

Optimalisasi Kebutuhan Pengangkutan Sampah Dan Potensi Reduksi Timbulan Sampah Dengan Metode *Mass Balance* Di Kecamatan Malalayang Kota Manado

¹Sharon Victorya Rori¹, ²Steeva Gaily Rondonuwu, ³Fabian Johannes Manoppo

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado
e-mail: rorisharon11@gmail.com

Abstrak

Sampah merupakan permasalahan yang semakin sulit untuk diatasi saat ini karena banyaknya faktor pendukung yang terkait yaitu antara lain tingginya gaya hidup masyarakat perkotaan serta kurangnya kemampuan masyarakat dalam memahami pengolahan pereduksian sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar jumlah persebaran timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan dan potensi reduksi timbulan sampah di Kecamatan Malalayang. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Malalayang selama 6 hari kerja dengan pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan melakukan survey primer dengan data hasil dari observasi dan wawancara dengan pihak terkait dan dengan data survey sekunder. Hasil dari data yang dikumpulkan akan digunakan dalam pemecahan rumusan masalah penelitian dengan menggunakan metode *mass balance*. Berdasarkan data, bahwa timbulan Sampah per jiwa di Kecamatan Malalayang adalah 2.4 kg/hari.jiwa. Dan dalam presentase keseluruhan komposisi sampah Kecamatan Malalayang terbesar yaitu sampah anorganik senilai 56,52% dan untuk sampah organik senilai 43,48%. Total berat sampah sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk setempat dengan prosentasenya 99% dan total berat residu sampah tidak terlalu berpengaruh pada total keseluruhan komposisi sampah dengan prosentasenya 30%. Sehingga perlu adanya optimalisasi dalam hal pereduksian persampahan.

Kata kunci: timbulan sampah, reduksi, optimalisasi

Abstract

Garbage is a problem that increasingly difficult to overcome at this time because of the many related supporting factors, including the high lifestyle of urban communities and the lack of ability to understand waste reduction processing. This research aims to determine how large the distribution of generation and composition of waste generated and the potential reduction of waste generation in Malalayang District. This research was conducted in Malalayang District for 6 working days, data collection carried out by conducting a primary survey from observations and interviews with secondary survey data. The results of the data collected will be used in solving the research problem using the mass balance method. Based on the data, the waste generation Malalayang District is 2.4 kg/day per person. And in the overall percentage of waste composition in the Malalayang District, the largest is inorganic waste worth 56.52%, organic waste worth 43.48%. The total weight of waste strongly influenced by the number of local residents with a percentage of 99% and the total weight of residual waste does not have much effect on the total composition of the waste with a percentage of 30%. So there is a need for optimization in terms of waste reduction.

Keywords: waste generation, reduction, optimization

Diterima : 11 Oktober 2022
Disetujui : 23 Desember 2022
Dipublikasi : 31 Desember 2022

©2022 Sharon Victorya Rori, Steeva Gaily Rondonuwu, Fabian Johannes Manoppo
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Terjadinya pertumbuhan pada sebuah kota, apakah itu pada kota yang masuk pada kategori perkotaan kecil, perkotaan sedang ataupun yang berkategori perkotaan

besar, tentunya beban yang nantinya akan didapat sama dengan kategori perkotaannya (Fahrizal, 2017). Salah satu contoh beban yang harus dihadapi yaitu beban akibat dari sampah yang diproduksi oleh masyarakat perkotaan (Tchobanoglous & Virgil, 1993).

Volume peningkatan sampah di Kota Manado dari tahun ke tahun semakin meningkat, dengan status kota Manado yang menjadi bagian dari kota terbesar di Indonesia dengan latar belakang masyarakat yang bervariasi dan beragam, sehingga kebutuhan akan pelayanan persampahan juga semakin meningkat sesuai dengan jumlah sampahnya. Pengelolaan sampah atau kebersihan di perkotaan seharusnya menjadi salah satu titik fokus pembangunan di samping pembangunan perkotaan lainnya. Selain masalah timbulan sampah yang semakin meningkat, saat ini Kota Manado juga menghadapi beberapa masalah terkait pengelolaan sampah berupa infrastruktur pengelolaan sampah.

Dalam rangka memaksimalkan pengelolaan sampah di Kota Manado, sesuai dengan uraian di atas khususnya dalam hal ini diambil contoh pada Kecamatan Malalayang, maka perlu dilakukan kajian sebaran sampah dari timbulan sampah yang pada akhirnya mengarah pada menjadi penilaian infrastruktur pengelolaan sampah dalam hal ini berkaitan dengan pengangkutan sampah yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk kita sama – sama akan mengetahui kondisi yang sebenarnya dari sistem pengelolaan sampah kota di Kecamatan Malalayang dan untuk mengetahui tingkat kinerja Pengelolaan Sampah Kota dalam hal teknis pengangkutan sampah.

Metode

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survey primer maupun survey sekunder. Pada penelitian ini, survey primer dilakukan dengan observasi TPS, lalu melakukan wawancara dengan petugas kebersihan yang ada di TPS dan yang ada di Dinas Kebersihan Kota Manado. Hasil pendataan yang diambil dan dikumpul akan digunakan untuk memecahkan rumusan masalah pada penelitian ini yang dianalisis menggunakan metode *mass balance* dengan menghitung volume sampah, mengetahui berat sampah, mengetahui komposisi sampah dan mengetahui nilai *recovery factor*.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Timbulan Sampah

Timbulan sampah yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat di Kecamatan Malalayang dengan 67 lingkungan di dalamnya diangkut oleh para petugas untuk di kelola sebelum dibawa ke tempat pembuangan akhir. Rata-rata terbesar timbulan

sampah per harinya sangatlah dipengaruhi oleh aktifitas rumah tangga yang dilakukan oleh masyarakat Kecamatan Malalayang. Adapun data timbulan sampah yang dipaparkan dengan menggunakan satuan kg/hari.

Tabel 1. Analisis Timbulan Sampah Penduduk di Kecamatan Malalayang
Per Jiwa

Jumlah Jiwa Kec. Malalayang	Jumlah Timbulan Sampah Kec. Malalayang	Timbulan Sampah Per Jiwa (kg/hari.jiwa)
61.891	148.5384	2.4

Komposisi Sampah

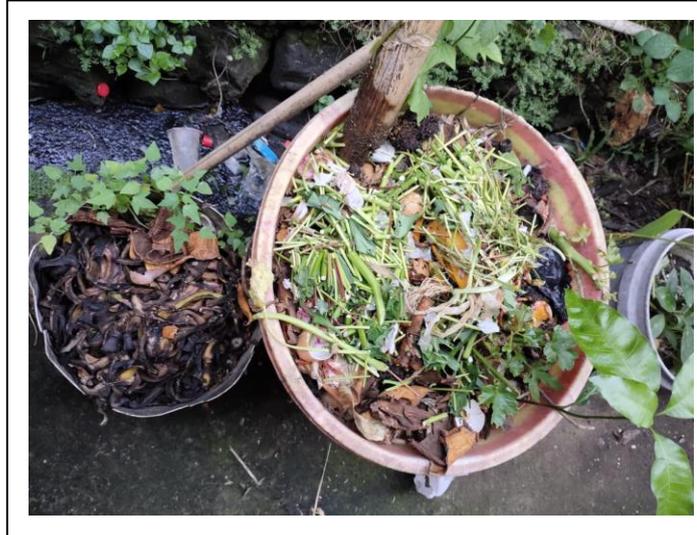
Pemilihan sampah dilakukan berdasarkan jenis sampah yang masuk. Hasil pemilihan sampah meliputi sampah organik dan anorganik. Komposisi sampah yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat di Kecamatan Malalayang dengan 67 lingkungan di dalamnya diangkut oleh para petugas untuk di kelola sebelum dibawa ke tempat pembuangan akhir. Rata-rata terbesar komposisi sampah per harinya sangatlah dipengaruhi oleh aktifitas rumah tangga yang dilakukan oleh masyarakat Kecamatan Malalayang.



Gambar 1. Sampah Anorganik

Nilai rata-rata komposisi sampah ini merupakan komposisi sampah tiap hari yang masuk di dalam alat pengangkutan persampahan. Komposisi sampah ini didapatkan dari setiap gerobak bermotor yang kemudian ditampung ke *dump truck* yang ada di Kecamatan Malalayang maupun data sekunder dari Pemerintah Kecamatan Malalayang dan Dinas Lingkungan Hidup. Dan komposisi sampah ini juga sebelumnya telah

dilakukan proses pemilihan terlebih dahulu oleh petugas kebersihan sehingga setiap komposisi dapat dihitung. Dan oleh penulis di ambil sampel hari ke – 6 dalam peninjauan komposisi sampah.



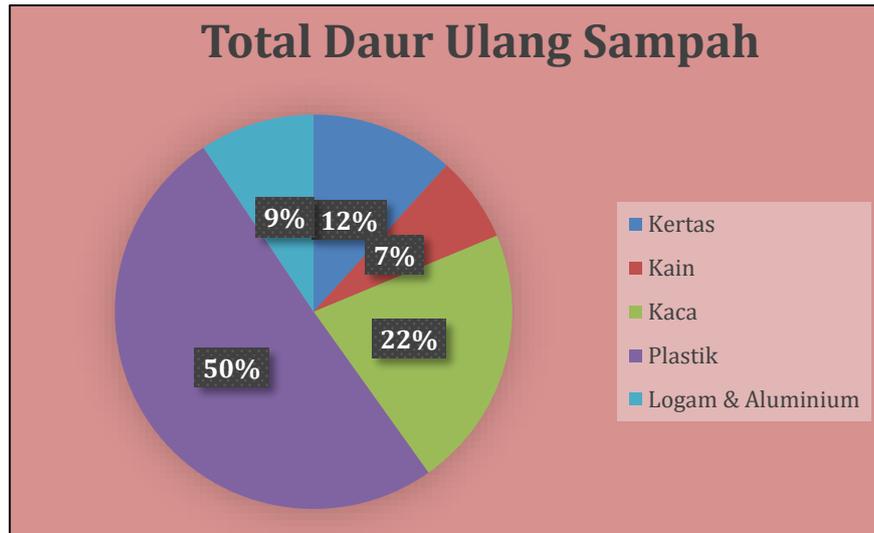
Gambar 2. Sampah Organik

Tabel 2. Presentase Keseluruhan Komposisi Sampah

Komposisi Sampah	Presentase
Anorganik	56,52%
Organik	43,48%

Pengelolaan & Pereduksian Sampah Kecamatan Malalayang

Secara umum teknik pengolahan dan pereduksian sampah yang dilakukan di Kecamatan Malalayang dilaksanakan dengan beberapa metode yaitu daur ulang dan pemanfaatan kembali yang dilakukan oleh para petugas kebersihan Kecamatan Malalayang melalui pengadaan Bank Sampah.



Gambar 3. Total Daur Ulang

Tabel 3. Analisis Komposisi Sampah Penduduk di Kecamatan Malalayang Pada Bank Sampah Sampel hari ke – 6

Jenis Sampah	Tota Komposisi Sampah (Kg)	Persentase
Sisa Makanan Dedaunan	-	-
Kertas	250	12%
Kain	150	7%
Kayu	-	-
Kaca	460	22%
Plastik	200	50%
Logam & Aluminium	150	7%
Karet & Kulit	-	-
Total	2140	100%

Analisis Total Reduksi Sampah Dengan Metode *Mass Balance*/Keseimbangan Masa

Berdasarkan peneliti, neraca massa atau keseimbangan massa merupakan hitungan yang akurat dari semua hal yang masuk, untuk terkalkulasi dan hasilnya bisa dilihat pada jangka waktu yang ditentukan. Dasar neraca massa atau keseimbangan massa ini yaitu bahwa massa yang akan masuk harus sama dengan massa yang nantinya akan keluar. Metode Keseimbangan Massa yang dilakukan selama penelitian

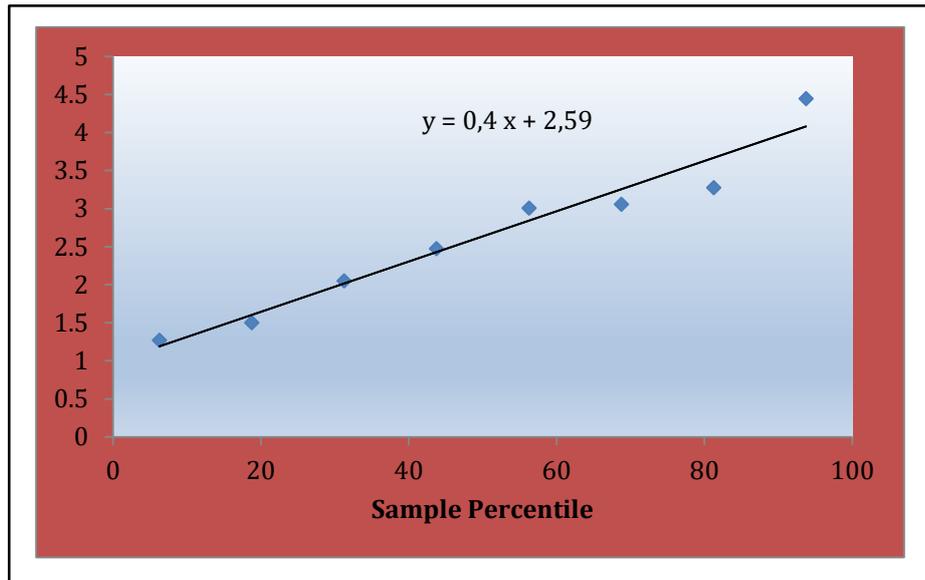
yaitu dengan proses daur ulang atau *recycling* oleh para staff kebersihan Kecamatan Malalayang melalui pengadaan Bank Sampah pada Kecamatan Malalayang.

Tabel 4. Analisis Komposisi Sampah Penduduk di Kecamatan Malalayang Pada Bank Sampah Sampel hari ke – 6

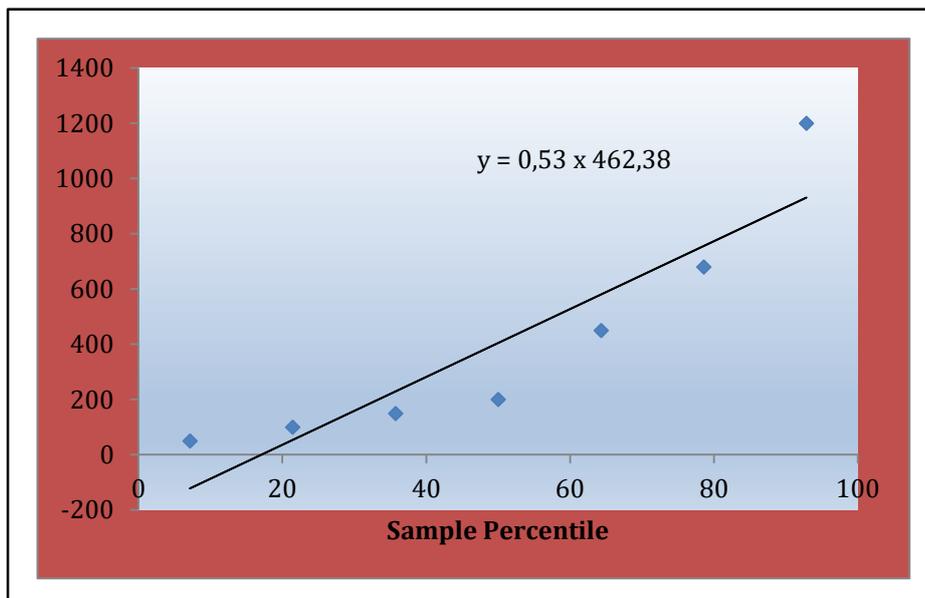
Jenis Sampah	Berat Sampah (Wr)	Berat R (W(red))	Rf (%)	Berat Residu (Wr – (W(red)))
Sisa Makanan Dedaunan	2000	0	0	2000
Kertas	450	250	55.55555556	200
Kain	150	150	100	0
Kayu	100	0	0	100
Kaca	680	460	67.64705882	220
Plastik	1200	1080	90	120
Logam & Aluminium	200	200	100	0
Karet & Kulit	50	0	0	50
Total	4830	2140	0	2690

Optimalisasi & Prediksi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis pada timbulan sampah, komposisi sampah, serta dengan menyeimbangkan masa sampah, maka untuk itu akan dilakukan optimalisasi dan prediksi dalam hal ini tentang jumlah penduduk dan kondisi sampah serta jumlah total berat sampah dengan jumlah total berat residu sampah dengan menggunakan persamaan regresi linear. Model persamaan regresi linear tentang jumlah penduduk dan kondisi sampah sederhananya di dapat : $Y = 2,59 + 0,4X$ dan model persamaan regresi linear total berat sampah dengan jumlah total berat residu sampah di dapat : $Y = 462,38 + 0,53X$



Gambar 4. Garis Regresi Linear 1



Gambar 5. Garis Regresi Linear 2

Total berat sampah memang sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk setempat dengan prosentasenya 99%. Dan untuk total berat sampah dengan jumlah total berat residu sampah adalah sangat rendah sehingga berat residu sampah tidak terlalu berpengaruh pada total keseluruhan komposisi sampah, prosentasenya 30% total.

Diperlukan penambahan dalam hal ini kebutuhan wadah sampah untuk rumah tangga yang dalam penelitian Kecamatan Malalayang memiliki penduduk sebesar 61.891 jiwa / 5 jiwa (standar per keluarga) di dapat 12400 buah wadah sampah dengan volume wadah sampah 1 hari x 5 jiwa x 2.4 lt/org/hr sebesar 12 ltr/KK

Tabel 5. Presentase Keseluruhan Komposisi Sampah

Jenis Sampah	Kebutuhan Wadah
Anorganik	5392
Organik	7008

Pembahasan

Kecamatan Malalayang adalah salah satu daerah urban terbesar di Kota Manado. Penduduk Kecamatan Malalayang berjumlah 61.891 jiwa yang tersebar di 9 wilayah kelurahan yang ada di Kecamatan Malalayang Kota Manado (BPS Kecamatan Malalayang Dalam Angka, 2021). Besarnya jumlah penduduk di Kecamatan Malayang menyebabkan kepadatan penduduk menjadi cukup tinggi dengan banyaknya rumah tangga/keluarga yang terbentuk dengan segala aktivitas yang terjadi.

Penelitian timbulan sampah ini sendiri dilakukan dengan cara turun langsung ke lapangan dan juga berdasarkan data persampahan yang ada di Kecamatan Malalayang. Penelitian ini mengambil sampel pada setiap sumber sampah yang dapat digunakan untuk mewakili keseluruhan timbulan sampah yang berasal dari aktivitas masyarakat yang ada di Kecamatan Malalayang. Dengan neraca massa atau keseimbangan massa merupakan hitungan yang akurat dari semua hal yang masuk, untuk terkalkulasi dan hasilnya bisa dilihat pada jangka waktu yang ditentukan (Fahrizal, 2017). Dasar neraca massa atau keseimbangan massa ini yaitu bahwa massa yang akan masuk harus sama dengan massa yang nantinya akan keluar (Tchobanoglous & Virgil, 1993). Pada penelitian yang dilakukan, neraca massa sampah di TPS diperoleh dari proses pengumpulan sampah yang dilakukan oleh para petugas kebersihan.

Diketahui Timbulan Sampah per Jiwa di Kecamatan Malalayang adalah 2.4 (kg/hari.jiwa) yang mana timbulan sampah Kecamatan Malalayang sendiri masuk pada kategori timbulan sampah daerah perkotaan kecil ke menengah (SL.SNI.3.04-1993.03). Dalam presentase keseluruhan komposisi sampah Kecamatan Malalayang total besar jumlah (kg) komposisi yang terbesar yaitu sampah anorganik senilai 56,52% dan untuk sampah organik senilai 43,48%. Dalam penelitian dihitung juga pengaruh berat sampah dengan jumlah penduduk setempat yang prosentasenya 99% dan pengaruh berat sampah residu dengan jumlah total keseluruhan berat komposisi sampah dengan prosentase 30% yang mana tidak terlalu berpengaruh pada total keseluruhan komposisi sampah. Dengan kebutuhan wadah sampah masing – masing untuk anorganik 5392 dan 7008 untuk Kecamatan Malalayang.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan pada kondisi eksisting pengelolaan sampah di Kecamatan Malalayang secara umum teknik pengolahan sampah yang dilakukan dalam mereduksi sampah di Kecamatan Malalayang masih belum bisa menghasilkan reduksi dengan nilai yang besar. Bahwa sebaiknya dalam hal pengelolaan sampah ini, pihak pengelola sampah yang ada di Kecamatan Malalayang dapat memperhatikan kembali optimalisasi kebutuhan pengangkutan sampah yang sesuai dengan tujuan agar dapat menjaga kebersihan yang ada di Kecamatan Malalayang. Dalam pengembangan penelitian, penelitian ini dapat mengajak masyarakat untuk berpartisipasi untuk mengolah sampah dari sumbernya seperti sampah organik dan anorganik untuk mengurangi timbulan sampah dan dapat dijadikan kerajinan yang bernilai tinggi, dan membuat kompos dan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

- Adrianus Wana Renden. (2015). Studi Sumber Timbulan Sampah Di Pasar Daya Makassar. *Universitas Hasanudin*.
- Azkha, N. (2006). Analisis Timbulan, Komposisi dan Karakteristik Sampah di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume (1), No. 1. Padang*
- Badan Pusat Statistik Kota Manado. (2021). *Kecamatan Malalayang Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Manado.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 03-3243-2008 tentang *Tata Cara Pengelolaan Sampah Permukiman*.
- Fahrizal, P. (2017). Optimalisasi Potensi Reduksi Sampah TPS Di Kecamatan Klojen (Komposisi Sampah Perkotaan). *Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya*.
- Hardianto. (2010). Evaluasi Teknis dan Finansial UDPK Gadang Kota Malang Untuk Meningkatkan Potensi Reduksi Sampah. *Jurnal Teknologi Media Perspektif Volume 10 No 2. Samarinda*
- Hardiatmi, S. (2011). Pendukung Keberhasilan Pengelolaan Sampah Kota. *INOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 10, No. 1. Mataram*.
- Isnaini, H. (2007). Pengelolaan Sampah di Kota Surakarta. *UNS. Surakarta*
- Mulasari, S., & Sulistyawati (2014). Keberadaan TPS Legal dan TPS Ilegal di Kecamatan Godean kabupaten Sleman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume (9), No.2. Universitas Ahmad Dahlan. Indonesia*.
- Mulyadi, P. (2015). Studi Evaluasi Pengelolaan dan Pengembangan Persampahan Di Kabupaten Kolaka Utara. *Resume Tugas Akhir. Makassar*.

- Mutmaina, A. (2018). Evaluasi Pengelolaan Persampahan Di Kota Manado (Studi Kasus: Kec. Wenang). *Spasial*, Vol. 5 No. 2 (2018).
- Rondonuwu, S. (2016). *Prediction of the stress state and deformation of soil deposit under vacuum pressure*, *Transportation Geotechnics* 6, 75-83
- Surjandari, I. (2009). Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*. Volume 11, No. 2.
- Taufiqurrahman. (2016). Optimalisasi Pengelolaan Sampah Berdasarkan Timbulan Dan Karakteristik Sampah Di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. *Skripsi Thesis, Intitut Teknologi Nasional Malang*
- Tchobanoglous, G. Thiesen, H., & Virgil, S.A. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. *United States: McGraw-Hill*.