

TUGAS AKHIR

ANALISIS TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH MEDIS DOMESTIK SELAMA MASA PANDEMI COVID-19



NURUL PHYSKIAWATI RUSYADI

D12116016

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

JL.POROS MALINO. KM.6 BONTOMARANNU KAB. GOWA

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa.

Judul : **Analisis Timbulan Dan Komposisi Sampah Domestik Selama Masa Pandemi Covid-19**

Disusun Oleh :

Nama : **Nurul Physkiawati Rusyadi D121 16 016**

Telah diperiksa dan disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 21 April 2021

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc
NIDK. 8827760018

Pembimbing II

Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T.
NIP. 19721119200121001

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik
Lingkungan



Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.

NIP. 197204242000122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Nurul Physkiawati Rusyadi, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Medis Domestik Selama Masa Pandemi COVID-19”**, adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 13 April 2021

Yang membuat Pernyataan,



Nurul Physkiawati Rusyadi

D12116016

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil`alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyanyang dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya yang selalu membantu perjuangan beliau dalam menegakkan Dinullah di muka bumi ini.

Adapun judul Tugas Akhir ini yaitu: “ANALISIS TIMBULAN DAN KOMPOSISI SAMPAH MEDIS DOMESTIK SELAMA MASA PANDEMI COVID-19”. Sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin. Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan secara online menggunakan kuesioner *google form* dengan melibatkan masyarakat Kota Makassar secara random.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Pada kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ayah dan Ibu tercinta atas pengorbanan dan doanya, semoga mereka bangga dengan apa yang saya lakukan.
2. Ibu Prof. Dr. Mary Selintung, M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan, meluangkan waktu ditengah

kesibukannya selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini, dan juga selalu memberikan semangat selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir. Terima kasih atas segala bantuan dan keikhlasannya untuk memberikan bimbingan, nasehat dan saran-saran sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan tugas akhir ini.

3. Ibu Dr. Eng. Asyanthi T. Lando, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Eng. Kartika Sari, S.T., M.T selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan atas bimbingan, arahan, didikan, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Staf, dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan terutama kepada staf S1 Departemen Teknik Lingkungan Ibu Sumiati dan Kak Olan yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi untuk menunjang skripsi penulis.
8. Terspesial kepada sahabat-sahabatku yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan sampai sekarang Nisa,

Dedew, Alma, Sabe, Pammi, Dala, Nat, Liza, Fani, Wini, Emotz, Milea, Sasha
(KOZONG)

9. Teman-teman Laboratorium Sanitasi dan Manajemen Persampahan yang telah membantu dalam saran serta konsultasi.
10. Tersayang Sahabat-Sahabatku Hiki, Halifah, Fite, Maul, Mita, Dhilsa, Indah, Irda dan Sultan. Yang selalu kebersamai dan banyak memberikan dukungan, semangat dan motivasi dari masa SMA sampai sekarang.
11. Sahabat-sahabatku posko KKN Gelombang 102 Kabupaten Bantaeng terutama Ririn dan Nisyu yang selalu setia mendengarkan keluh kesah dari penulis serta selalu membantu penulis dalam hal apapun.
12. Teman-teman KOPHI SULSEL terutama Firdha atas segala bantuan, dan motivasi selama ini.
13. Saudara/Saudari se-PATRON 2016 atas segala bantuan, cerita, dan kenangan selama masa perkuliahan.
14. Keluarga besarku tercinta yang selalu bersamaku. Kakakku tercinta Muhammad Ardhy Rusyadi, S.T., Nenek Hj. Kina, Kakek Namma Parimeng, Tante Hasriyana Irwanto, Tante Sitti Nurlina Hadi, Om Muhammad Maksud, dan semua sepupu-sepupuku yang terlalu banyak untuk ditulis semua. Kalian yang terbaik, saya bukan apa-apa tanpa kalian.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kepada para pembaca, kiranya dapat memberikan sumbangan pemikiran demi kesempurnaan dan pembaharuan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga ALLAH SWT melimpahkan Rahmat dan Taufiq-Nya kepada kita, dan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Makassar, April 2021

Penulis,

Nurul Physkiawati Rusyadi
D12116016

ABSTRAK

Nurul Physkiawati Rusyadi. 2021. *Analisis Timbulan Dan Komposisi Sampah Medis Domestik Selama Masa Pandemi COVID-19.* Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dibimbing Oleh Selintung dan Rahim.

Produksi sampah rumah tangga pada masa pandemi COVID-19 meningkat karena karantina wilayah dan larangan aktivitas. Peningkatan sampah medis domestik ini dapat meningkatkan risiko bagi masyarakat terutama bagi pengangkut sampah sehingga membutuhkan penanganan dan pengolahan yang baik untuk mengantisipasi timbulnya dampak negatif terhadap masyarakat dan lingkungan. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis timbulan, komposisi dan perbandingan sampah medis domestik sebelum dan selama masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei kuantitatif yang bersifat deskriptif untuk memberi gambaran tentang rasio perbandingan berat timbulan sampah medis domestik sebelum dan pada masa pandemi COVID-19. Teknik persampelan yang digunakan adalah *purposive-cluster random sampling* yang terdiri dari 1.161 jiwa/responden yang tersebar pada 15 kecamatan yang ada di Kota Makassar. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner online aplikasi *Google Form*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat timbulan sampah medis domestik sebelum masa pandemi COVID-19 untuk masyarakat berpenghasilan Sangat Rendah adalah 1,415 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Rendah adalah 2,329 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Menengah 2,102 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Agak Tinggi adalah 2,100 kg/orang/bulan, dan masyarakat berpenghasilan Tinggi 2,183 kg/orang/bulan. Selanjutnya, berat timbulan sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19 untuk masyarakat berpenghasilan Sangat Rendah adalah 1,399 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Rendah adalah 3,204 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Menengah 2,562 kg/orang/bulan, masyarakat berpenghasilan Agak Tinggi adalah 2,662 kg/orang/bulan, dan masyarakat berpenghasilan Tinggi adalah 3,979 kg/orang/bulan. Rasio perbandingan timbulan sampah medis rumah tangga untuk masyarakat berpenghasilan sangat rendah sebelum dan selama pandemi COVID-19 mengalami penurunan persentase sebesar -1,14%. Untuk masyarakat berpenghasilan rendah dengan persentase peningkatan sebesar 27,31%. Selanjutnya, untuk masyarakat berpenghasilan menengah dengan persentase peningkatan sebesar 17,95%. Untuk masyarakat yang berpenghasilan agak tinggi dengan persentase peningkatan sebesar 21,11%. Selanjutnya, untuk masyarakat dengan penghasilan tinggi dengan persentase peningkatan sebesar 45,14%. Secara keseluruhan, rasio perbandingan timbulan sampah medis domestik sebelum dan selama pandemi COVID-19 dengan persentase peningkatan sebesar 26,63%. Akhirnya, hasil penelitian ini diharapkan menjadi pedoman dan arah tuju bagi penelitian lebih lanjut mengenai sistem manajemen timbulan dan komposisi sampah khususnya pada penentuan pewadahan, pengaturan pola pengumpulan, dan membuat program daur ulang sampah.

Kata Kunci: Timbulan Sampah, Komposisi Sampah, Sampah Medis Domestik, Pandemi COVID-19.

ABSTRACT

Nurul Physkiawati Rusyadi. 2021. *Analysis of Domestic Medical Waste Generation And Composition During the COVID-19 Pandemic.* Final Project, Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Hasanuddin University. Supervised by Selintung and Rahim.

Domestic waste production during the COVID-19 pandemic increased due to lockdowns and activity bans. This increase in domestic medical waste can increase risks for the community, especially for waste transporters, so that it requires good handling and processing to anticipate negative impacts on society and the environment. These research aimed to analyze the ratio of waste generation and comparison of domestic medical waste before and during the COVID-19 pandemic in Makassar. This study uses a descriptive quantitative survey approach to provide an overview of the ratio of weight to domestic medical waste generation before and during the COVID-19 pandemic. Researchers used purposive-cluster random sampling technique consisting of 1,161 people/respondents spread across 15 sub-districts in Makassar. The data collection technique in this study used an online questionnaire with the Google Form application. The results showed that the weight of domestic medical waste generation before the COVID-19 pandemic for Very Low income people were 1.415 kg/person/month, Low income people were 2.329 kg/person/month, Middle income people were 2.102 kg/person/month, Relatively High income people were 2.100 kg/person/month, and High income people were 2.183 kg/person/month. Furthermore, the weight of domestic medical waste generation during the COVID-19 pandemic for Very Low income people are 1.399 kg/person/month, Low income people are 3.204 kg/person/month, Middle income people are 2.562 kg/person/month, Relatively High income people are 2.662 kg/person/month, and High income people are 3.979 kg/person/month. The ratio of domestic medical waste generation to Very Low income people before and during the COVID-19 pandemic experienced a percentage decline of -1.14%. For Low income people, the percentage increased by 27.31%. Furthermore, for Middle income people with an increase of 17.95%. For people with a Relatively High income with an increase in percentage of 21.11%. Furthermore, for people with High income the percentage increased by 45.14%. Overall, the ratio of domestic medical waste generation before and during the COVID-19 pandemic with an increase of 26.63%. Finally, the results of this study are expected to become a guideline and goal for further research on waste generation and composition management systems, particularly in determining containers, structuring collection patterns, and making waste recycling programs.

Keywords: Waste Generation, Waste Composition, Domestic Medical Waste, COVID-19 Pandemic.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A Latar Belakang Masalah	1
B Rumusan Masalah	4
C Tujuan Penelitian	5
D Batasan Penelitian	5
E Manfaat Penelitian	5
F Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A Timbulan dan Komposisi Sampah	8
B Timbulan Sampah Medis (<i>Infeksius</i>) di Masa Pandemi COVID-19	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A Kerangka Penelitian	27
B Waktu dan Lokasi Penelitian	28
C Populasi dan Sampel	28
D Teknik Pengumpulan Data	28
E Pendekatan Penelitian	29
F Pengolahan/Analisis Data	29

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A	Gambaran Umum	31
B	Deskripsi Responden Penelitian dan Pengukuran Massa Sampah Medis Domestik	32
C	Rasio Timbulan Sampah Medis Rumah Tangga Sebelum Masa Pandemi COVID-19 Di Kota Makassar	36
D	Rasio Timbulan Sampah Medis Rumah Tangga Selama Masa Pandemi COVID-19 Di Kota Makassar	49
E	Perbandingan Rasio Timbulan Sampah Medis Rumah Tangga Sebelum dan Selama Masa Pandemi COVID-19 Berdasarkan Tingkat Penghasilan Keluarga	62
BAB V	PENUTUP	74
A	Kesimpulan	74
B	Saran	75
	DAFTAR PUSTAKA	77
	LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Besarnya Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya	11
2. Perbandingan komposisi sampah Kota Makassar dan perumahan Bougenville	13
3. Timbulan Sampah di Beberapa Negara	14
4. Timbulan Sampah di Beberapa Kota di Indonesia	14
5. Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah)	17
6. Komposisi Sampah Kota Makassar tahun 2018	17
7. Limbah Berbahaya dari Rumah Tangga (Amerika Serikat)	22
8. Pendapatan Setiap Bulan	34
9. Hasil Pengukuran Massa Sampah Medis Rumah Tangga	36
10. Rasio Timbulan Sampah Masker Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	37
11. Rasio Timbulan Sampah Kemasan Obat Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	39
12. Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol Desinfektan Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	41
13. Rasio Timbulan Sampah Tissue Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	42
14. Rasio Timbulan Sampah Sarung Tangan Medis Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	44
15. Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol HandWash Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	46
16. Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol Handzanitiser Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	47
17. Rasio Timbulan Sampah Masker Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	50
18. Rasio Timbulan Sampah Kemasan Obat Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	51

19.	Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol Desinfektan Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	53
20.	Rasio Timbulan Sampah Tissue Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	55
21.	Rasio Timbulan Sampah Sarung Tangan Medis Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	56
22.	Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol HandWash Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	58
23.	Rasio Timbulan Sampah Kemasan/Botol Handzanitiser Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	60
24.	Perbandingan Rasio Sampah Masker Sebelum dan Selama Covid-19	62
25.	Perbandingan Rasio Sampah Kemasan Obat/Suplemen Sebelum dan Selama Covid-19	63
26.	Perbandingan Rasio Sampah Kemasan Desinfektan Sebelum dan Selama Covid-19	65
27.	Perbandingan Rasio Sampah Tissue Sebelum dan Selama Covid-19	66
28.	Perbandingan Rasio Sampah Sarung Tangan Medis Sebelum dan Selama Covid-19	67
29.	Perbandingan Rasio Sampah Kemasan HandWash Sebelum dan Selama Covid-19	68
30.	Perbandingan Rasio Sampah Kemasan Handzanitiser Sebelum dan Selama Covid-19	69
31.	Perbandingan Rasio Timbulan Sampah Medis Domestik Sebelum dan Selama Masa Pandemi COVID-19 Berdasarkan Penghasilan Keluarga	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian	27
2. Daftar Kecamatan di Kota Makassar	32
3. Total Pendapatan Keluarga Setiap Bulan	35
4. Grafik Pemakaian Masker Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	38
5. Grafik Pemakaian Pembungkus Obat Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	40
6. Grafik Pemakaian Kemasan/Pembungkus Desinfektan Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	42
7. Grafik Pemakaian Tissue Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	44
8. Grafik Pemakaian Sarung Tangan Medis Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	45
9. Grafik Pemakaian Kemasan/Botol HandWash Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	47
10. Grafik Pemakaian Kemasan/Botol Handzanitiser Sebelum Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	49
11. Grafik Pemakaian Masker Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	51
12. Grafik Pemakaian Kemasan Obat Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	53
13. Grafik Pemakaian Kemasan/Botol Desinfektan Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	54
14. Grafik Pemakaian Tissue Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	56
15. Grafik Pemakaian Sarung Tangan Medis Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	58

16. Grafik Pemakaian Kemasan/Botol HandWash Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	59
17. Grafik Pemakaian Kemasan/Botol Handzanitiser Selama Masa Pandemi COVID-19 di Kota Makassar	61
18. Perbandingan Rasio Masker Sebelum dan Selama Covid-19	63
19. Perbandingan Rasio Kemasan Obat/Suplemen Sebelum dan Selama Covid-19	64
20. Perbandingan Rasio Kemasan Desinfektan Sebelum dan Selama Covid-19	65
21. Perbandingan Rasio Tissue Sebelum dan Selama Covid-19	66
22. Perbandingan Rasio Sarung Tangan Medis Sebelum dan Selama Covid-19	68
23. Perbandingan Rasio Kemasan HandWash Sebelum dan Selama Covid-19	69
24. Perbandingan Rasio Handzanitiser Sebelum dan Selama Covid-19	70
25. Grafik rasio timbulan sampah medis rumah tangga sebelum dan selama masa pandemi Covid-19 di Kota Makassar	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk secara signifikan serta adanya perubahan pola konsumsi masyarakat secara tidak langsung menambah volume, jenis, dan karakteristik sampah, bahkan semakin beragam. Permasalahan sampah yang timbul hakikatnya juga menjadi permasalahan nasional, yang perlu dilakukan penanganan secara komprehensif dan terpadu. Pengolahan sampah secara ekonomi, sehat bagi masyarakat, dan aman bagi lingkungan, serta dapat mengubah perilaku masyarakat. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 pasal 28H ayat (1), setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan bathin, bertempat tinggal, dan mendapat lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan (Aisyah, 2013).

Gagasan pengelolaan sampah terpadu diterapkan untuk mengurangi limbah pada sumbernya. Ini berarti bahwa limbah yang dihasilkan harus dipulihkan untuk digunakan kembali dan daur ulang, sehingga hanya residu yang dibuang di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Output dari pengolahan yang digunakan sebagai bahan masukan dalam proses atau dikonversi menjadi nilai tambah masukan bagi proses lainnya, memaksimalkan konsumsi sumber daya dan meningkatkan efisiensi (Bocken *et al.*, 2014; Golas *et al.*, 2020; Ngoc & Schnitzer, 2009).

Berdasarkan UU RI Nomor 18 Tahun 2008 dan PP RI Nomor 81 Tahun 2012 mengamanatkan perlunya perubahan paradigma yang mendasar dalam pengelolaan sampah yang bertumpu pada pengurangan dan penanganan sampah.

Kegiatan pengurangan sampah bermakna agar seluruh lapisan masyarakat, baik pemerintah, dunia usaha maupun masyarakat luas melaksanakan kegiatan pembatasan timbulan sampah. Pendaauran ulang dan pemanfaatan kembali sampah atau yang lebih dikenal dengan sebutan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Sesuai dengan tren global, sistem pengelolaan sampah berorientasi pada isu keberlanjutan, terutama melalui penggabungan teknologi 3R (Liu *et al.*, 2017; Mohanty, 2011; Sakai *et al.*, 2011; Shekdar, 2009).

Berdasarkan Data Statistik Persampahan Indonesia KNLH-RI (2008), untuk populasi Indonesia sebanyak 232.656.251 orang, timbulan sampah yang dihasilkan adalah sekitar 43.213.557 m³/tahun dan yang masuk ke TPA hanya sekitar 13,8 juta m³/tahun, sedangkan yang didaur ulang di sumber sampah hanya sekitar 2,6% dari total keseluruhan sampah yang ditimbulkan, didaur ulang di TPS sekitar 2,01% dan didaur ulang di TPA sekitar 1,6%. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa sampah-sampah yang ditimbulkan tersebut belum tertangani keseluruhan dan kebanyakan tidak dikelola dengan baik sehingga akibatnya sering ditemukan tumpukan sampah yang menggunung di pinggir jalan, mengotori selokan dan saluran air, dan lebih banyak lagi yang mencemari sungai yang menyebabkan penyakit.

Permasalahan pengelolaan sampah ini juga terjadi di Kota Makassar yang merupakan kota terbesar kesepuluh di Indonesia menurut jumlah penduduknya, yaitu sebesar sebanyak 1.526.677 jiwa (Data Sensus Penduduk Indonesia, 2019). Pada tahun 2012 jumlah timbulan sampah mencapai 4.057,28 m³/hari, sedangkan jumlah sampah tertangani mencapai 3.642,56 m³/hari, yakni hanya 89,78 persen terhadap timbulan (Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar, 2012).

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, total sampah di Indonesia 64 juta ton pertahun dan diperkirakan pada tahun 2019 jumlah sampah di Indonesia terus akan meningkat hingga 68 juta ton. Untuk Kota Makassar, menghasilkan jumlah sampah 700 ton perhari yang terdiri atas 82,19% sampah organik dan sisanya 17,81% sampah anorganik (BP2LHK, 2018). Dari data tersebut dapat dilihat bahwa volume sampah yang masuk di TPA Kota Makassar masih cukup besar, sangat jauh dari target pengurangan sampah yang merupakan salah satu dari metode pengelolaan sampah, yaitu 20% dari total produksi sampah perhari (Selintung *et al.*, 2013), dimana menurut Perwali Makassar 36/2018 Pasal 5 Ayat (1) Huruf (a) target pengurangan sampah yaitu 30% dari total produksi sampah perhari.

Pada masa pandemi COVID-19 saat ini, produksi sampah dari rumah meningkat. Hal ini karena karantina wilayah dan larangan aktivitas selama pandemi COVID-19 membuat penurunan sampah di lokasi publik dan komersil. Namun, peningkatan volume sampah terjadi di rumah tangga. Pegiat *zero waste* mengingatkan peningkatan sampah di rumah juga meningkatkan risiko bagi pengangkut sampah. Selain itu, warga diminta tidak menggunakan masker medis karena sekali pakai dan limbahnya berisiko bagi petugas sampah. Tips lainnya adalah tetap memilah sampah, mengurangi konsumsi, dan berbelanja dengan pengurangan sekali pakai (Suriyani, 2020). COVID-19 yang mewabah sejak awal bulan Maret lalu di Kota Makassar, sangat mempengaruhi sektor ekonomi, salah satunya kegiatan bank sampah di Kota Makassar.

Berdasarkan berbagai pertimbangan mengenai hal tersebut di atas sehingga dilakukan penelitian terkait analisis timbulan dan komposisi sampah domestik sebelum dan selama masa pandemi COVID-19. Dalam hal ini yang menjadi sumber penghasil sampah adalah kegiatan di beberapa rumah tangga pada 15 kecamatan di Kota Makassar selama masa pandemi COVID-19 yang diperkirakan menghasilkan jenis sampah tertentu/khusus atau sampah medis rumah tangga. Penentuan kuantitas sampah yang dihasilkan merujuk kepada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah. Dengan demikian judul penelitian ini adalah “*analisis timbulan dan komposisi sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19*”.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa rasio timbulan sampah medis domestik sebelum masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar?
2. Berapa rasio timbulan sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar?
3. Bagaimana perbandingan rasio timbulan sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19 dan sebelum masa pandemi COVID-19 berdasarkan tingkat penghasilan keluarga?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah:

1. Menganalisis rasio timbulan sampah medis domestik sebelum masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar.
2. Menganalisis rasio timbulan sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar.
3. Membandingkan rasio timbulan sampah medis domestik selama masa pandemi COVID-19 dan sebelum masa pandemi COVID-19 berdasarkan tingkat penghasilan keluarga.

D. Batasan Penelitian

Agar penelitian ini dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran, maka batasan masalah penelitian ini mencakup sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di 15 kecamatan pada Kota Makassar.
2. Sehubungan dengan adanya pandemi COVID-19, maka bentuk penelitian yang dilakukan adalah menganalisis jumlah timbulan sampah berdasarkan data primer yang didapatkan melalui data kuesioner online menggunakan *Google Form*.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada deskripsi dan perbandingan komposisi sampah sebelum dan selama masa pandemi COVID-19 di Kota Makassar.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Manfaat bagi Departemen Teknik Lingkungan

Manfaat yang didapatkan oleh Departemen Teknik Lingkungan dari penelitian ini khususnya Laboratorium Sanitasi dan Manajemen Persampahan adalah sebuah referensi mengenai analisa timbulan dan komposisi sampah domestik selama masa pandemi COVID-19.

2. Manfaat bagi masyarakat

Data mengenai timbulan dan komposisi sampah dapat digunakan dalam sistem manajemen sampah khususnya pada penentuan pewadahan, pengaturan pola pengumpulan, dan membuat program daur ulang sampah.

3. Manfaat pribadi

Sebagai bahan pembelajaran dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh dari Departemen Teknik Lingkungan.

F. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab membahas masalah tersendiri. Sistematika penulisan penelitian ini memuat tentang:

Bab I Pendahuluan, Bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka, Bab ini memuat uraian tentang kajian pustaka dari penelitian dan dasar teori yang diambil dari buku, jurnal dan laporan penelitian terdahulu dibutuhkan dalam analisis penelitian secara detail.

Bab III Metodologi Penelitian, Bab ini mengenai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian yang terdiri dari rancangan penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alat pengukuran, teknik pengambilan data, dan teknik analisis.

Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab ini berisikan uraian hasil penelitian yang diperoleh beserta dengan analisis data dan pembahasan Tugas Akhir.

Bab V Penutup, Bab ini berisi kesimpulan untuk memberikan gambaran akhir dari pembahasan dan saran penelitian yang berupa rekomendasi kepada pihak terkait yang membutuhkan untuk tindak lanjut hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Timbulan dan Komposisi Sampah

1. Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya jumlah sampah yang dihasilkan di satu wilayah. Hal ini penting, karena untuk merencanakan jumlah peralatan yang diperlukan, merencanakan fasilitas TPA (Tchobanoglous *et al.*, 1993), merencanakan rute pengumpulan dan merencanakan jumlah armada pengangkut. Metode yang digunakan untuk menentukan jumlah timbulan sampah adalah pengukuran berat dan volume. Volume merupakan ukuran yang penting dalam penentuan kendaraan pengangkut sampah, karena jumlah muatan yang dapat dimuat oleh satu kendaraan dibatasi oleh volume. Menurut SNI 19-3964-1994a, Berat dapat mengukur timbulan secara langsung, dan apabila menggunakan volume sebagai metode penentuan, maka harus diperhatikan kembali derajat kepadatannya, atau berat spesifik sampah penyimpanan. Dikutip dari Standar Nasional Indonesia nomor 19-2454-2002 Tahun 2002, timbulan sampah ialah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume atau berat per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan (SNI 19-2454-2002).

Biasanya sumber sampah dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu: (1) Sampah dari permukiman, atau sampah rumah tangga, dan (2) Sampah dari non-permukiman yang sejenis sampah rumah tangga, seperti dari pasar, komersial dan sebagainya. Sampah dari kedua jenis sumber tersebut dikenal sebagai **sampah domestik**. Sedang **sampah non-domestik** adalah sampah atau limbah yang bukan

sejenis sampah rumah tangga, misalnya limbah dari proses industri. Bila sampah domestik ini berasal dari lingkungan perkotaan, dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *municipal solid waste (MSW)*.

Dalam pengelolaan persampahan di Indonesia, sampah kota biasanya dibagi berdasarkan sumbernya, seperti sampah dari: (1) Permukiman atau rumah tangga dan sejenisnya, (2) Pasar, (3) Kegiatan komersial seperti pertokoan, (4) Kegiatan perkantoran: mayoritas berisi sampah kegiatan perkantoran seperti kertas Hotel dan restoran, (5) Kegiatan dari institusi seperti industri, rumah sakit, khusus untuk sampah yang sejenis dengan sampah permukiman, (6) Penyapuan jalan, dan (7) Taman-taman.

Kadang dimasukkan pula sampah dari sungai atau drainase air hujan, yang banyak dijumpai. Sampah dari masing-masing sumber tersebut mempunyai karakteristik yang khas sesuai dengan besaran dan variasi aktivitasnya. Timbulan (*generation*) sampah masing-masing sumber tersebut bervariasi satu dengan yang lain.

Data mengenai timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah merupakan hal yang sangat menunjang dalam menyusun sistem pengelolaan persampahan di suatu wilayah. Jumlah timbulan sampah ini biasanya akan berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan seperti: (1) Pemilihan peralatan, misalnya wadah dan alat, (2) pengumpulan dan pengangkutan, (3) Perencanaan rute pengangkutan, dan (4) Fasilitas untuk daur ulang Luas dan jenis TPA.

Bagi negara berkembang dan beriklim tropis seperti Indonesia, faktor musim sangat besar pengaruhnya terhadap berat sampah. Dalam hal ini, musim

yang dimaksud adalah musim hujan dan kemarau, tetapi dapat juga berarti musim buah-buahan tertentu. Di samping itu, berat sampah juga sangat dipengaruhi oleh faktor sosial budaya lainnya. Oleh karenanya, sebaiknya evaluasi timbulan sampah dilakukan beberapa kali dalam satu tahun. Timbulan sampah dapat diperoleh dengan sampling (estimasi) berdasarkan standar yang sudah tersedia.

Timbulan sampah bisa dinyatakan dengan satuan volume atau satuan berat. Jika digunakan satuan volume, derajat pepadatan (densitas sampah) harus dicantumkan. Oleh karena itu, lebih baik digunakan satuan berat karena ketelitiannya lebih tinggi dan tidak perlu memperhatikan derajat pepadatan. Timbulan sampah ini dinyatakan sebagai: (1) Satuan berat: kg/o/hari, kg/m²/hari, kg/bed/hari, dan sebagainya. (2) Satuan volume: L/o/hari, L/m²/hari, L/bed/hari, dan sebagainya.

Di Indonesia umumnya menerapkan satuan volume. Penggunaan satuan volume dapat menimbulkan kesalahan dalam interpretasi karena terdapat faktor kompaksi yang harus diperhitungkan. Sebagai ilustrasi, 10 unit wadah yang berisi air masing-masing 100 liter, bila air tersebut disatukan dalam wadah yang besar, maka akan tetap berisi 1000 liter air. Namun 10 unit wadah yang berisi sampah 100 liter, bila sampah tersebut disatukan dalam sebuah wadah, maka volume sampah akan berkurang karena mengalami kompaksi. Berat sampah akan tetap. Terdapat faktor kompaksi yaitu **densitas**.

Prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun di masa mendatang merupakan dasar dari perencanaan, perancangan, dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Prakiraan timbulan sampah akan merupakan langkah

awal yang biasa dilakukan dalam pengelolaan persampahan. Bagi kota-kota di negara berkembang, dalam hal mengkaji besaran timbulan sampah, perlu diperhitungkan adanya faktor pendaurulangan sampah mulai dari sumbernya sampai di TPA.

Tabel 1. Besarnya Timbulan Sampah Berdasarkan Sumbernya

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (Liter)	Berat (kg)
1.	Rumah Permanen	/orang/hari	2,25-2,50	0,350-0,400
2.	Rumah Semi Permanen	/orang/hari	2,00-2,25	0,300-0,350
3.	Rumah Non Permanen	/orang/hari	1,75-2,00	0,250-0,300
4.	Kantor	/pegawai/hari	0,50-0,75	0,025-0,100
5.	Toko/Ruko	/petugas/hari	2,50-3,00	0,150-0,350
6.	Sekolah	/murid/hari	0,10-0,15	0,010-0,020
7.	Jalan Arteri Sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,020-0,100
8.	Jalan Kolektor Sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,010-0,050
9.	Jalan Lokal	/m/hari	0,05-0,10	0,005-0,025
10.	Pasar	/m ² /hari	0,20-0,60	0,100-0,300

Rata-rata timbulan sampah biasanya akan bervariasi dari hari ke hari, antara satu daerah dengan daerah lainnya, dan antara satu negara dengan negara lainnya. Variasi ini terutama disebabkan oleh perbedaan, antara lain: (1) Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya, (2) Tingkat hidup: makin tinggi tingkat hidup masyarakat, makin besar timbulan sampahnya, (3) Musim: di negara Barat, timbulan sampah akan mencapai angka minimum pada musim panas, (4) Cara hidup dan mobilitas penduduk, (5) Iklim: di negara Barat, debu hasil pembakaran alat pemanas akan bertambah pada musim dingin, dan (6) Cara penanganan makanannya.

Beberapa studi memberikan angka timbulan sampah kota di Indonesia berkisar antara 2-3 liter/orang/hari dengan densitas 200-300 kg/m³ dan komposisi

sampah organik 70-80%. Menurut SNI 19-3964-1994, bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut: (1) Satuan timbulan sampah kota besar = 2– 2,5 L/orang/hari, atau = 0,4 – 0,5 kg/orang/hari. (2) Satuan timbulan sampah kota sedang/kecil = 1,5 – 2 L/orang/hari, atau = 0,3 – 0,4 kg/orang/hari. Oleh karena timbulan sampah dari sebuah kota sebagian besar berasal dari rumah tangga, maka untuk perhitungan secara cepat satuan timbulan sampah tersebut dapat dianggap sudah meliputi sampah yang ditimbulkan oleh setiap orang dalam berbagai kegiatan dan berbagai lokasi, baik saat di rumah, jalan, pasar, hotel, taman, kantor dan sebagainya. Namun tambah besar sebuah kota, maka tambah mengecil porsi sampah dari permukiman, dan tambah membesar porsi sampah non-permukiman, sehingga asumsi tersebut di atas perlu penyesuaian, seperti contoh di bawah ini. Sebagai contoh: Jumlah penduduk sebuah kota = 1 juta orang. Bila satuan timbulan sampah = 2,5 L/orang/hari atau 0,5 kg/orang/hari, maka jumlah sampah dari permukiman adalah = $(2,5 \times 1.000.000 / 1000) \text{ m}^3/\text{hari} = 2500 \text{ m}^3/\text{hari}$ atau setara dengan 500 ton/hari. Bila jumlah sampah dari sektor non-permukiman dianggap = $1250 \text{ m}^3/\text{hari}$, atau setara dengan 250 ton/hari, maka total sampah yang dihasilkan dari kota tersebut = $4000 \text{ m}^3/\text{hari}$, atau = 750 ton/hari. Bila dikonversi terhadap total penduduk, maka kota tersebut dapat dinyatakan menghasilkan timbulan sampah sebesar $(4000 \text{ m}^3/\text{hari} : 1 \text{ juta orang})$ atau = 4 L/orang/hari, yang merupakan satuan timbulan ekivalensi penduduk.

2. Komposisi Sampah

Pengelompokan berikutnya yang juga sering dilakukan adalah berdasarkan komposisinya, misalnya dinyatakan sebagai % berat (biasanya berat basah) atau % volume (basah) dari kertas, kayu, kulit, karet, plastik, logam, kaca, kain, makanan, dan lain-lain. Komposisi dan sifat-sifat sampah menggambarkan keanekaragaman aktivitas manusia.

Berdasarkan sifat-sifat biologis dan kimianya, sampah dapat digolongkan sebagai berikut: (1) Sampah yang dapat membusuk (*garbage*), seperti sisa makanan, daun, sampah kebun, sampah pasar, sampah pertanian, dan lain-lain. (2) Sampah yang tidak membusuk (*refuse*), seperti plastik, kertas, karet, gelas, logam, kaca, dan sebagainya. (3) Sampah yang berupa debu dan abu. Sampah yang mengandung zat-zat kimia atau zat fisis yang berbahaya. Disamping berasal dari industri atau pabrik-pabrik, sampah jenis ini banyak pula dihasilkan dari kegiatan kota termasuk dari rumah tangga.

Tabel 2. Perbandingan komposisi sampah Kota Makassar dan perumahan Bougenville

Komposisi	Persentase (%)	
	Makassar*	Hasil Penelitian
Sampah Organik	74,8	64,0
Kertas Koran	8,8	13,6
Plastik	9,9	14,8
Metal, Kaleng, Besi, Aluminium	2,7	2,4
Karet, Kulit	2,1	0,1
Kaca	0,9	0,5
Kayu	0,7	0,3
Lain-lain**	0,1	4,3

Keterangan: *BPS Kota Makassar 2012, **Termasuk sampah tekstil
(Sumber: Rahim & Selintung, 2016).

Berikut ini adalah timbulan sampah di beberapa negara.

Tabel 3. Timbulan Sampah di Beberapa Negara

KOTA	TIMBULAN (kg/orang/hari)
Paris	1,100
Damaskus	635
Fes	625
Rabat	550
Konakry	440
Karachi	550
Singapura	870
Manila	550
Jakarta	650

(Sumber: DLH Kulon Progo, 2017).

Selanjutnya adalah timbulan sampah di beberapa kota di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Timbulan Sampah di Beberapa Kota di Indonesia

KOTA	Liter/o/hari	Kg/o/hari
Jakarta	2,60	0,65
Surabaya	2,40	0,60
Semarang	1,80	0,45
Bandung	3,30	0,83
Surakarta	3,20	0,60
Makassar	2,40	0,60

(Sumber: DLH Kulon Progo, 2017).

Pengertian sampah organik lebih bersifat untuk mempermudah pengertian umum, untuk menggambarkan komponen sampah yang cepat terdegradasi (cepat membusuk), terutama yang berasal dari sisa makanan. Sampah yang membusuk (garbage) adalah sampah yang dengan mudah terdekomposisi karena aktivitas mikroorganisme. Dengan demikian pengelolaannya menghendaki kecepatan, baik dalam pengumpulan, pemrosesan, maupun pengangkutannya. Pembusukan sampah ini dapat menghasilkan yang berbau tidak enak, seperti amoniak dan asam-asam volatil lainnya. Selain itu, dihasilkan pula gas-gas hasil dekomposisi, seperti gas metan dan sejenisnya, yang dapat membahayakan keselamatan bila tidak ditangani secara baik. Penumpukan sampah yang cepat membusuk perlu dihindari.

Sampah kelompok ini kadang dikenal sebagai sampah basah, atau juga dikenal sebagai sampah organik. Kelompok inilah yang berpotensi untuk diproses dengan bantuan mikroorganisme, misalnya dalam pengomposan atau gasifikasi, atau cara-cara lain seperti sebagai pakan ternak.

Sampah yang tidak membusuk atau *refuse* pada umumnya terdiri atas bahan-bahan kertas, logam, plastik, gelas, kaca, dan lain-lain. *Refuse* sebaiknya didaur ulang, apabila tidak maka diperlukan proses lain untuk memusnahkannya, seperti pembakaran. Namun pembakaran *refuse* ini juga memerlukan penanganan lebih lanjut, dan berpotensi sebagai sumber pencemaran udara yang bermasalah, khususnya bila mengandung plastik. Kelompok sampah ini dikenal pula sebagai sampah kering, atau sering pula disebut sebagai sampah anorganik.

Di negara beriklim dingin, sampah berupa debu dan abu banyak dihasilkan sebagai produk hasil pembakaran, baik pembakaran bahan bakar untuk pemanas ruangan, maupun abu hasil pembakaran sampah dari insinerator. Abu debu di negara tropis seperti Indonesia, banyak berasal dari penyapuan jalan-jalan umum. Selama tidak mengandung zat beracun, abu tidak terlalu berbahaya terhadap lingkungan dan masyarakat. Namun, abu yang berukuran $<10 \mu\text{m}$ dapat memasuki saluran pernafasan dan menyebabkan penyakit *pneumoconiosis*.

Sampah berbahaya adalah semua sampah yang mengandung bahan beracun bagi manusia, flora, dan fauna. Sampah ini pada umumnya terdiri atas zat kimia organik maupun anorganik serta logam-logam berat, yang kebanyakan merupakan buangan industri. Sampah jenis ini sebaiknya dikelola oleh suatu badan yang

berwenang dan dikeluarkan ke lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sampah jenis ini tidak dapat dicampurkan dengan sampah kota biasa.

Komposisi sampah juga dipengaruhi oleh beberapa faktor: (1) Cuaca: di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga akan cukup tinggi. (2) Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Tetapi sampah organik akan berkurang karena membusuk, dan yang akan terus bertambah adalah kertas dan dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi. (3) Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung. (4) Tingkat sosial ekonomi: Daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas, dan sebagainya. (5) Pendapatan per kapita: Masyarakat dari tingkat ekonomi lemah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan *homogeny*. (6) Kemasan produk: kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju seperti Amerika tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

Dengan mengetahui komposisi sampah dapat ditentukan cara pengolahan yang tepat dan yang paling efisien sehingga dapat diterapkan proses pengolahannya. Tambah sederhana pola hidup masyarakatnya, tambah banyak komponen sampah organik (sisa makanan, dan sebagainya). Suatu penelitian oleh UPTD Bank Sampah Pusat Makassar tahun 2018 memberikan gambaran bahwa tambah besar dan beraneka ragam aktivitas sebuah kota, maka tambah kecil proporsi sampah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, yang umumnya

didominasi sampah organik. Pemukiman merupakan sumber sampah terbesar dengan komposisi sampah basah atau sampah organik sebesar 73-78%. Dengan kondisi seperti itu disertai kelembaban sampah yang tinggi, maka sampah akan sangat cepat membusuk.

Tabel 5. Tipikal Komposisi Sampah Pemukiman (% berat basah)

KOMPOSISI	PEMUKIMAN Low Income	PEMUKIMAN Midle Income	PEMUKIMAN High Income
Kertas	1-10	15-40	15-40
Kaca, keramik	1-10	1-10	4-10
Logam	1-5	1-5	3-13
Plastik	1-5	2-6	2-10
Kulit, karet	1-5	-	-
Kayu	1-5	-	-
Tekstil	1-5	2-10	2-10
Sisa Makanan	40-48	20-65	20-50
Lain-lain	1-40	1-30	1-20

(Sumber: Damanhuri & Padmi, 2010).

Tabel 6. Komposisi Sampah Kota Makassar tahun 2018

NO	KOMPOSISI	VOLUME (m ³)	PERSENTASE
1	Sampah Organik (<i>Organik rubbish</i>)	733.631,95	32,48
2	Kertas Koran (<i>Newspaper</i>)	168.228,09	7,45
3	Plastik (<i>Plastic</i>)	448.445,01	19,86
4	Metal, Kaleng, Besi, Aluminium (<i>Metal, Tin, Iron, Aluminium</i>)	102.756,99	4,55
5	Karet, Ban (<i>Rubber</i>)	18.169,71	0,80
6	Kaca (<i>Glass</i>)	13.967,87	0,62
7	Kayu (<i>wood</i>)	329.840,48	14,60
8	Lain-lain (<i>Others</i>)	443.567,24	19,64
JUMLAH		2.258.617,34	100,00

(Sumber: CGB Makassar, 2018).

3. Metode Pengukuran

Timbulan sampah yang dihasilkan dari sebuah kota dapat diperoleh dengan survei pengukuran atau analisa langsung di lapangan, yaitu:

- Mengukur langsung satuan timbulan sampah dari sejumlah sampel (rumah tangga dan nonrumah tangga) yang ditentukan secara random proporsional di

sumber selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3964-1995 dan SNI M 36-1991-03)

- b. *Load-count analysis*: mengukur jumlah (berat dan/atau volume) sampah yang masuk ke TPS, misalnya diangkut dengan gerobak, selama 8 hari berturut-turut. Dengan melacak jumlah dan jenis penghasil sampah yang dilayani oleh gerobak yang mengumpulkan sampah tersebut, akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekivalensi penduduk
- c. *Weigh-volume analysis*: bila tersedia jembatan timbang, maka jumlah sampah yang masuk ke fasilitas penerima sampah akan dapat diketahui dengan mudah dari waktu ke waktu. Jumlah sampah sampah harian kemudian digabung dengan perkiraan area yang layanan, dimana data penduduk dan sarana umum terlayani dapat dicari, maka akan diperoleh satuan timbulan sampah per-ekuivalensi penduduk
- d. *Material balance analysis*: merupakan analisa yang lebih mendasar, dengan menganalisa secara cermat aliran bahan masuk, aliran bahan yang hilang dalam system, dan aliran bahan yang menjadi sampah dari sebuah sistem yang ditentukan batas-batasnya (*system boundary*)

Dalam survey, frekuensi pengambilan sampel sebaiknya dilakukan selama 8 (delapan) hari berturut-turut guna menggambarkan fluktuasi harian yang ada. Dilanjutkan dengan kegiatan bulanan guna menggambarkan fluktuasi dalam satu tahun. Penerapan yang dilaksanakan di Indonesia biasanya telah disederhanakan, seperti: (1) Hanya dilakukan 1 hari saja, (2) Dilakukan dalam seminggu, tetapi

pengambilan sampel setiap 2 atau 3 hari, dan (3) Dilakukan dalam 8 hari berturut-turut.

Metode yang umum digunakan untuk menentukan kuantitas total sampah yang akan dikumpulkan dan dibuang adalah sebagai berikut: (1) rata-rata angkutan per hari dikalikan volume rata-rata pengangkutan dan dikonversikan ke satuan berat dengan menggunakan densitas, (2) rata-rata yang diperoleh melalui sampling Mengukur berat sampel di dalam kendaraan angkut dengan menggunakan jembatan, (3) timbang, kemudian rata-ratanya dikalikan dengan total angkutan per hari, dan (4) mengukur berat setiap angkutan di jembatan timbang di TPA.

Jumlah sampah yang sampai di TPA sulit untuk dijadikan indikasi yang akurat mengenai timbulan sampah yang sebenarnya di sumber. Hal ini disebabkan oleh terjadinya kehilangan sampah di setiap tahapan proses operasional pengelolaan sampah tersebut, terutama karena adanya aktivitas pemulungan atau pemilahan sampah.

Untuk keperluan tertentu, misalnya menentukan volume yang dibutuhkan untuk pewadahan sampah atau menentukan potensi daur ulang, perlu diupayakan untuk mengukur jumlah sampah di sumber. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan sampling sampah langsung di sumbernya. Karena aktivitas domestik bervariasi dari hari ke hari dengan siklus mingguan, sampling sampah di sumber harus dilaksanakan selama satu minggu (umumnya 8 hari berturut-turut).

Penentuan jumlah sampel yang biasa digunakan dalam analisis timbulan sampah adalah dengan pendekatan statistika, yaitu: (1) Metode *Stratified Random Sampling*: yang biasanya didasarkan pada komposisi pendapatan penduduk

setempat, dengan anggapan bahwa kuantitas dan kualitas sampah dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat. (2) Jumlah sampel minimum: ditaksir berdasarkan berapa perbedaan yang bisa diterima antara yang ditaksir dengan penaksir, berapa derajat kepercayaan yang diinginkan, dan berapa derajat kepercayaan yang bisa diterima. (3) Pendekatan praktis: dapat dilakukan dengan pengambilan sampel sampah berdasarkan atas jumlah minimum sampel yang dibutuhkan untuk penentuan komposisi sampah, yaitu minimum 500 liter atau sekitar 200 kg. Biasanya sampling dilakukan di TPS atau pada gerobak yang diketahui sumber sampahnya.

4. Sampah Berbahaya dari Rumah Tangga

Bahan sehari-hari yang digunakan di rumah tangga dewasa ini, khususnya di kota, tidak terlepas dari penggunaan bahan berbahaya. Bila bahan tersebut tidak lagi digunakan, maka bahan tersebut akan menjadi limbah, yang kemungkinan besar tetap berkategori berbahaya, termasuk pula bekas pewartannya seperti bekas cat, tabung bekas pewangi ruangan. Bahan-bahan tersebut digunakan dalam hampir seluruh kegiatan di rumah tangga, yaitu: (1) Di dapur, seperti: pembersih saluran air, soda kaustik, semir, gas elpiji, minyak tanah, asam cuka, kaporit atau *desinfektan*, spiritus/alkohol di kamar mandi dan cuci, seperti: cairan setelah mencukur, obat-obatan, shampo anti ketombe, pembersih toilet, pembunuh kecoa. (2) Di kamar tidur, seperti: parfum, kosmetik, kamfer, obat-obatan, *hairspray*, *air freshener*, pembunuh nyamuk. (3) Di ruang keluarga, seperti: korek api, alkohol, batere, cairan pembersih. (4) Di garasi/taman, seperti: pestisida dan insektisida, pupuk, cat dan solven pengencer, perekat, oli mobil, dan aki bekas.

Di lingkungan pedesaan serta di lingkungan yang mungkin terlihat asri, penggunaan bahan berbahaya agaknya juga sulit dihindari, seperti penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian, yang dampaknya disamping akan menghasilkan residu yang terbuang pada badan penerima alamiah, namun dapat pula masih tersisa pada makanan yang dikonsumsi sehari-hari seperti dalam sayur mayur dan buah-buahan. Kegiatan agrowisata, seperti adanya lapangan golf dan sebagainya menambah intensifnya penggunaan bahan biosida yang umumnya resistan dan bersifat biokumulasi serta mendatangkan dampak negatif dalam jangka panjang bagi manusia yang terpaparnya.

Pada dasarnya bahan berbahaya tidak akan menimbulkan bahaya jika pemakaian, penyimpanan dan pengelolaannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pencampuran dua atau lebih dapat pula menimbulkan masalah. Efek pada kesehatan manusia yang paling ringan umumnya akan terasa langsung karena bersifat akut, seperti kesulitan bernafas, kepala pusing, lamban, iritasi mata atau kulit. Oleh karenanya, pada kemasan bahan-bahan tersebut biasanya tertera aturan penyimpanan, misalnya tidak terpapar pada temperatur atau diletakkan agar tidak terjangkau oleh anak-anak.

Contoh di bawah ini lebih lanjut menggambarkan karakteristik bahaya dari bahan yang biasa digunakan di rumah tangga tersebut di atas:

- a. Produk pembersih: (1) bubuk penggosok abrasif: korosif, (2) pembersih mengandung senyawa amonium dan turunannya: korosif, (3) pengelantang: toksik, korosif, (4) pembersih saluran air: korosif, (5) pengkilap mebel: mudah terbakar, (6) pembersih kaca: Korosif (iritasi), (7) pembersih oven: korosif, (8)

- semir sepatu: mudah terbakar, (9) pengkilap logam (perak): mudah terbakar, (10) penghilang bintik noda: mudah terbakar, (11) pembersih toilet dan lantai: korosif, dan (12) pembersih karpet/kain: korosif, mudah terbakar.
- b. Perawatan badan: (1) shampo (anti ketombe): toksik, (2) penghilang cat kuku: toksik, mudah terbakar, (3) minyak wangi: mudah terbakar, (4) kosmetika: toksik, dan (5) obat-obatan: toksik.
- c. Produk otomotif: (1) cairan anti beku: toksik, (2) oli: mudah terbakar, (3) aki mobil: korosif, dan (4) bensin, minyak tanah: mudah terbakar, toksik.
- d. Produk rumah tangga lain: (1) cat: mudah terbakar, toksik, (2) pelarut/tiner: mudah terbakar, (3) baterai: korosif dan toksik, (4) khlorin kolam renang: korosif dan toksik, (5) biosida anti insek: toksik, mudah terbakar, (6) herbisida, pupuk: toksik, dan (7) aerosol: mudah terbakar, mudah meledak.

Bahan tersebut dapat pula menimbulkan bahaya lain bila bercampur satu dengan yang lain, seperti timbulnya gas toksik bila pembersih mengandung senyawa amonia bercampur dengan pengelantang yang mengandung khlor, atau menimbulkan ledakan bila tabung sisa *aerosol* terbakar di bak sampah.

Tabel 7. Limbah Berbahaya dari Rumah Tangga (Amerika Serikat)

Komponen	Persen
Penggunaan untuk pembersih	40,0
Penggunaan untuk perawatan badan	16,4
Produk untuk otomotif	30,1
Cat dan sejenisnya	7,5
Penggunaan rumah tangga lain	6,0

(Sumber: DLH Kulon Progo, 2017).

B. Timbulan Sampah Medis (*Infeksius*) di Masa Pandemi COVID-19

1. Timbulan Sampah Medis (*Infeksius*)

Dunia saat ini tengah menghadapi pandemi virus *Corona Virus Disease 19* (COVID-19). Situasi pandemi menimbulkan dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Kelompok rentan seperti orang lanjut usia (lansia), tenaga kebersihan, tenaga kesehatan dan pekerja lain yang tidak dapat melakukan kerja dari rumah membutuhkan perlindungan khusus menghadapi pandemi corona.

Data yang dirilis berbagai daerah menunjukkan terjadinya pengurangan timbulan sampah harian (AZWI, 2020). Seperti di Kota Bogor terjadi penurunan volume timbulan sampah sebesar 100 ton, di Kota Denpasar turun 300 ton per hari, dan di Jakarta dari volume sampah harian sebesar 7.500 hingga 8.000 ton/hari berkurang sebanyak 620 ton/hari. Sampah dari sektor komersial seperti restoran, pusat perbelanjaan dan pariwisata mengalami penurunan (AZWI, 2020). Pada sisi yang lain terdapat peningkatan sampah rumah tangga karena perubahan pola konsumsi masyarakat pasca penerapan kebijakan kerja dari rumah dan pembatasan sosial. Sebagian besar masyarakat membatasi diri dengan hanya melakukan aktivitas di rumah. Tetapi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi mereka belanja secara daring dengan tren kenaikan berdasarkan data riset antara 27-36 persen. Akhirnya timbulan sampah seperti kemasan plastik sekali pakai mengalami peningkatan.

Melihat data terjadinya peningkatan timbulan sampah rumah tangga membuat penerapan gaya hidup *Zero Waste* menjadi semakin penting. Terdapat langkah-langkah *Zero Waste* di masa pandemi corona. Pertama, pemilahan sampah

harus tetap dilakukan karena dalam situasi saat ini jika sampah tidak terpilah para petugas akan semakin rentan tertular virus. Serta sebaiknya warga melakukan pengomposan mandiri agar meringankan beban para petugas. Kedua, menggunakan masker kain yang dapat dicuci ulang, karena selain masker medis diperuntukan oleh para medis, dan juga pasien, masker medis juga merupakan masker sekali pakai yang akhirnya akan menjadi sampah. Ketiga, memisahkan sampah *infeksius*. Sebelum dibuang sebaiknya di potong-potong kecil terlebih dahulu supaya tidak digunakan kembali oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab. Setelah dipisahkan diberi label “sampah *infeksius*” tujuannya agar petugas dapat berhati-hati dalam proses pengambilan dan pengolahan. Karena selain masalah sampah kesehatan dan keselamatan petugas sangatlah penting (AZWI, 2020).

Pembahasan mengenai penanganan sampah *infeksius*/medis perlu mendapatkan banyak perhatian karena sampah *infeksius*/medis tidak boleh bercampur dengan sampah lain. Oleh karena itu, sebelum dibuang maka sampah *infeksius* seperti masker, botol/kemasan *desinfektan*, botol/kemasan *handsanitizer*, sarung tangan medis, tissue, botol/kemasan *handwash* dan yang lain dirobek atau dipotong. Sampah jenis itu harus disimpan dengan kantong tertutup dengan diberikan label khusus. Selain itu, taruhlah sampah *infeksius* ke tempat yang aman sebelum diangkut petugas pengumpul sampah. Bila tidak ada layanan pengangkutan sampah *infeksius*, maka simpan minimal 7 hari agar virus mati.

Pada masa pandemi corona, masyarakat sebisa mungkin tetap meminimalisir sampah dengan menjaga konsumsi tidak berlebihan. Tren belanja daring harus juga disiasati dengan menghindari penggunaan plastik sekali pakai.

Langkah kecil tersebut sangat berkontribusi membantu gerakan *Zero Waste* dan meringankan beban kerja tenaga kebersihan.

2. Produksi Sampah Di Kota Makassar Selama Pandemi COVID-19

Berdasarkan laporan dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Makassar didapatkan bahwa di Makassar tidak ada penurunan jumlah produksi sampah meski sedang berlangsung pembatasan sosial berskala besar (PSBB). Hal ini diketahui menurut jumlah sampah yang tercatat di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa, dimana hari-hari biasanya sekitar 850 sampai 900 ton per hari (Ramadan, 2020). Beberapa hal yang menjadi penyebabnya antara lain adalah:

Pertama, produksi sampah tidak berkurang karena aktivitas masyarakat tidak banyak berubah. Jumlah sampah di Kota Makassar tetap stabil, karena selama PSBB aktivitas produksi dan konsumsi masyarakat tetap berlangsung. Misalnya aktivitas di pabrik-pabrik, perusahaan, hingga ke kalangan rumah tangga. Apalagi pemerintah kota disebut memberi kebijakan agar roda ekonomi tetap berjalan. Lain halnya di DKI Jakarta, bisa jadi (sampah) berkurang karena banyak perusahaan vakum. Kalau di Makassar tidak demikian. Malah, masyarakat dilarang pulang kampung. Oleh sebab itu menjadikannya tidak berpengaruh.

Kedua, Sampah rumah tangga masih mendominasi. Jumlah sampah rumah tangga paling dominan di antara berbagai kategori sampah di Kota Makassar (Ramadan, 2020). Dimana pada umumnya sampah yang dihasilkan adalah sampah jenis organik atau sampah yang dapat dimanfaatkan kembali. Misalnya sisa makanan, sayuran, dan sebagainya. Hal ini sejalan dengan himbauan pemerintah

agar masyarakat tinggal di rumah. Di mana orang banyak beraktivitas di lingkungan tempat tinggal dan menghasilkan sampah rumah tangga.