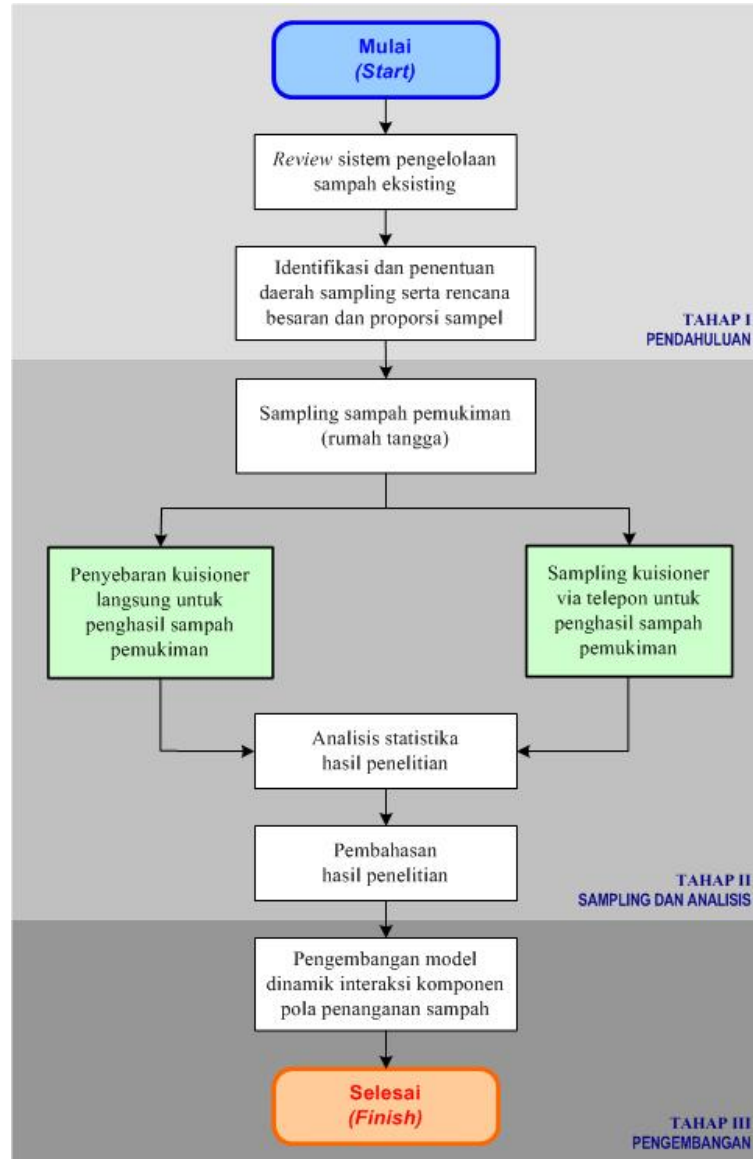
Penelitian ini bersasaran mendapatkan data tentang pola penanganan sampah eksisting oleh penghasil sampah dan berbagai *stakeholders*, *updating* data timbulan dan komposisi sampah, dan pemetaan dari tiap jenis penanganan sampah di Kota Bandung melalui sampling yang sistematis pada sumber-sumber sampah. Kemudian diimplementasikan dalam pengembangan berbagai skenario konsep pengelolaan sampah (dengan penerapan model dinamik) untuk mencari solusi yang tepat dalam pengelolaan sampah Kota Bandung yang berbasiskan 3-R (*reuse, recycle, recovery*) dan minimasi penanganan sampah yang berdampak negatif (eksternalitas dis-ekonomi).

## PROSEDUR PENELITIAN

Tahapan prosedur penelitian yang diterapkan dalam penelitian mengenai pola penanganan sampah rumah tangga di Kota Bandung, meliputi :

1. Studi literatur  
Studi literatur yang berkaitan dengan pengkajian sistem pengelolaan sampah kota.
2. Pengumpulan data sekunder  
Pengumpulan data sekunder yaitu gambaran umum wilayah studi yang meliputi konsep dasar tata ruang dan wilayah, luas daerah kajian, administratif wilayah, kependudukan (demografi), sosial-ekonomi, peta daerah, kondisi eksisting pengelolaan persampahan di wilayah kajian saat ini, gambaran umum organisasi pengelola dan operasionalnya, serta data sekunder penelitian persampahan yang telah ada.
3. Survei lapangan pada daerah studi

Survei awal terhadap wilayah yang akan dikaji, dalam hal ini ditetapkan wilayah Kota Bandung sebagai wilayah studi.



**Gambar 1.** Diagram Alir Prosedur Penelitian

4. Wawancara  
Wawancara dengan *stakeholders* yang terlibat dalam pengelolaan sampah dan masyarakat penghasil sampah mengenai pola penanganan sampah eksisting.
5. Kuisisioner langsung  
Kuisisioner langsung mengenai pola penanganan sampah eksisting untuk pemukiman (domestik). Penyebaran kuisisioner ini direncanakan secara acak dan proporsional berdasarkan berbagai strata ekonomi masyarakat (*stratified random sampling*).
6. Kuisisioner via telepon  
Kuisisioner tidak langsung dilakukan dengan wawancara materi kuisisioner via telepon sebagai data pembanding kuisisioner langsung. Obyek wawancara hanya sektor pemukiman (domestik) yang dipilih secara acak (random) dari buku telepon.
7. Analisis statistika

Pengolahan utama data yang terkumpul menggunakan metode statistika yang biasa digunakan (statistika deskriptif) dan juga menggunakan *software* SPSS 14 untuk menguji keakuratan analisis data.

8. Kajian pengembangan skenario pengelolaan sampah Kota Bandung dengan menerapkan model dinamik

Konsep skenario pengelolaan sampah Kota Bandung yang diajukan akan dikaji dengan simulasi model dinamik menggunakan perangkat lunak (*software*) Powersim Studio 2005.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Daerah Studi

Kota Bandung terletak di antara 107°36' BT dan 6°55' LS, dengan luas 16.729,650 ha, dan pada ketinggian 791 m di atas permukaan laut (dpl). Iklim Kota Bandung dipengaruhi oleh iklim pegunungan yang lembab dan sejuk. Jumlah penduduk Kota Bandung pada tahun 2004 mencapai 2.510.982 jiwa dengan kepadatan 13.320 jiwa/km<sup>2</sup>. Secara administratif, wilayah perencanaan mencakup 6 (enam) wilayah, yaitu : WP Bojonegara, WP Cibeunying, WP Tegallaga, WP Karees, WP Ujungberung, dan WP Gedebage. Data statistik administrasi Kota Bandung, yaitu [BPS,2005] :

- a). Jumlah kecamatan : 26 kecamatan
- b). Jumlah kelurahan : 139 kelurahan
- c). Jumlah RW : 1.500 RW
- d). Jumlah RT : 9.227 RT.

Timbulan sampah Kota Bandung pada tahun 2004 berdasarkan data yang dikeluarkan oleh pengelola kebersihan Kota Bandung, yakni PD. Kebersihan Kota Bandung adalah sekitar 7.500 m<sup>3</sup>/hari (sampah domestik 66,02%) dengan tingkat pelayanan pengangkutan pada tahun 2004 sebesar 60,17%. Sistem pengelolaan yang diterapkan di Kota Bandung dibedakan atas sistem untuk pemukiman dan non-pemukiman atau domestik dan non domestik.

a). Pelayanan daerah pemukiman.

Sistem pengelolaan yang diterapkan oleh PD Kebersihan yaitu konsep bagi peran antara Pemda dalam hal ini PD Kebersihan dengan masyarakat. Pengelolaan sejak dari sumber sampah sampai ke tempat pembuangan sementara dikelola oleh masyarakat, secara swadaya dan swadana. Selanjutnya PD Kebersihan mengelola sampah mulai dari TPS hingga TPA.

b). Pelayanan daerah non-pemukiman.

Pengumpulan, penyapuan, pemindahan, pengangkutan, dan pembuangan akhir sampah non-pemukiman seperti jalan, pasar, pertokoan/daerah komersial, industri, dan aktivitas perkotaan lainnya dikelola langsung oleh PD Kebersihan.

Masalah persampahan di Kota Bandung adalah semakin meningkatnya timbulan (*generate*) sampah yang berasal dari pemukiman penduduk, pasar, pusat perdagangan dan industri, dan pada sisi lain tingginya produksi sampah ini belum dapat diimbangi sepenuhnya oleh sarana dan prasarana yang dimiliki oleh pengelola kebersihan kota. Kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah dari sumber sampah/pemukiman hingga TPS menjadi tanggung jawab masyarakat yang dikoordinasi oleh RT/RW, LKMD, atau LSM secara swadaya dan swakelola, sedangkan pengolahan sampah dari TPS ke TPA dilaksanakan oleh PD Kebersihan. Akibat terbatasnya sarana dan prasarana, kurangnya sumber daya manusia yang berkualitas, minimnya dana operasional dan *maintenance* peralatan, dan kapasitas TPA eksisting yang terbatas, maka cakupan pelayanan pengangkutan sampah oleh pengelola sampah kota tidak ideal seluruhnya terlayani. Akibat tidak idealnya cakupan pelayanan, timbulan sampah mengalami pola penanganan yang bervariasi mulai dari sumber sampah sampai TPS, seperti dibuang ke saluran air (sungai, kali, selokan, dan lain-lain), dibuang ke lahan-lahan kosong (tempat ilegal), dikubur, dibakar, dan perlakuan lainnya. Penanganan

sampah yang tidak memenuhi kaidah lingkungan tersebut dapat mengakibatkan dampak pencemaran udara, air dan tanah.

### Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pemukiman menerapkan 2 (dua) metode yang dilakukan secara paralel, yaitu :

a). Sampling kuisisioner langsung (*Stratified Random Sampling*)

*Stratified Random Sampling* artinya bahwa pengambilan sampel secara acak dan proporsional didasarkan atas strata (tingkatan) yang terbentuk pada masyarakat, yaitu berdasarkan strata sosial-ekonomi masyarakat (strata bawah-menengah-atas). Di samping itu juga divariasikan dengan perletakkan pemukiman dalam tata ruang kota, yaitu dibagi menjadi kompleks pemukiman, pemukiman individual teratur, dan pemukiman individual tidak teratur (pemukiman padat/slum). Basis sebaran pembagian jumlah pengambilan sampel kuisisioner untuk katagori pemukiman ini adalah tingkat kelurahan, jadi sebaran pembagian sampel dilakukan berdasarkan persentase jumlah penduduk masing-masing kelurahan.

b). Sampling kuisisioner via telepon (Random Acak)

Sampling kuisisioner via telepon direncanakan dengan memilih nomor telepon dari calon responden secara random acak dari buku telepon. Kuisisioner akan ditanyakan secara lisan langsung via telepon.

Sampling pemukiman dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok berdasarkan klasifikasi perumahan, dan masing-masing klasifikasi dibagi lagi menjadi 3 (tiga) strata berdasarkan tipe rumah. Berdasarkan jumlah penduduk Kota Bandung tahun 2004, yaitu 2.510.982 jiwa, maka berdasarkan SK SNI M-36-1991-03 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, diperoleh :

$$P = Cd. Cj. \sqrt{Ps} = 1,3 \cdot \frac{2.510.982}{10^6} \cdot \sqrt{2.510.982} = 5\ 173 \text{ jiwa.}$$

Jumlah rumah di Kota Bandung tahun 2003 sebanyak 360.528 unit, jadi jumlah jiwa per rumah = 7 jiwa/rumah. Maka, jumlah rumah yang disampling = 5.173 jiwa/7 jiwa/rumah = 739 unit. Maka, berdasarkan perbandingan persentase jumlah rumah per jenisnya (RS : RMn : RMw = 56% : 30% : 14%), maka diperoleh hasil sebagai berikut :

**Tabel 1 : Jumlah Sampling per Klasifikasi Rumah**

No.	Klasifikasi Perumahan	Type Rumah	Jumlah Sampel
1.	Kompleks Perumahan	- Rumah Sederhana (RS)	138
		- Rumah Menengah (RMn)	74
		- Rumah Mewah (RMw)	34
2.	Perumahan Individual Teratur	- Rumah Sederhana (RS)	138
		- Rumah Menengah (RMn)	74
		- Rumah Mewah (RMw)	34
3.	Perumahan Individual Tidak Teratur	- Rumah Sederhana (RS)	138
		- Rumah Menengah (RMn)	74
		- Rumah Mewah (RMw)	35

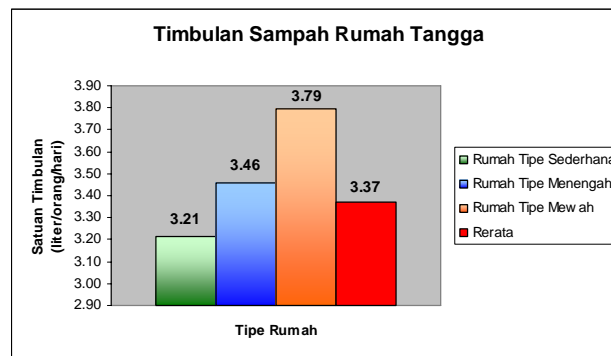
Karena basis sampling kuisisioner untuk pemukiman ini yang diterapkan adalah per kelurahan, maka dilakukan pembagian lebih detail per kelurahan secara proporsional, sehingga diperoleh jumlah sampel yang direncanakan sebesar 750 sampel (pengaruh pembulatan). Dari target 750 sampel yang ditetapkan pada tahap perencanaan sampling, sampel yang bisa diperoleh kembali untuk dianalisis sebanyak 99,87% (749 sampel). Sampling via telepon dilakukan sesuai dengan perhitungan jumlah sampel pemukiman yaitu 739 sampel dan dapat terealisasi 100%.

### Analisis Hasil Pengambilan Sampel

Dari hasil analisis statistika hasil sampling kuisioner pemukiman (rumah tangga), diperoleh hasil seperti tabel berikut yang merupakan analisis dari 749 sampel kuisioner yang dikembalikan oleh responden.

#### a). Timbulan Sampah

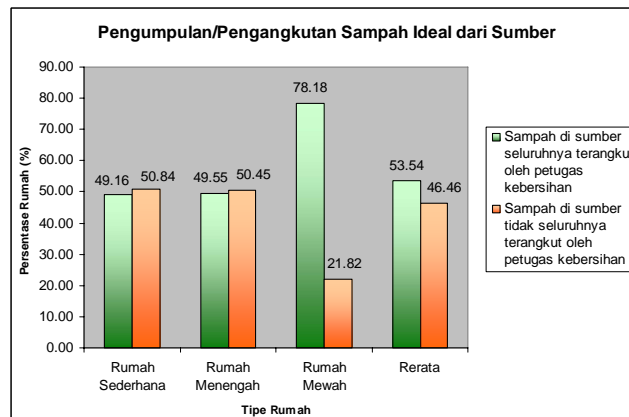
Berdasarkan hasil kuisioner dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan volume timbulan sampah seiring kenaikan strata ekonomi (rumah sederhana, rumah menengah, dan rumah mewah). Timbulan terendah adalah timbulan pada rumah sederhana sebesar 3,21 liter/orang/hari, sedangkan tertinggi pada rumah mewah yang mana menunjukkan angka 3,79 liter/orang/hari. Hal ini sesuai dengan literatur-literatur persampahan yang menyebutkan semakin tinggi tingkat perekonomian masyarakat maka pola hidup dan pola konsumsi juga meningkat sehingga timbulan sampah yang dihasilkan juga lebih banyak. Berdasarkan analisis statistika terhadap data responden yang dikembalikan, diperoleh hasil rerata timbulan untuk area sampling Kota Bandung adalah sebesar 3,37 liter/orang/hari.



**Gambar 2.** Timbulan Sampah Rumah Tangga

#### b). Pelayanan Pengumpulan/Pengangkutan dari Sumber

Kegiatan pengumpulan dan pengangkutan sampah dari sumber sampah/pemukiman hingga TPS di wilayah Kota Bandung menjadi tanggung jawab masyarakat yang dikoordinasi oleh RT/RW, LKMD, atau LSM secara swadaya dan swakelola, sedangkan pengolahan sampah dari TPS ke TPA dilaksanakan oleh PD Kebersihan.



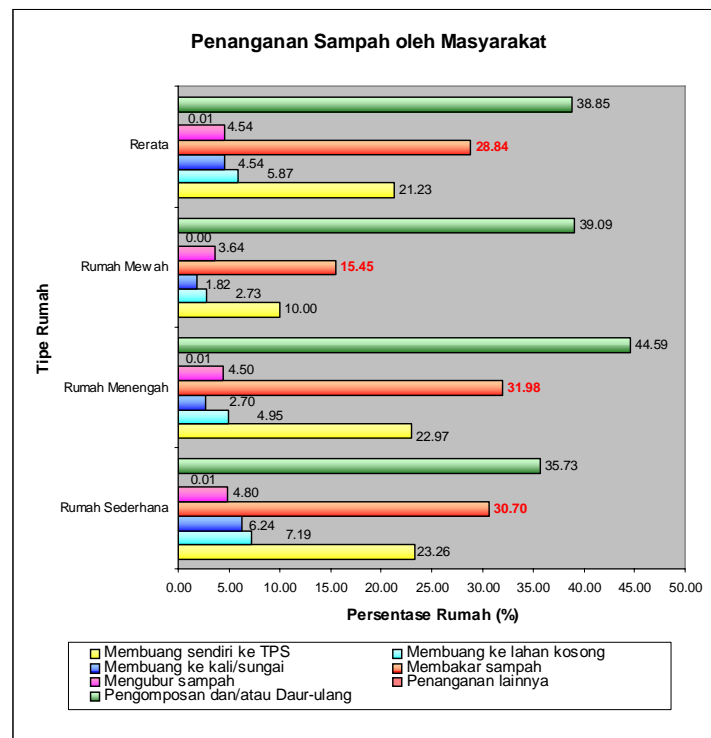
**Gambar 3.** Pengumpulan/Pengangkutan Sampah Secara Ideal dari Sumber

Berikut dilanjutkan dengan pemetaan eksisting pengumpulan/pengangkutan sampah secara ideal (100%) terangkut dari sumber. Responden strata atas (rumah mewah) mendapatkan pelayanan pengangkutan ideal jauh lebih tinggi dibandingkan dengan strata di

bawahnya (78,18%), hal ini tidak terlepas dari kemampuan dan kemauan ekonomi masyarakat pada strata tersebut untuk mewujudkan lingkungan yang bersih dan sehat. Secara keseluruhan diperoleh angka 53,54% responden memperoleh pelayanan pengangkutan yang mana seluruh sampah rumah tangga yang dihasilkannya dapat terangkut oleh petugas, sisanya belum mendapatkan pelayanan yang optimal.

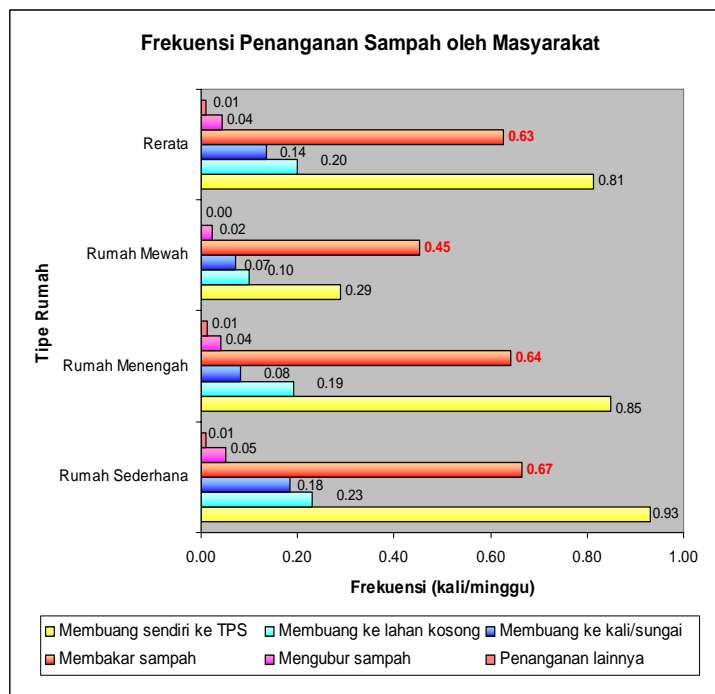
c). Penanganan Sampah oleh Masyarakat

Dengan mencermati grafik pada Gambar 4 kita dapat memperoleh data proporsi penanganan sampah oleh masyarakat, yang mana aktivitas yang dilakukan paling banyak adalah daur-ulang dan pengomposan (grafik warna hijau), yaitu sebesar 38,85% dari seluruh responden. Perlu diperjelas terlebih dahulu, bahwa aktivitas daur-ulang dan pengomposan yang dimaksudkan disini didefinisikan sebagai kegiatan memanfaatkan kembali materi yang sebelumnya dianggap sampah, baik secara langsung (dimanfaatkan sendiri) ataupun secara tidak langsung (dimanfaatkan orang lain baik secara gratis maupun dengan menjualnya). Tentunya ini adalah penanganan sampah yang berdampak positif terutama dalam upaya minimasi limbah atau *zero waste*.



**Gambar 4.** Persentase Cara Penanganan Sampah Rumah Tangga oleh Masyarakat

Di samping itu juga terjadi aktivitas penanganan sampah rumah tangga oleh masyarakat yang sangat berpotensi dalam pencemaran lingkungan (Gambar 4), diurut mulai dari proporsi terbesar yaitu pembakaran sampah (rerata 28,84%), kemudian membuang ke lahan kosong (5,87%), diikuti oleh aktivitas membuang sampah ke saluran air dan mengubur sampah (proporsinya sama 4,54%). Dilihat dari strata ekonomi responden dapat diamati pergerakan aktivitas penanganan sampah yang dilakukan responden, dimana terjadi kecenderungan penurunan seiring meningkatnya strata, hal ini dapat disebabkan karena pendidikan masyarakat pada strata itu rata-rata lebih baik sehingga menghindari kegiatan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan.



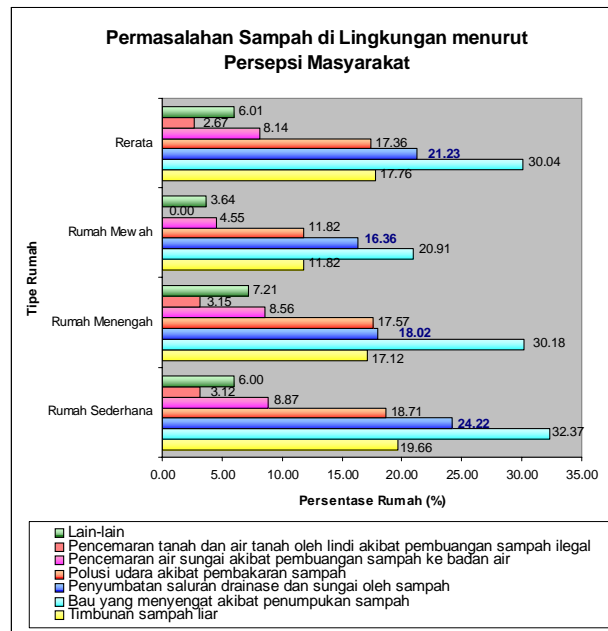
**Gambar 5.** Frekuensi Cara Penanganan Sampah Rumah Tangga oleh Masyarakat

Selanjutnya pada Gambar 5 disajikan gambaran mengenai frekuensi penanganan sampah oleh masyarakat dalam seminggu dalam berbagai strata ekonomi. Frekuensi penanganan sampah oleh masyarakat jika dilihat dari peningkatan strata ekonomi, diperoleh pergerakan yang positif, artinya bahwa aktivitas penanganan sampah yang dapat berdampak negatif akan terus bergerak turun (semakin jarang), misalnya pembakaran sampah pada strata bawah (rumah sederhana) frekuensinya 0,67 kali/minggu mempunyai arti bahwa aktivitas pembakaran sampah dilakukan sebanyak 67 kali dalam 700 hari (100 minggu), kemudian pada strata menengah turun menjadi 0,64 kali/minggu atau sama artinya dengan 64 kali dalam 700 hari, dan sedikit menurun hingga mencapai 0,63 kali/minggu pada strata atas yang berarti telah dilakukan 63 kali dalam 700 hari. Begitupula dengan aktivitas lainnya dapat dijelaskan dengan cara yang sama seperti di atas.

d). Permasalahan Sampah di Lingkungan menurut Persepsi Masyarakat

Berikut akan disajikan hasil analisis statistika terhadap data kuisioner langsung, yang menunjukkan permasalahan persampahan apa saja yang dihadapi responden (masyarakat) di lingkungan tempat tinggalnya, jadi jawabannya murni menurut persepsi mereka sendiri dan responden berhak memilih lebih dari satu pilihan sesuai dengan realitas permasalahan yang dihadapi di lingkungannya (Gambar 6). Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa menurut persepsi responden, permasalahan sampah yang paling banyak dialami adalah bau yang menyengat akibat penumpukan sampah (rerata 30,04% responden), sedangkan polusi udara akibat pembakaran sampah hanya menempati urutan ketiga (rerata 17,36% responden).





**Gambar 6.** Persepsi Masyarakat tentang Sampah di Lingkungan Tempat Tinggal

e). Hasil Kuisisioner Via Telepon

Berdasarkan analisis *Two Related Samples Test* (uji Wilcoxon) menggunakan *software* SPSS 14, diperoleh kesimpulan mengenai keterkaitan antara 2 (dua) data penelitian. Dalam hal ini, keterkaitan yang diuji adalah :

- Data kuisisioner langsung keseluruhan – Data kuisisioner via telepon

	Kuisisioner_ telp - Kuisisioner_ langsung
Z	-1.173 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.241

a. Based on positive ranks.  
b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabel Test Statistics memaparkan analisis hipotesis. Perhatikan nilai Asymp. Sig (2-tailed), nilainya (0,241) > ½ α (0,025), sehingga Ho diterima. Jadi tidak ada perbedaan yang signifikan antara data kuisisioner langsung keseluruhan dengan data kuisisioner via telepon.

- Data kuisisioner langsung strata menengah dan atas – Data kuisisioner via telepon

	Kuisisioner_ telp - Kuisisioner_ menengah_ atas
Z	-.779 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.436

a. Based on positive ranks.  
b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabel Test Statistics memaparkan analisis hipotesis. Perhatikan nilai Asymp. Sig (2-tailed), nilainya (0,436) > ½ α (0,025), sehingga Ho diterima. Jadi tidak ada perbedaan yang signifikan antara data kuisisioner langsung untuk strata menengah dan atas terhadap data kuisisioner via telepon.

Berdasarkan hubungan kedekatannya, maka keterkaitan antara data kuisisioner via telepon dengan data kuisisioner langsung untuk strata menengah dan atas lebih mendekati

dibandingkan dengan data kuisioner langsung keseluruhan. Jadi, data kuisioner langsung dapat dikatakan valid karena data kuisioner via telepon sebagai data pembanding menunjukkan hasil yang mendekati. Demikian juga asumsi awal bahwa data kuisioner via telepon akan lebih mewakili masyarakat strata ekonomi menengah dan atas juga dapat dibuktikan dengan hasil uji Wilcoxon ini.

### Analisa Skenario dengan Simulasi Model Dinamik

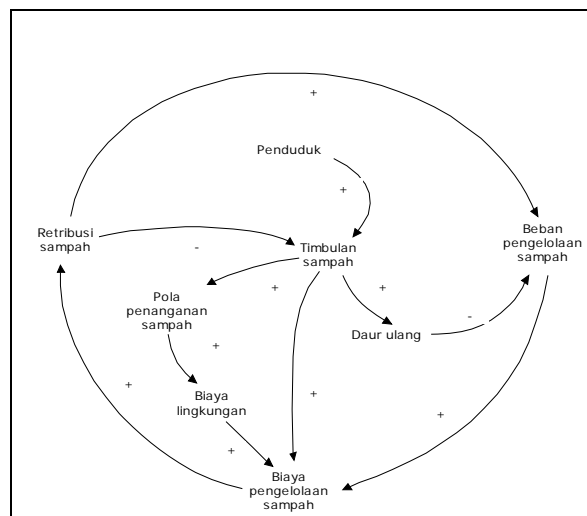
Untuk memperbaiki kinerja pengelolaan sampah Kota Bandung, maka diajukan 3 (buah) skenario utama untuk masa perencanaan 20 tahun (tahun 2007-2026), yaitu :

- 1). **Skenario pertama (Skenario A)** adalah skenario pesimis yaitu mempertahankan kondisi eksisting dengan tambahan pengembangan daur-ulang dan pengomposan di tempat pemrosesan akhir (TPA). Eksternalitas dis-ekonomi cenderung meningkat.
- 2). **Skenario kedua (Skenario B)** adalah skenario moderat, yaitu mengembangkan kondisi eksisting dengan mengadakan upaya daur-ulang dan pengomposan di tingkat pemindahan dan pemrosesan akhir. Eksternalitas dis-ekonomi cenderung konstan.
- 3). **Skenario ketiga (Skenario C)** adalah skenario ideal atau skenario optimis dalam pengelolaan sampah kota, yaitu mengembangkan pengelolaan sampah menuju ideal dengan adanya upaya daur-ulang dan pengomposan mulai dari tingkat sumber, kawasan, penyimpanan sementara (TPS), pemindahan, maupun pemrosesan akhir. Pada skenario ini eksternalitas dis-ekonomi cenderung menurun.

Adapun tolok ukur yang ditetapkan dalam pemilihan skenario ini, secara garis besar adalah :

- Akumulasi volume sampah dari eksternalitas ekonomi yang paling maksimum
- Akumulasi volume sampah dari eksternalitas dis-ekonomi yang paling minimum
- Akumulasi volume urug yang paling minimum atau rasio akumulasi volume urug terhadap akumulasi volume sampah di sumber yang paling minimum.

Hubungan sebab akibat antar struktur variabel dasar model diperlihatkan pada Gambar 7 berikut.



**Gambar 7.** Hubungan Sebab Akibat Antar Variabel Dasar

Berdasarkan pada masalah-masalah yang dihadapi, dapat disimpulkan bahwa dalam upaya peningkatan kinerja pengelolaan sampah pemukiman, sehingga mampu menunjang kinerja sistem pengelolaan sampah secara keseluruhan, terdapat 5 (lima) variabel dasar permasalahan yang saling terkait. Kelima variabel tersebut adalah : pertumbuhan penduduk,

sebagai penyebab utama tingginya timbulan sampah pemukiman, timbulan sampah yang akan menjadi akumulasi beban pengelolaan sistem pelayanan kebersihan kota, daur-ulang sampah yang akan mempengaruhi beban pengelolaan, pola penanganan sampah negatif yang akan mempengaruhi biaya pengelolaan sampah melalui biaya lingkungan yang harus diinternalisasi, dan retribusi sampah yang berkaitan langsung dengan subsistem biaya pengelolaan sampah.

Hubungan positif dimaksudkan adanya kecenderungan peningkatan suatu nilai variabel dengan adanya peningkatan variabel lain yang menjadi sebab. Hubungan negatif dimaksudkan kecenderungan penurunan nilai suatu variabel bila terjadi peningkatan nilai variabel yang menjadi sebab. Peningkatan pertumbuhan penduduk Kota Bandung akan meningkatkan timbulan sampah kota, selanjutnya akan meningkatkan beban pengelolaan pihak pengelola sampah kota. Namun, dengan adanya peningkatan mekanisme daur-ulang (dalam hal ini termasuk penomposan) akan mengurangi laju peningkatan beban pengelolaan. Tetapi, adanya pola penanganan sampah negatif akan menambah biaya lingkungan. Hal ini akan mempengaruhi biaya pengelolaan yang diperlukan, dan pada akhirnya akan menentukan besarnya retribusi yang harus dikenakan kepada konsumen yang dilayani jasa. Tingginya biaya pengelolaan akan menuntut peningkatan retribusi. Retribusi yang semakin besar akan mendorong konsumen untuk mengurangi tingkat timbulan sampahnya. Pada sisi lain, tingginya pendapatan perusahaan dapat dialokasikan untuk meningkatkan kinerja pelayanan dengan mendorong upaya daur-ulang, sehingga mengurangi beban pengelolaan sampah. Turunnya beban pengelolaan sampah akan mengurangi biaya pengelolaan sampah keseluruhan. Di samping itu, peningkatan pelayanan akan dapat menurunkan pola penanganan sampah negatif sehingga dapat mengurangi biaya pengelolaan yang harus diinternalisasikan ke dalam aspek pembiayaan tersebut.

Pada bahasan ini akan dibatasi sampai pemilihan skenario pengelolaan sampah pemukiman berdasarkan tolok ukur yang telah ditetapkan sebelumnya. Berikut adalah hasil perhitungan skenario pengelolaan sampah Kota Bandung untuk 20 tahun perencanaan :

**Tabel 2 : Akumulasi Timbulan Sampah Berdasarkan Eksternalitasnya**

Skenario	Akumulasi total timbulan sampah			
	Eksternalitas ekonomi (m <sup>3</sup> /20 tahun)	% Rasio terhadap sumber	Eksternalitas dis-ekonomi (m <sup>3</sup> /20 tahun)	% Rasio terhadap sumber
Skenario-A	4.619.109,80	4,69%	59.978.740,93	60,91%
Skenario-B	13.168.490,12	13,37%	48.642.964,92	49,40%
Skenario-C	23.505.581,41	23,87%	38.368.486,03	<b>38,97%</b>

**Tabel 3 : Rasio Akumulasi Volume Urug terhadap Akumulasi Volume Sampah di Sumber**

Skenario	Perbandingan akumulasi volume urug terhadap sampah di sumber		
	Sumber (m <sup>3</sup> /20 tahun)	Urug (m <sup>3</sup> /20 tahun)	% Rasio
Skenario-A	98.463.400,61	19.596.362,17	19,90%
Skenario-B	98.463.400,61	18.669.995,27	18,96%
Skenario-C	98.463.400,61	17.489.484,65	<b>17,76%</b>

Jadi skenario optimum yang terpilih adalah Skenario-C, karena mampu memaksimalkan eksternalitas ekonomi dan meminimalkan eksternalitas dis-ekonomi. Di samping itu, Skenario-C memiliki rasio akumulasi volume urug terendah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statistik data kuisioner pemukiman (rumah tangga), diperoleh kenyataan bahwa cara penanganan sampah oleh berbagai sumber maupun *stakeholder* yang terlibat di dalam pengelolaan sampah Kota Bandung cukup bervariasi, dan penanganan sampah yang merupakan penyebab eksternalitas dis-ekonomi (negatif) dengan cara pembakaran memiliki persentase terbesar, yaitu untuk sampah rumah tangga (domestik) telah dilakukan oleh 28,84% responden (dengan tingkat partisipasi 0,63 kali/minggu atau 63 kali dalam 100 minggu). Data ini menunjukkan bahwa aktivitas penanganan sampah yang dilakukan masyarakat Kota Bandung, yaitu dengan cara pembakaran berpotensi menghasilkan emisi sebagai salah satu sumber utama pencemar udara Kota Bandung.

Skenario optimum dikembangkan untuk memperbaiki kinerja pengelolaan sampah Kota Bandung untuk masa perencanaan selama 20 tahun mendatang, dengan sasaran memaksimalkan pencapaian 3-R (*reuse, recycle, recovery*) dan meminimasi penanganan sampah yang berdampak negatif (eksternalitas dis-ekonomi), sehingga diperoleh Skenario C sebagai skenario optimum dengan pertimbangan: (1) Akumulasi volume sampah dari eksternalitas ekonomi paling maksimum, yaitu 23,87% terhadap timbulan di sumber; (2) Akumulasi volume sampah dari eksternalitas dis-ekonomi paling minimum, yaitu 38,97% terhadap timbulan di sumber; (3) Rasio akumulasi timbulan sampah yang harus dibuang ke area pengurangan paling sedikit, hanya sebesar 17,76% dari total timbulan sampah di sumber untuk masa perencanaan 20 tahun (tahun 2007-2026).

## Daftar Pustaka

- A. Yakin. *Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan (Teori dan Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan)*. Jakarta : Akademika Presindo. 1997.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bandung. *Bandung Dalam Angka Tahun 2004/2005*. Bandung : BPS Kota Bandung. Agustus 2005.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Bandung. Buku Rencana : *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung 2013*. Bandung : Pemerintah Kota Bandung. 2004.
- E. Damanhuri; E. Sembiring. *Evaluasi Ulang (Updating) Potensi Daur-ulang Sampah Kota Bandung sebagai Dasar Penentuan Pengelolaan Sampah Berbasis 3-R*, Program Riset ITB 2005. Bandung : LPPM-ITB/PWI. 2005.
- Jay W. Forrester. *System Dynamics, System Thinking and Soft OR*. Massachusetts Institute of Technology. 1992.
- PD. Kebersihan Kota Bandung. *Updating Database on Website Bandung.go.id*. Bandung : PD Kebersihan Kota Bandung. 2005.
- SK SNI M-36-1991-03 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
- \_\_\_\_\_. *ITB Peduli TPA Leuwigajah dan Sampah Bandung Raya*, Laporan Satgas ITB. Bandung : LPPM ITB. April 2005.
- \_\_\_\_\_. *Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana*. Jakarta : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003.
- \_\_\_\_\_. *User's Guide and Reference : POWERSIM, The Complete Software Tool for Dynamic Simulation*. ModellData AS. 1993-1994.