

TESIS

**STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH
KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA
BERBASIS TPS3R**

**WASTE MANAGEMENT STRATEGY
IN HASANUDDIN UNIVERSITY TAMALANREA BASED TPS3R**



AHMAD TAMSIL YUNUS

D012171030

**PROGRAM PASCASARJANA
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

**STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH
KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA
BERBASIS TPS3R**

**WASTE MANAGEMENT STRATEGY
IN HASANUDDIN UNIVERSITY TAMALANREA BASED TPS3R**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh :

AHMAD TAMSIL YUNUS

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

TESIS

STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA BERBASIS TPS3R

Disusun dan diajukan oleh:

AHMAD TAMSIL YUNUS

Nomor Pokok D012171030

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 08 Oktober 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

Dr. Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim., ST., MT.

Ketua

Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman., ST., M. Eng. PM

Sekretaris



Ketua Program Studi
Teknik Sipil

Dr. Eng. Hj. Rita Irmawaty, S.T., M.T.



Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, M.T

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Tamsil Yunus
Nomor mahasiswa : D012171030
Program studi : Teknik Sipil
Konsentrasi : Perancangan Teknik Prasarana

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan thesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2021

Yang menyatakan,

A 10,000 Rupiah postage stamp is shown, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', and 'METERAI TEMPEL'. The stamp number 'ACAJX487299163' is visible. A handwritten signature is written over the stamp.

Ahmad Tamsil Yunus

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN TAMALANREA BERBASIS TPS3R”**, sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi Magister Teknik Sipil Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak, utamanya dosen pembimbing:

Pembimbing I : Dr. Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T.

Pembimbing II: Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, S.T., M.Eng. PM

Dengan segala kerendahan hati, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Ir. H. Muh. Yunus, SE., M.M. dan Ibunda Dra. Hj. Surhayati Yusuf atas kasih sayang, pengorbanan dan doanya.
2. Ibu Prof Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA., selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh. Arsyad Thaha, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Ibu Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Irmawaty, ST., MT., selaku Ketua Program Studi S2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Bapak Dr. Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, S.T., M.Eng. PM, selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk bimbingan dan pengarahan dalam penelitian ini.

8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
9. Semua anggota keluarga Besar H. Yusuf dan H. Mallo khususnya Pung Jufri, Pung Sandrego, Pung Herman, Pung Dahniar ,Pung Norwati, Pung Samsuddin, Pung Sayadi dan keluarga yang tidak dapat sebutkan, yang telah memberi dukungan secara moril maupun materil.
10. Rekan–rekan PT Adhi Prima Mandiri Persada, sahabat Camen, dan teman – teman mahasiswa Program Studi S2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin khususnya Angkatan 2017, yang senantiasa memberikan semangat, bantuan dan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Adinda Yanny Febry yang selalu mengingatkan dan mendampingi selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu selama jalannya penelitian hingga proses pengujian.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kepada para pembaca, kiranya dapat memberikan sumbangan pemikiran demi kesempurnaan dan pembaharuan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita, dan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Makassar, Oktober 2021



Ahmad Tamsil Yunus

ABSTRAK

Ahmad Tamsil Yunus. Strategi Pengolahan Sampah Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea Berbasis TPS3R (Dibimbing oleh **Irwan Ridwan Rahim** dan **M. Asad Abdurrahman**).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan pengolahan sampah, serta menyusun strategi pengolahan dan menentukan prasarana pengolahan sampah yang layak digunakan dalam kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan survei data primer melalui observasi dan wawancara dan survei data sekunder melalui studi literatur. Lokasi penelitian terpusat di Kawasan Universitas Hasanuddin Tamalanrea. Dari hasil penelitian diketahui Laju timbulan sampah pada rencana TPS3R Universitas Hasanuddin Tamalanrea adalah 1.125,6 kg/hari dengan volume 12,2 m³/hari. Kebutuhan Lahan untuk TPS3R Universitas Hasanuddin Tamalanrea adalah 192,9 m², dan setelah dilakukan penggambaran dan perhitungan maka luas area rencana adalah 316,8 m². Lokasi yang direkomendasikan adalah di Jalan Kera-kera. Komponen biaya selama 5 tahun terdiri dari Biaya Investasi sebesar Rp.569.070.000, Biaya Operasional Rp. 1.030.998.935, dan Biaya Pemeliharaan adalah Rp. 72.549.988. Total biaya selama 5 tahun adalah Rp. 1.672.618.922. Rasio pengelolaan sampah yang diperoleh adalah Rp. 814 / kg dan Rp. 75.094 / m³.

Kata Kunci: TPS3R, Sampah, Pengolahan, Timbulan, Daur Ulang.

ABSTRACT

Ahmad Tamsil Yunus. Waste Management Strategy In Hasanuddin University Tamalanrea Based TPS3R (Supervised by **Irwan Ridwan Rahim** and **M. Asad Abdurrahman**).

This study aims to analyze the application of waste processing, developing management strategies and determining appropriate waste management infrastructure for use on the Hasanuddin Tamalanrea University campus. The method used in this research is primary data survey by field observation and Interview and secondary data survey uses a reference study of literature. The research location is centered in the Hasanuddin Tamalanrea University Area. From the research results, it is known that the waste generation rate is 1.125,6 kg/day with a volume of 12,2 m³/day. The land requirement is 192,9m², and after drawings and calculations have been carried out, the planned area is 316.8 m². The recommended location is on Jalan Kera-kera. The cost component for 5 years consists of an Investment Cost of Rp.569,070,000, Operational Cost Rp.1,030,998,935, and the maintenance fee is Rp.72,549,988. The total cost for 5 years is Rp.1,672,618,922. The waste management ratio obtained is Rp.814/kg and Rp.75.094/m³.

Keywords: TPS3R, waste, Processing, Solid Waste, Recycle.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR DIAGRAM	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Sampah	7
2.2 Sumber Sampah	7
2.3 Karakteristik Sampah	9
2.4 Komposisi Sampah	10
2.4.1 Karakteristik Fisik	10
2.4.2 Karakteristik Kimia	12
2.4.3 Karakteristik Biologis	14
2.5 Timbulan Sampah	14
2.6 Pengelolaan Sampah	17
2.7 Pengolahan Sampah	19
2.8 Pengolahan Sampah Skala Kawasan	22
2.9 Pengolahan Sampah Konsep 3R	24
2.9.1 Kriteria Lokasi TPS 3R	26
2.9.2 Sarana TPS 3R	27
2.9.3 Langkah Perencanaan TPS 3R	28

2.9.4	Pengolahan Sampah Organik Metode Pengomposan.....	29
2.9.5	Pengolahan Sampah Anorganik	33
BAB.III	METODE PENELITIAN	37
3.1	Pendekatan dan Jenis Penelitian	37
3.2	Pengelolaan Peran Peneliti	37
3.3	Lokasi Penelitian	38
3.4	Sumber Data dan Teknik Pengumpulan data	40
3.4.1	Data Primer	40
3.4.2	Data Sekunder.....	41
3.4.3	Teknik Analisis Data	42
3.5	Kondisi Eksisting Pengelolaan Sampah Kampus	47
3.5.1	Pewadahan (fasilitas tempat sampah).....	47
3.5.2	Pengelolaan	53
3.5.3	Pengangkutan	54
BAB.IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	57
4.1	Timbulan Sampah	57
4.1.1	Analisis Timbulan Sampah	57
4.1.2	Komposisi Sampah.....	63
4.2	Strategi Pengadaan TPS3R	67
4.2.1	Keseimbangan Massa	67
4.2.2	Pengolahan Sampah Organik	70
4.2.3	Pengolahan sampah Anorganik	71
4.2.4	Alur Pengolahan Sampah.....	71
4.3	Analisis Kebutuhan Ruang	73
4.3.1	Area Penerimaan dan Pemilahan.....	74
4.3.2	Area Penyimpanan Sampah Plastik PET	75
4.3.3	Area Penyimpanan Sampah Plastik nonPET	76
4.3.4	Area Penyimpanan Sampah Kertas, Kardus & Styrofoam	76
4.3.5	Area Penyimpanan Sampah Logam.....	78
4.3.6	Area Mesin Pencacah Kompos	79
4.3.7	Area Pengomposan.....	80
4.3.8	Area Pematangan Kompos	82
4.3.9	Area Pengayak Kompos	83
4.3.10	Area Penyimpanan Barang Layak Jual	84

4.3.11	Area Penampungan Lindi	86
4.3.12	Area Kontainer.....	87
4.3.13	Area Operasional.....	89
4.4	Penentuan Lokasi	90
4.5	Desain TPS3R	92
4.6	Perhitungan RAB	95
4.7	Analisis <i>Life Cycle Cost</i> (LCC)	98
4.7.1	Biaya Investasi Awal.....	99
4.7.2	Biaya Operasional	104
4.7.3	Biaya Pemeliharaan	110
4.8	<i>Present Value</i> (PV)	112
4.9	Rasio Pengelolaan Sampah	116
BAB V PENUTUP		118
5.1	Kesimpulan	118
5.2	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alur kerja pengolahan aerator bambu	30
Gambar 2.2. Alur kerja boks bata berongga	31
Gambar 2.3. Alur kerja Takakura Susun	32
Gambar 2.4. Jenis – jenis sampah logam yang bisa didaur ulang	35
Gambar 2.5. Jenis–jenis sampah kertas dan kardus yang bisa didaur ulang	36
Gambar 2.6. Jenis–jenis sampah kaca yang bisa didaur ulang	36
Gambar 3.1. Peta Lokasi Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea (Sumber: Olah Data, 2021)	39
Gambar 3.2. Observasi Lapangan	41
Gambar 3.3. Tempat sampah penampung berupa kontainer	48
Gambar 3.4. Tempat sampah yang belum terpilah	49
Gambar 3.5. Tempat sampah dengan pemilahan	49
Gambar 3.6. Titik sebaran tempat sampah di kawasan Universitas Hasanuddin (Sumber: Olah data, 2021)	52
Gambar 3.7. Alur Pengelolaan Sampah Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea (Sumber: Hasil Penelitian, 2021)	53
Gambar 3.8. Pengangkutan sampah dari box/tong sampah ke kontainer	55
Gambar 3.9. Pengangkutan sampah ke TPA menggunakan pickup	55
Gambar 3.10. Pengangkutan sampah ke TPA menggunakan truk sampah	56

Gambar 4.1. Data jumlah seluruh mahasiswa, pegawai, dosen dan penghuni ramsis yang berada di Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea	62
Gambar 4.2. Desain rencana Aerator bambu	70
Gambar 4.3. Mesin cacah kompos skala rumahan	79
Gambar 4.4. Ilustrasi Aerator Bambu	81
Gambar 4.5. Foto contoh mesin pengayak kompos	84
Gambar 4.6. Proses pengemasan kompos	85
Gambar 4.7. Kontainer sampah	87
Gambar 4.8. Lokasi Perencanaan Pembuatan TPS3R (Sumber: Hasil Penelitian, 2021)	91
Gambar 4.9. Denah Rencana TPS3R (Sumber: Hasil Penelitian, 2021)	93
Gambar 4.10. Tampak Depan Rencana TPS3R (Sumber: Hasil Penelitian, 2021)	94
Gambar 4.11. Ilustrasi pekerjaan pengumpulan sampah	105
Gambar 4.12. Ilustrasi pekerjaan pemilahan sampah	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya (Sumber: SNI 19-3983-1995)	16
Tabel 2.2. Jenis – jenis plastic	34
Tabel 3.1. Data fasilitas tempat sampah pada area kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea tahun 2021	50
Tabel 4.1. Data rekapitulasi tenaga kependidikan per-tanggal 22 Juli 2021	57
Tabel 4.2. Data rekapitulasi mahasiswa strata aktif per-tanggal 9 Juli 2021	59
Tabel 4.3. Data rekapitulasi mahasiswa jenjang PPDS, PPDGs, Profesi dan Vokasi aktif per-tanggal 9 juli 2021	60
Tabel 4.4. Data rekapitulasi jumlah dosen Universitas Hasanuddin per- tanggal 5 Juli 2021	61
Tabel 4.5. Data rekapitulasi jumlah penghuni ramsis di peroleh dari wawancara staf administrasi ramsis	62
Tabel 4.6. Persentase masing-masing jenis Sampah	63
Tabel 4.7. Berat tiap jenis sampah perhari	64
Tabel 4.8. Berat Spesifik Sampah	65
Tabel 4.9. Volume Jenis Sampah	66
Tabel 4.10. Data Perhitungan Recovey Factor dan residu Tiap Jenis Sampah di Kawasan Universitas Hasanuddin Tamalanrea	67
Tabel 4.11. Data yang digunakan dalam menghitung Luas TPS3R	74

Tabel 4.12. Kebutuhan lahan dan perencanaan lahan TPS3R	92
Tabel 4.13. Rencana Anggaran Biaya (1)	96
Tabel 4.14. Rencana Anggaran Biaya (2)	97
Tabel 4.15. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	98
Tabel 4.16. Biaya Konstruksi	100
Tabel 4.17. Biaya Pra-Konstruksi	102
Tabel 4.18. Daftar peralatan kerja rencana TPS3R	102
Tabel 4.19. Daftar peralatan penunjang rencana TPS3R	103
Tabel 4.20. Daftar Biaya Investasi	104
Tabel 4.21. Rincian gaji karyawan TPS3R	107
Tabel 4.22. Total Biaya Operasional	110
Tabel 4.23. Total Biaya Pemeliharaan	112
Tabel 4.24. Tingkat suku bunga efektif	113
Tabel 4.25. Tingkat Upah Minimum Kota Makassar lima tahun terakhir	113
Tabel 4.26. Tingkat inflasi lima tahun terakhir	114
Tabel 4.27. Nilai Present Value (PV) Biaya Investasi	114
Tabel 4.28. Nilai Present Value (PV) Biaya Operasional (dalam rupiah)	115
Tabel 4.29. Nilai Present Value (PV) Biaya Pemeliharaan (dalam rupiah)	116

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1. Diagram alur penelitian	46
Diagram 3.2. Rangkaian Kegiatan Analisis Data	47
Diagram 3.3. Siklus pengangkutan sampah Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea	54
Diagram 4.1. Keseimbangan Massa TPS3R	67
Diagram 4.2. Neraca Keseimbangan Massa Sampah	69
Diagram 4.3. Diagram Alur Pengolahan Sampah TPS3R	72
Diagram 4.4. Komponen Analisis kebutuhan ruang	73
Diagram 4.5. Komponen Analisis Life Cycle Cost (LCC)	99

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan lingkungan masih menjadi masalah yang penanganannya belum teratasi sampai sekarang ini. Lingkungan menjadi satu hal penting yang sangat terkait dengan kehidupan makhluk hidup, semakin baik suatu lingkungan maka semakin baik juga kelangsungan hidup bagi makhluk yang berada sekitarnya. Masalah lingkungan yang masih belum terselesaikan penanganannya yakni mengenai masalah sampah. Hal ini sejalan dengan tingginya pertumbuhan jumlah penduduk suatu daerah namun tidak diikuti dengan pola pikir yang berkembang. Sehingga mengakibatkan volume sampah yang semakin bertambah, sementara fasilitas tempat pembuangan akhir (TPA) yang semakin hari semakin menyempit sehingga lahan yang ada tidak mencukupi lagi dalam panmpungan sampah.

Sampah adalah semua buangan yang berbentuk padat maupun semipadat yang dihasilkan dari kegiatan manusia maupun hewan, dimana keberadaannya sudah tidak digunakan dan dimanfaatkan lagi (Tchobanoglous, 1993).

Di Kota Makassar diketahui penduduk yang berdomisili 1,4 juta jiwa, sampah yang dihasilkan mencapai 500-550 ton (4.000 m³/perhari).terutama pada saat musim buah, sampah yang timbul bisa lebih tinggi dua kali lipat dari pada musim biasa. Daerah yang menyumbang

sampah paling banyak di Kota Makassar, di hasilkan oleh daerah yang memiliki penduduk tinggi yakni kecamatan Rappocini, Tallo, Bontoala, dan Tamalanrea. Semnetara itu fakta di lapangan dinas pertamanan dan kebersihan Kota Makassar perharinya hanya bisa menangani sampah sekitar 3500 m³. Karenanya , sekitar 500 m³ sampah pada Kota Makassar yang tidak dapat tertangani dengan baik (Khusnul Khatimah, 2018).

Meningkatnya produksi sampah harus diikuti dengan meningkatnya kesadaran kita dalam menangani sampah. Hal ini sejalan dengan hadist Nabi Muhammad Shollallohu Alaihi Wa Salam yang artinya: “Telah diriwayatkan oleh Sa’ad bin Musayyib dari Rasullah Shollallohu Alaihi Wa Salam, Beliau bersabda: Sesungguhnya Allah Subhanahu Wa Ta’ala itu baik, Dia menyukai kebaikan. Allah itu bersih, Dia menyukai kebersihan. Allah itu mulia, Dia menyukai kemuliaan. Allah itu dermawan, Dia menyukai kedermawanan. Maka bersihkanlah olehmu tempat-tempatmu (HR. Tirmidzi : 2723)

Seperti halnya Universitas Hasanuddin sebagai kampus terbesar di Indonesia Timur, menjadi salah satu kawasan penyumbang volume sampah yang cukup besar untuk TPA kota Makassar. Hal ini tidak lain disebabkan oleh belum efektifnya manajemen pengelolaan sampah di kampus Universitas Hasanuddin menjadikan pengelooan sampah belum terintegrasi dengan baik dan efektif serta tidak adanya prasarana infrastruktur penunjang pengelolaan dan pengolahan sampah yang ada di kampus. Setiap harinya aktifitas dalam kampus Universitas Hasanuddin

menghasilkan sampah mencapai $\pm 30 \text{ m}^3$ / hari atau 4-5 kontainer dimana semua sampah tersebut dibuang langsung dari kampus menuju ke pembuangan akhir (Sari Fatimah, 2018).

Sistem pengelolaan yang diterapkan dalam kampus Universitas Hasanuddin masih menggunakan konsep pengolahan sampah secara konvensional yakni dengan cara dikumpul, diangkut, dan dibuang. Umumnya masyarakat sudah mengetahui dan memahami penanganan sampah, pemilahan dan pemanfaatan jenis sampah organik dan anorganik dengan cukup baik namun penerapannya belum optimal. Penerapan belum optimal terjadi pada penanganan sampah disumbernya karena kurangnya kesadaran masyarakat dan minimnya sarana dan prasarana pewardahan dan sumber daya manusia yang disediakan oleh pemerintah (Sobar Gandar Permana, 2020).

Universitas Hasanuddin sebagai tempat lahirnya para intelektual seharusnya sudah memikirkan dan menerapkan strategi pengolahan sampah yang tepat. Hal ini tentu saja untuk mengurai timbulan sampah dalam kawasan kampus Universitas Hasanuddin. Pemilihan strategi pengolahan yang tepat dapat memudahkan dalam penanganan sampah dalam kampus Universitas Hasanuddin, serta diperlukan sarana dan prasarana pengolahan sampah yang dapat menangani permasalahan sampah dalam kawasan kampus Universitas Hasanuddin.

Konsep pengolahan sampah yang masih dikenal sampai sekarang ini yakni konsep 3R melalui mengurangi sampah (*Reduce*), mendaur

sampah (*Recycle*), dan memanfaatkan kembali sampah (*Reuse*). Dengan konsep ini sampah yang dikenal sebagai bahan sisa yang tidak berguna dapat diubah menjadi bahan yang bernilai dan bermanfaat (Damanhuri & Padmi, 2010)

Menurut Permen PU No. 03 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Sarana dan Prasarana Persampahan, Tempat Pengolahan Sampah berbasis 3R (TPS 3R) adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, serta pemrosesan akhir. Konsep utama pengolahan sampah pada TPS 3R adalah untuk mengurangi kuantitas dan/atau memperbaiki karakteristik sampah, yang akan diolah secara lebih lanjut di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah.

Kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea sebagai kawasan tempat beraktifitas yang padat sudah seharusnya memiliki sistem pengolahan sampah yang memadai. Ini juga sebagai partisipasi kampus Universitas Hasanuddin dalam membantu pemerintah untuk mengatasi masalah TPA kota Makassar yang semakin hari semakin menyempit lahannya.

Dari semua uraian diatas maka penulis mengangkat sebuah judul penelitian “STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH KAMPUS UNIVERSITAS HASANUDDIN BERBASIS TPS3R “.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjabaran di atas maka dapat diambil sebagai rumusan masalah yaitu bagaimana pengolahan sampah yang ada dalam kawasan kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari Penelitian ini yakni :

1. Menganalisa bagaimana Penerapan pengolahan sampah dalam kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea.
2. Menyusun strategi pengolahan sampah yang layak di terapkan dalam kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea.
3. Menentukan prasarana pengolahan sampah yang digunakan dalam kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang ada pada penelitian ini :

1. Penelitian ini dikhususkan untuk lingkungan dalam kawasan kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea kota Makassar seperti kegiatan perkuliahan, kegiatan administratif (rektorat), kegiatan ramsis. Sedangkan Untuk rumah sakit dan kegiatan selain di sebutkan tadi tidak di perhitungkan.
2. Akumulasi sampah yang diperoleh berasal dari jumlah manusia yang beraktifitas sehari-hari dalam kampus tamalanrea dengan fasilitas yang ada sekarang tanpa memperhitungkan

pengembangan fasilitas kampus kedepannya.

3. Mengetahui jumlah akumulasi total sampah dan jenis sampah yang dihasilkan pada kampus Univeritas Hasanuddin Tamalanrea.
4. Menentukan desain dan sistem pengolahan yang cocok dalam kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang penulis harapkan :

1. Dijadikan salah satu pertimbangan bagi kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea dalam pemecahan masalah persampahan yang ada dalam area kampus.
2. Menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan pengolahan sampah di dalam kawasan kampus Universitas Hasanuddin Tamalanrea agar dapat diterapkan dan di laksanakan dengan baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sampah

Sampah dalam Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yaitu sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi-padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Badan Standarisasi Nasional / SNI (No.19-2454-2002) memberi arti bahwa sampah adalah limbah yang bersifat padat, terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

Sedangkan World Health Organization (WHO, 1989) menyatakan bahwa sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.

2.2 Sumber Sampah

Sampah dapat timbul dimana saja akan tetapi di satu tempat dengan tempat yang lain memiliki jenis sampah yang berbeda-beda. Hal tersebut ditentukan dari aktivitas yang ada pada kawasan tersebut. Menurut Tchobanoglous, dkk, (1993), sumber suatu sampah dalam suatu komunitas

sangat terkait dengan tata guna lahan dan zonasi, sehingga sampah dapat dikategorikan berdasar sumber sampah yang berasal dari:

1. Sampah komersial yang berasal dari restoran, penginapan, hotel, pertokoan, pasar, dan lainnya.
2. Sampah permukiman (rumah tangga) yang berasal dari aktifitas dapur suatu rumah biasanya berbentuk sampah basah atau kering.
3. Sampah institusi berasal dari aktivitas fasilitas ibadah, perkantoran, sekolah dan sebagainya. Jenis sampah yang di hasilkan mirip dengan sampah kering dari kegiatan rumah tangga.
4. Sampah industri bersumber dari kegiatan hasil industri seperti manufaktur, konstruksi, fabrikasi dan sebagainya.
5. Sampah tempat pembangunan termasuk pemeliharaan atau penghancuran yang biasanya didominasi dari sampah berupa puing-puing bangunan, beton, pasir, sisa-sisa kayu, besi, dan lainnnya
6. Sampah pelayanan kesehatan, yakni sampah medis yang pengelolaannya ditangani secara terpisah dan hati-hati. Merupakan sampah khusus yang mungkin mengandung kuman penyakit.
7. Sampah sarana umum berasal dari area terbuka seperti jalan, lapangan atau taman, pantai, area rekreasi lainnya
8. Sampah pertanian di peroleh dari hasil pertanian seperti kehutanan, perikanan, perkebunan, dan peternakan, dan sampah bahan berbahaya dan beracun (B 3) yang biasanya berasal dari bahan

kimia yang dalam kegiatan pertanian.

2.3 Karakteristik Sampah

Sampah dikelompokkan menurut sifatnya menjadi 3 (Damanhuri & Padmi 2010), yaitu:

1. Sampah organik, merupakan sampah dengan sifat mudah untuk terjadi pembusukan dan mudah terurai seperti daun, makanan, kertas, sayur, dll
2. Sampah anorganik merupakan sampah yang memiliki sifat sukar membusuk dan sulit untuk terurai seperti kaca, besi, logam, plastik, dll.
3. Sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) merupakan sampah dari bahan beracun yang terdiri dari bahan zat kimia dan berbahaya untuk manusia dan alam sekitarnya. Biasanya sampah ini berasal dari limbah buangan rumah sakit, industri, dll.

Peavy (1985), mengklasifikasikan sampah menjadi beberapa yaitu:

1. Garbage (Sampah basah), merupakan sampah organik yang dapat diurai oleh bakteri biasanya bersumber dari makhluk hidup, seperti sayuran busuk, sisa makanan dll.
2. *rubbish* (Sampah kering), atau disebut juga sampah anorganik yang dapat didaur ulang untuk dipergunakan kembali seperti kertas, kardus, plastik, kaca dll.
3. Sampah lembut (*ashes dan residues*), merupakan sampah yang

berupa abu memiliki bentuk lembut, ringan, berukuran kecil, dan dapat mengganggu pernapasan, yang mana biasanya bersumber dari sisa pembersihan, pembakaran, dll

4. Sampah konstruksi, merupakan sampah yang diperoleh dari sisa pembangunan, perbaikan, penghancuran gedung
5. Sampah jalan, merupakan hasil dari kegiatan bersih jalan yang berupa pasir/debu, rontokan daun, dll
6. Sampah khusus, merupakan sampah dimana dibutuhkan penanganan khusus dalam pemrosesannya seperti kaleng cat, zat radiokatif, dll.
7. Sampah pengolahan air/limbah, diperoleh dari sisa pengolahan limbah.
8. Sampah industri, biasanya dihasilkan dari kegiatan-kegiatan fabrikasi, manufaktur, pemanfaatan energi, dll.

2.4 Komposisi Sampah

Tchobanoglous dkk (1993) mengklasifikan sampah berdasarkan karakteristiknya dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut:

2.4.1 Karakteristik Fisik

Suatu sampah memiliki karakteristik fisik meliputi beberapa hal, yakni :

2.4.1.1 Berat Spesifik Sampah

Dinyatakan sebagai berat per unit (kg/m). Untuk mengukur berat spesifik suatu sampah, maka perlu dinyatakan lokasi serta kondisi dari sampah yang akan diambil sebagai sampel untuk menentukan berat spesifik suatu sampah. Banyak hal yang mempengaruhi berat spesifik dari suatu sampah seperti halnya jumlah musim, letak geografis, lokasi, dan lama waktu penyimpanan. Hal tersebut perlu di ketahui untuk menentukan volume sampah yang akan diolah. Meneliti suatu komposisi sampah dapat dilakukan dengan cara mengambil sampling dengan jumlah sampel 100 kg (Tchobanoglous dkk., 1993; ASTM D5231-92 (2008)), lama pengambilan sampel dilakukan sekurang-kurangnya selama satu minggu. Sampel sampah di ambil secara random ditiap TPS dan dilakukan dengan metode perempatan (quarterly method), yaitu mencampur merata mungkin, yang selanjutnya sampah di pisah menjadi empat bagian, sampai sampel sampah yang diperoleh sebesar 100 kg. untuk menentukan recovery factor (persentase setiap komponen sampah yang masih dapat dimanfaatkan kembali/didaur ulang) dilakukan dengan cara dipilah komponen yang bisa didaur ulang dan dibuat kompos, kemudian ditimbang kembali.

2.4.1.2 Kelembaban

Suatu sampah memiliki kelembaban dimana dapat disebutkan dengan dua model, yakni dengan sistem berat basah dan sistem berat kering. Yang dimaksud berat basah yakni besaran persen berat basah bahan, sementara berat kering yakni besaran berat kering bahan.

2.4.1.3 Ukuran Partikel

Di perlukan dalam pengolahan akhir sampah, yakni di tahap mekanis untuk menentukan ukuran penyaringan dan pemisahan magnetik.

2.4.1.4 *Field Capacity*

Field capacity menunjukkan banyaknya air yang tertahan dalam sampah, akan tetapi dapat keluar dari sampah diakibat gaya grafitasi bumi. *Field Capacity* memiliki peran penting untuk mengetahui besaran lindi sampah dalam landfill. *Field Capacity* memiliki variasi yang bergantung atas perbedaan dekomposisi dan tekanan sampah. Biasanya sampah yang berasal dari komersial dan permukiman yang tanpa pemadatan, memiliki *Field Capacity* antara 50% - 60%.

2.4.1.5 Kepadatan Sampah

Kepadatan sampah diperlukan dalam penentuan pergeseran dari cairan dan gas dalam landfill.

2.4.2 Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia diperlukan untuk menentukan atau memilih proses alternatif dan pilihan pemulihan energi. Dan jika sampah dipilih untuk menjadi suatu bahan bakar, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan yakni:

2.4.2.1 Analisis Proksimasi

Analisis ini bertujuan untuk mengklasifikasikan sampah yang mudah terbakar dan tak mudah terbakar. Untuk pengetesannya dilakukan pada komponen yang dianggap mudah terbakar untuk mengetahui kandungan abu, volatil, kandungan karbon tetap dan kandungan air.

2.4.2.2 Titik Abu Sampah.

merupakan suhu yang menghasilkan abu dari pembakaran sampah, membentuk padatan dengan peleburan atau penggumpalan. Suhu berkisar antara 1100°C - 1200°C.

2.4.2.3 Analisis Ultimasi.

Adalah penentuan persentase komponen yang ada dalam sampah seperti persentase C, H, N, S, dan abu. Analisis ultimasi ini bertujuan menentukan karakteristik kimia bahan organik sampah secara biologis. Misalkan pada komposting perlu diketahui rasio C/N sampah, supaya dapat berlangsung baik.

2.4.2.4 Kandungan energi.

Untuk menentukan jumlah energi suatu komponen organik dari sampah, dapat dilakukan dengan alat Bomb Calorimeter.

2.4.3 Karakteristik Biologis

Suatu sampah memiliki fraksi organik dari yang dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Memiliki kandungan yang mudah terlarut seperti asam amino, gula, serta berbagai macam asam organik.
2. Hemiselulosa didapatkan dari hasil penguraian gula.
3. Selulosa diperoleh dari hasil penguraian glukosa.
4. Lemak, minyak dan lilin.
5. Lignin, material polimer yang terdiri dari cincin aromatik dengan gugus methoksil. Biasanya terdapat pada kertas, seperti kertas koran dan fiberbroad.
6. Lignoselulosa, kombinasi dari lignin dan selulosa.
7. Protein, yang terdiri dari rantai asam amino.

2.5 Timbulan Sampah

Timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita perhari, atau perluas bangunan, atau perpanjang jalan (SNI 19-2454-2002). Dalam penentuan jumlah sampah yang akan di kelola menentukan timbulan sampah menjadi data yang sangat penting sehingga dapat dengan mudah menentukan kapasitas dari unit pengolahan sampah.

Menurut Tchobanoglous, dkk., (1993), timbulan sampah di pengaruhi dari beberapa faktor, yakni:

1. Disebabkan oleh alam

Keadan alam menjadi penyebab jumlah timbulan sampah dapat disebabkan oleh:

- 1) Musim kemarau dan hujan
- 2) Cuaca, hujan akan mempengaruhi kadar air dalam sampah
- 3) Letak suatu wilayah.

2. Disebabkan oleh manusia

Manusia menjadi salah satu penyebab jumlah timbulan sampah, disebabkan oleh:

- 1) Perlakuan akan sampah, seperti :
 - a) Frekuensi mengumpulkan sampah.
 - b) Pengaplikasian alat pengolahan sampah
 - c) Tingkat penyelamatan lingkungan
 - d) Regulasi yang ada
 - e) Peningkatan teknologi
- 2) Aktivitas sehari-hari :
 - a) Frekuensi kegiatan
 - b) Rutinitas harian
 - c) Topografi, kepadatan penduduk
- 3) Kondisi hunian, peruntukan bangunan dan Jenis bangunan.
- 4) Tipe sampah dan pengolahannya
- 5) Kondisi perekonomian

Menurut Damanhuri (2004), Timbulan sampah dapat dinyatakan dalam satuan volume atau berat. Jika unit volume digunakan, derajat pewadahan (densitas sampah) harus dicantumkan. Jumlah sampah yang dihasilkan biasanya dinyatakan dalam satuan skala kuantitatif per orang atau per satuan bangunan :

- 1) Satuan berat: kg/org/hari, kg/m²/hari, dan sebagainya
- 2) Satuan volume: L/org/hari, L/m²/hari, dan sebagainya.

Besarnya jumlah timbulan sampah menjadi landasan dalam merencanakan, merancang, serta mengkaji suatu sistem pengelolaan sampah. Suatu timbulan sampah yang dihasilkan dari sumber sampah memiliki variasi yang berbeda antar satu dengan yang lainnya, hal ini dapat terlihat pada Tabel 2.1 tentang standar timbulan sampah.

Tabel 0.1. Besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya
(Sumber: SNI 19-3983-1995)

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

2.6 Pengelolaan Sampah

Sesuai Undang-Undang No.18 Tahun 2008 pengelolaan merupakan kegiatan untuk mereduksi dan menangani sampah yang menyeluruh, sistematis, dan berkelanjutan mencakup meminimalisir dan penanganan sampah. Peraturan tersebut menegaskan bahwa suatu pengelolaan sampah harus dilakukan secara menyeluruh dari hulu sampai hilir.

Menurut Tchobanoglous, dkk, (1993), mengelola sampah diartikan sebagai suatu cara mengendalikan timbulan, penyimpanan, pengumpulan, pemindahan dan pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir, yang kesemuanya berkaitan dengan kesehatan, ekonomi, keteknikan, perlindungan, estetika, lingkungan, dan sikap masyarakat.

Pengelolaan sampah didasarkan atas pencegahan dan pengurangan timbulan sampah dari sumbernya. Menurut Hilman, (2005) konsep pengelolaan sampah terdiri atas:

1. *Rethink*. Yakni merubah pola pikir. Dengan merubah pola pemikiran seseorang bahwa sampah telah ada dan menjadi kesatuan yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia, dan juga sampah menjadi barang yang masih bernilai ekonomis jika dikelola dengan baik. Akan tetapi, pengelolaan sampah yang kurang tepat, akan menimbulkan bencana kepada manusia.
2. *Reduce*. Atau disebut juga pengurangan. Yakni mengurangi pada penggunaan barang yang dipakai, sehingga terjadi pengurangan

sampah yang digunakan. Mengurangi pemakaian suatu barang bukan sekedar dalam hal jumlah barang, juga membatasi pemakaian dari barang yang dianggap tidak mudah untuk terurai. seperti untuk mengurangi penggunaan sampah botol plastik kemasan air mineral dapat kita gantikan dengan tempat minum gelas.

3. *Reuse*. Biasanya di sebut penggunaan kembali. Sebelum suatu barang di buang ke tempat sampah barang tersebut harus di pergunakan kembali semaksimal mungkin. Seperti menggunakan kertas koran bekas untuk menggelap kaca.
4. *Recovery*. Atau di sebut juga perolehan kembali. Yakni mengambil bagian tertentu yang masih dapat di manfaatkan atau memiliki nilai jual pada suatu barang. Contohnya pada aki mobil dimana mengambil timah hitam yang masih layak.
5. *Recycling*. Biasanya disebut juga pemrosesan atau pengolahan ulang. Yakni memperbaiki suatu barang yang sudah tidak digunakan menjadi barang baru dengan cara memproses atau mengolah agar dapat digunakan kembali. Contohnya dengan melakukan pengomposan dari sampah organik.

Dalam Undang Undang Nomor 18 Tahun 2008, mengelola sampah adalah suatu proses kegiatan yang dilakukan secara menyeluruh, sistematis, dan berkesinambungan yang terdiri atas :

1. *waste minimization* (Pengurangan sampah): yang terdiri atas pembatasan pembentukan sampah, penggunaan kembali sampah

dan daur ulang sampah.

2. *Waste handling* (Penanganan sampah) terbagi atas :

- 1) Pemilahan : sampah dipisahkan dan dikelompokkan dilihat dari jumlah, jenis, dan/atau sifat sampah.
- 2) Pengumpulan : memisahkan dan mengambil sampah dari sumber sampah ke Tempat Penampungan Sementara (TPS) atau ke Tempat Pengolahan Sampah Berbasis 3R (TPS 3R).
- 3) Pengangkutan : sampah diangkut dari sumber dan/atau dari Tempat Penampungan Sementara (TPS) atau ke Tempat Pengolahan Sampah Berbasis 3R (TPS 3R) menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).
- 4) Pengolahan : Proses perubahan sampah dari komposisi, karakteristik, jumlah sampah.
- 5) Pemrosesan akhir sampah: sampah dan/atau residu hasil pengolahan kemudian dikembalikan ke media lingkungan secara aman.

2.7 Pengolahan Sampah

Menurut SNI 19-2454-2002, di Indonesia ada beberapa cara pengolahan sampah berskala besar, yaitu:

1. Open Dumping

Dilakukan dengan cara menghampar sampah di suatu tempat terbuka tanpa penutup dan tanpa proses pengolahan. Sehingga sampah

yang tidak mendapat perlakuan apapun ini dapat menimbulkan bau busuk dan penyakit. Cara ini paling umum ditemukan di Indonesia.

2. *Sanitary Landfill*

Sampah dimasukkan pada tanah yang berbentuk cekung, dimana pada tebal tertentu selanjutnya dilakukan pengurugan dengan tanah. kemudian diatas urugan dipergunakan kembali untuk menumpuk sampah sampai ketebalan tertentu lalu diurug lagi dengan tanah sehingga membentuk lapisan-lapisan sampah dan tanah. Dalam pelaksanaannya bagian dasar dari konstruksi sanitary landfill diberi lapisan agar kedap air dan dilengkapi dengan pipa pembuangan sebagai penyalur air lindi (leachate) yang terbentuk dari proses penguraian sampah organik.

3. Pembakaran (*incineration*)

Metode pembakaran dapat dilakukan dalam skala kecil, tetapi merupakan pelanggaran peraturan pemerintah karena mengganggu hak pengguna jalan yang melewati lokasi pembakaran. Untuk proses skala besar ini digunakan alat yang disebut insinerator, alat ini dapat dibakar hingga suhu 600-800 °C di ruang bakar pertama, dan massa sampah akan berkurang 70-75%. Di ruang bakar kedua, suhu dinaikkan menjadi 800-1.100 °C untuk mengoksidasi senyawa gas yang belum teroksidasi sempurna di ruang bakar pertama. Untuk menerapkan metode ini juga harus berhati-hati, karena proses ini biasanya menghasilkan debu, asap, dan polusi partikulat yang dapat mengganggu kesehatan dan aktivitas masyarakat. Senyawa berbahaya yang dihasilkan dalam proses

pembakaran adalah dioksin, dan dioksin dapat menyebabkan kanker. Dioksin terbentuk selama pembakaran senyawa yang mengandung klorin dan hidrokarbon pada suhu rendah sekitar 250°C

4. Pengolahan Sampah Berbasis Masyarakat

Masyarakat dapat menerapkan kampanye 3R (Reduce, Reuse, dan Recycle) untuk menyelesaikan pengelolaan sampah. *Reduce*, kurangi timbulan sampah, dan tidak melakukan pola konsumsi berlebihan atau hanya melakukan konsumsi sesuai kebutuhan bukan dari suatu keinginan. *Reuse*, gunakan kembali barang-barang yang masih layak pakai. Ini berarti mengurangi kebiasaan konsumsi dan mengurangi kemungkinan penumpukan sampah. *Recycle*, reprocessing, yaitu kegiatan menggunakan barang bekas atau limbah dengan mengolah bahan untuk digunakan lebih lanjut. *Recycle* menjadi pilihan terakhir apabila *reduce* dan *reuse* sudah tidak dapat diterapkan lagi terhadap suatu barang atau sampah (Hasim, 2010; Hedianto, 2010).

Direktorat Pengembangan PLP (2017) dalam sebuah materi persampahan menyatakan berdasarkan cara mengolah serta tanggung jawab pengelolaan, maka suatu pengolahan terbagi dari beberapa skala yakni:

1. Skala Individu

Pengolahan yang secara langsung dilaksanakan pada sumber sampah (rumah/kantor) oleh penghasil sampah. Contoh pengolahan yang

dapat dilakukan pada skala ini adalah pemilahan sampah atau pengomposan.

2. Skala Kawasan

Skala pengolahan ini dilakukan agar dapat menjangkau dalam suatu Kawasan/lingkungan (perumahan, pasar, perkantoran, dll). Untuk tempah proses pengolahan skala Kawasan biasanya dalam bentuk Tempat Pengolahan Sampah Berbasis 3R (TPS 3R). Pelaksanaan dalam TPS 3R biasanya berupa proses pemilahan, pencacahan sampah organik, pengomposan, pengepakan kompos, dan pencacahan plastik untuk daur ulang.

3. Skala Kota:

Pengolahan yang diperuntukkan agar pelayanannya mencakup sebagian atau seluruh wilayah suatu kota dan dikelola oleh pengelola kebersihan kota. Lokasi pengolahan dilakukan di IPST (Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu) yang didalamnya menggunakan bantuan peralatan mekanis.

2.8 Pengolahan Sampah Skala Kawasan

Untuk pelaksanaan pengelolaan sampah skala kawasan ada beberapa landasan operasional yang perlu diperhatikan yakni :

1. Membedakan untuk tiap tipe Kawasan. Untuk kawasan kompleks perumahan /teratur (cakupan 1000 - 2000unit rumah), untuk kawasan perumahan semi teratur / non kompleks (cakupan 1 RW),

dan untuk kawasan perumahan tidak teratur/kumuh atau perumahan di bantaran sungai

2. Masyarakat di tuntuk berperan aktif dalam upaya mengurangi dan memilah sampah.
3. Adanya keterpaduan dalam pengoprasian system pengelolaan sampah mulai dari sumber, pengangkutan/pengumpulan, pemilah sampah, pihak penerima bahan daur ulang (lapak) dan pengangkutan residu ke TPA.
4. Pembuatan tempat pengolahan sampah skala kawasan atau disebut juga tempat pengolahan sampah berbasis 3R (TPS 3R), yang terdiri dari area pembongkaran muatan gerobak, area penerimaan dan penyimpanan (untuk mengantisipasi jika sampah yang terolah tidak secepat sampah yang datang ke lokasi), pemilahan, pencacahan sampah, pengomposan, tempat/container sampah residu, gudang penyimpanan barang.
5. Pelaksanaan pengelolaan sampah dalam TPS 3R terdiri dari proses memilah sampah, pengomposan, pencacahan sampah plastik, dan pengepakan bahan daur ulang.
6. Pemisahan sampah di TPS 3R dilakukan untuk beberapa jenis sampah seperti sampah B3 Rumah tangga (selanjutnya akan dikelola sesuai dengan ketentuan), sampah kertas, plastik, logam/kaca (akan digunakan sebagai bahan daur ulang) dan sampah organik (akan digunakan sebagai bahan baku kompos)

7. Pengomposan di TPS 3R dilakukan dengan berbagai cara, antara lain Aerator Bambu.
8. Insinerator skala kecil tidak direkomendasikan karena insinerator kecil hanya direkomendasikan untuk sampah rumah sakit dan sampah khusus.
9. Sampah yang tidak dapat diolah (residu) harus di buang ke TPA tanpa adanya pembakaran di tempat.

2.9 Pengolahan Sampah Konsep 3R

Menurut Departemen PU (2007) menerangkan bahwa konsep 3R dapat dibagi atas beberapa prinsip, yakni.

1. Prinsip pertama adalah *reduce* atau reduksi sampah, yaitu upaya untuk mengurangi timbulan sampah di lingkungan sumber dan bahkan dapat dilakukan sejak sebelum sampah dihasilkan. Setiap sumber dapat melakukan upaya reduksi sampah dengan cara mengubah pola hidup konsumtif, yaitu perubahan kebiasaan dari yang boros dan menghasilkan banyak sampah menjadi hemat/efisien dan hanya menghasilkan sedikit sampah;
2. Prinsip kedua adalah *reuse* yang berarti menggunakan kembali bahan atau material agar tidak menjadi sampah (tanpa melalui proses pengolahan), seperti menggunakan kertas bolak balik, menggunakan kembali botol bekas minuman untuk tempat air, dan lain-lain. Dengan demikian reuse dapat memperpanjang usia

penggunaan barang melalui perawatan dan pemanfaatan kembali barang secara langsung;

3. Prinsip ketiga adalah *recycle* yang berarti mendaur ulang suatu bahan yang sudah tidak berguna menjadi bahan lain atau barang yang baru setelah melalui proses pengolahan. Beberapa sampah dapat didaur ulang secara langsung oleh masyarakat dengan menggunakan teknologi dan alat yang sederhana, seperti mengolah sisa kain perca menjadi selimut, kain lap, keset kaki dan sebagainya, atau sampah dapur yang berupa sisa-sisa makanan untuk dijadikan kompos.

Sesui Direktorat Jenderal Cipta Karya (2017) TPS 3R disebutkan sebagai tempat pelaksanaan proses pengolahan sampah yakni pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang berskala kawasan. Dengan kriteria sebagai berikut:

1. Pelayanan dilakukan minimal 400 kepala keluarga 1600 – 2000 jiwa atau setara dengan volume sampah 4-6 m per hari;
2. Sampah yang diangkut masih dalam keadaan tercampur, tapi akan lebih baik jika sampah yang datang telah terpilah;
3. lahan yang digunakan minimal 200 m²
4. Pengumpulan sampah dapat dilakukan dengan peralatan gerobak manual atau gerobak motor dengan kapasitas 1m², dengan 3x ritasi perhari;
5. Terdapat unit pencurahan sampah tercampur, unit pemilahan

sampah tercampur, unit pengolahan sampah organik, dan unit pengolahan/penampungan sampah anorganik (daur ulang), dan unit pengolahan/penampungan sampah anorganik (residu).

2.9.1 Kriteria Lokasi TPS 3R

Seusai dengan buku Pedoman Petunjuk Teknis TPS 3R (2017) bahwa penempatan TPS3R harus dilandaskan atas beberapa kriteria yakni:

2.9.1.1 Kriteria Utama

Kriteria utama untuk menentukan penempatan TPS3R, :

1. Lokasi TPS 3R harus ditempatkan pada lokasi administrasi yang sama dengan area pelayanannya.
2. Kawasan yang berpotensi memiliki timbulan sampah yang tinggi, sesuai dengan SSK dan data dari BPS;
3. Lahan yang dipakai milik Pemerintah Kabupaten/Kota, fasilitas umum/sosial, dan lahan milik desa;
4. Luas lahan yang tersedia minimal 200 m²;
5. Lokasi TPS 3R di tempatkan sedekat mungkin dengan daerah pelayanan.

2.9.1.2 Kriteria Pendukung

1. Ditempatkan dalam wilayah yang memiliki penduduk berpenghasilan rendah di daerah kota/semi-kota atau di kawasan padat kumuh miskin, bebas banjir, ada akses jalan masuk, dan sebaiknya tidak

terlalu jauh dengan jalan raya;

2. Pelayanan yang diberikan untuk rumah dengan minimal 400 KK;
3. Keterlibatan masyarakat untuk bersedia membayar iuran pengolahan sampah;
4. Sudah terbentuknya kelompok yang aktif di masyarakat seperti PKK, karang taruna, atau pengelola kebersihan/sampah.

2.9.2 Sarana TPS 3R

Dalam wilayah fasilitas TPS 3R ada beberapa saran yang perlu di siapkan untuk menunjang pelaksanaan pengolahan sampah berbasis TPS3R. Adapun sarana yang di butuhkan:

2.9.2.1 Sarana Utama yang terdiri atas:

1. Area Pengumpulan Sampah
2. Area Pemilahan Sampah
3. Area Pencacahan Sampah
4. Area Pengomposan
5. Area Penyaringan
6. Area Pengemasan
7. Wadah Sampah residu
8. Area Penyimpanan Barang Lapak
9. Area Pencucian

2.9.2.2 Sarana Penunjang

1. Fasilitas

- Kantor
- Kamar Mandi
- Pompa Air

2. Tangkapan dan Peralatan

- Kaus Tangan
- Helm Kerja
- Pakaian Kerja dan Masker
- Sepatu Kedap Air (*Boot*)
- Ayakan Kawat Dengan Berbagai Ukuran
- Perlengkapan P3K
- Termometer, Selang Air, dan Sekop
- Timbangan

2.9.3 Langkah Perencanaan TPS 3R

Menurut Direktorat Pengembangan PLP, Kementerian PU 2011 tentang Tempat Pengolahan Sampah Terpadu. Adapun langkah yang harus dilakukan untuk membuat TPS 3R yaitu:

1. Material Balance Analysis

- 1) Menentukan banyaknya sampah yang akan diangkut ke lokasi TPS 3R baik dalam hal karakteristik maupun segi komposisi sampah.

- 2) Telah mengetahui akan langkah pengolahan yang akan dipakai serta proses awal untuk menentukan perkiraan kebutuhan lahan dan kebutuhan peralatan di TPS 3R.
2. mengidentifikasi hal-hal untuk memanfaatkan material tersebut. Untuk mengetahui karakteristik sampah dan pemanfaatannya
3. Menghitung akumulasi sampah / Neraca Sampah; Menghitung dan menentukan total akumulasi sampah, yakni besaran sampah yang akan dikelola di dalam TPS 3R dan laju akumulasi dengan penetapan waktu operasional dari TPS 3R
4. Perhitungan *material loading rate*; menghitung banyaknya pekerja serta alat yang dipakai, lamanya pengerjaan, dan waktu pengoprasian dari peralatan yang digunakan di dalam TPS 3R.

$$Loading\ Rate = \frac{Volume\ Sampah\ (m^3/hari)}{Waktu\ Proses\ (jam/hari)}$$

5. Layout dan desain; menentukan penempatan TPS 3R agar mempermudah pelaksanaan pekerjaan.

2.9.4 Pengolahan Sampah Organik Metode Pengomposan

Proses pengomposan adalah proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme terhadap bahan organik biodegradable. Tujuan pengomposan adalah untuk merubah bahan organik yang biodegradable menjadi bahan yang secara biologi bersifat stabil, sehingga volume atau massanya menjadi berkurang (Petunjuk Teknis TPS 3R,2017).

Suatu kompos akan menjadikan kesuburan tanah meningkat dan memberi rangsangan pada perakaran agar menjadi sehat. Kompos juga dapat digunakan agar struktur tanah menjadi baik, dengan cara meningkatkan kandungan bahan organik tanah serta menjadikan tanah mampu untuk mempertahankan kandungan air tanahnya (Sri Wahyono, 2001).

Berdasarkan Buku Petunjuk Teknis TPS 3R Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2017), metode pengomposan dapat dilakukan dengan beberapa cara

1. Sistem Aerator Bambu

Teknik aerator bambu/aerator bambu dilaksanakan dengan cara menumouk sampah organik di atas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasangi bilah memanjang pada dua sisi segitiga itu, sehingga udara mengalir diantara rongga.



Gambar 0.1. Alur kerja pengolahan aerator bambu
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

2. Teknik Bata Berongga

Teknik komposting ini dilakukan dengan menimbun sampah organik di dalam struktur boks bata berongga. Bata berongga berfungsi mengalirkan udara didalam timbunan sampah tersebut melalui pipa-pipa berpori. Konstruksi ini mengalirkan udara pada kompos melalui:

- 1) Lubang-lubang di dinding
- 2) Pipa-pipa vertikal dalam tumpukan.

Sementara lubang antar pipa pada bagian dasar adalah sebagai saluran dari air dalam tumpukan sampah di dalam boks.

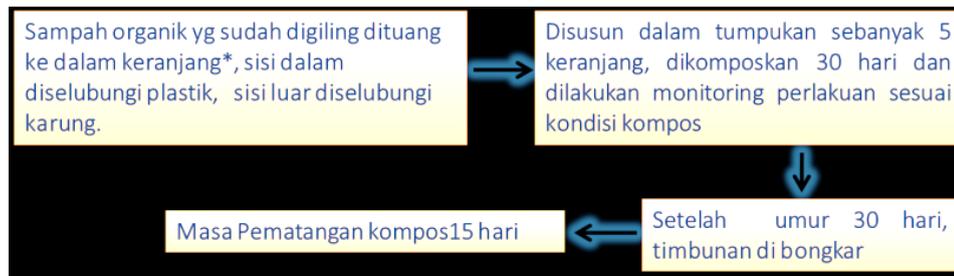


Gambar 0.2. Alur kerja boks bata berongga
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

3. Teknik Takarura Susun

Metode komposting ini dilakukan dengan menimbun sampah organik kedalam keranjang berongga, (dapat terbuat dari plastik atau

bambu). Ukuran keranjang takakura fleksibel. Bagian dasar keranjang berlubang sebagai cara untuk mengalirkan kelebihan air dari composting.



Gambar 0.3. Alur kerja Takakura Susun
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

4. Teknik Komposter Drum

Teknik komposter menggunakan drum adalah composting yang dilakukan secara tertutup untuk mendapatkan kompos dan pupuk cair yang berasal dari lindi kompos. Berikut ini alur penggunaan komposter:

- 1) Rajang/cincang sampah organik hingga ukuran kecil 1 sampai 2 cm.
- 2) Kemudian semprotkan cairan Biokaktifator (BOISCA) atau EM4 tepat mengenai sampahnya sambil diaduk agar tercampur merata.
- 3) Masukkan rajangan sampah-sampah organik tersebut ke dalam tong/drum komposter.
- 4) Pengisian sampah pada komposter ini bisa setiap saat dan berulang-ulang dalam sehari.
- 5) Tutup komposter dengan rapat. Pada proses pertama kali, pupuk cair (lindi) yang keluar melalui kran plastik baru dapat dihasilkan setelah kurang lebih 2 minggu, kemudian setelah itu bisa diambil setiap hari. Lindi atau pupuk cair yang dihasilkan dari komposter dapat langsung dipergunakan caranya dengan menambah air biasa dengan perbandingan 1:5 Lindi dapat dipakai untuk semua jenis tanaman dan akan sangat efektif untuk menggemburkan tanah karena akan mengundang cacing tanah.

2.9.5 Pengolahan Sampah Anorganik

Dalam Buku Pentunjuk Teknis TPS 3R Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2017) bahwa Sampah anorganik atau sampah non-hayati atau sampah kering adalah sampah yang sulit atau tidak dapat untuk terjadi pembusukan, seperti kaleng, kaca, logam, plastik,

dan sebagainya. Sejalan dengan pertumbuhan zaman seras berubahnya pola hidup, Pengolahan sampah anorganik ini dapat dilakukan dengan cara pemilahan dan pemisahan. Dalam TPS 3R ada beberapa jenis sampah anorganik yang dapat di olah yakni :

1. Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makro molekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadimolekul besar (makromolekul atau polimer). Dalam proses pengolahannya Sampah plastik dapat dilelehkan menjadi bijih plastik sebagai bahan dasar produk baru. Ada berbagai macam jenis plastik ini dapat dilihat pada table dibawah.

Tabel 0.2. Jenis – jenis plastic
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

JENIS POLIMER	KODE	SIFAT	PENGGUNAAN
Poliethilen tereftalat (PET)		Jernih, kuat, tahan pelarut, kedap gas dan air, melunak pada suhu 80°C	Botol minuman, minyak goreng, selai <i>peanut butter</i> , kecap dan sambal, <i>tray</i> biskuit
High Density Polyethylene (HDPE)		Keras hingga semi fleksibel, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, permeable terhadap gas, permukaan berliin (<i>waxy</i>), buram (<i>opaque</i>), mudah diwarnai, diproses dan dibentuk, melunak pada suhu 75°C	Botol susu cair dan <i>juice</i> , tutup plastik, kantong belanja dan wadah es krim
Polivinil klorida (PVC)		Kuat, keras, bisa jernih, bentuk dapat diubah dgn pelarut, melunak pada suhu 80°C	Botol jus, air mineral, minyak sayur, kecap, sambal, pembungkus makanan (<i>food wrap</i>)
Low Density Polyethylene (LDPE)		Mudah diproses, kuat, fleksibel, kedap air, permukaan berliin, tidak jernih tapi tembus cahaya, melunak pada suhu 70°C	Pot yoghurt, kantong belanja (kresek), kantong roti dan makanan segar, botol yang dapat ditekan
Polipropilen (PP)		Keras tapi fleksibel, kuat, permukaan berliin, tidak jernih tapi tembus cahaya, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak, melunak pada suhu 140°C	Pembungkus biskuit, kantong chips kentang, krat sereal, pita perekat kemasan dan sedotan
Polistiren (PS)		Jernih seperti kaca, kaku, getas, buram, terpengaruh lemak dan pelarut, mudah dibentuk, melunak pada suhu 95°C	Wadah makanan beku, sendok, garpu
Polistiren busa (EPS – 'stryofoam')		Bentuk busa, ringan, getas, kaku, biasanya berwarna putih	Wadah makanan siap saji, cup kopi
Other - Lainnya (misalnya polikarbonat)		Keras, jernih, tahan panas	Galon air mineral, botol susu bayi
Melamin-formaldehid (MF)	Tidak dapat didaur ulang (termoset)	Keras, kuat, mudah diwarnai, bebas rasa dan bau, tahan terhadap pelarut dan noda, kurang tahan terhadap asam dan alkali	Peralatan makan: gelas, mangkok, sendok, dan piring

2. Logam

Logam yang dapat didaur ulang bisa berupa potongan besi, kuningan, kaleng, seng, aluminium, tembaga, dll. Sampah logam sendiri dapat melalui proses pelelehan sehingga merubah menjadi bahan dasar produk baru. Contohnya dapat dilihat pada gambar berikut (gambar 2.4)



Tembaga



Aluminium



Seng / Kaleng



Besi



Kuningan

Gambar 0.4. Jenis – jenis sampah logam yang bisa didaur ulang
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

3. Kertas / Kardus

Kertas merupakan sampah yang paling banyak dan paling sering ditemui disekitar kita. Kertas sendiri dibuat dari pepohonan sehingga dengan tumbuhnya kebutuhan akan kertas maka semakin banyak pula kebutuhan pohon yang akan di tebang. Pengolahan sampah kertas dapat dilakukan dengan cara dilebur sehingga menjadi bubur kertas sebagai bahan dasar produk baru. Contohnya dapat dilihat pada gambar berikut (gambar 2.5)



Gambar 0.5. Jenis–jenis sampah kertas dan kardus yang bisa didaur ulang
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

4. Kaca

Sampah kaca yang sering ditemukan dan mudah didaur ulang dapat berupa gelas kaca , botol kaca, atau potongan kaca seperti yang ditunjukkan pada Gambar dibawah (Gambar 2.6) .



Gambar 0.6. Jenis–jenis sampah kaca yang bisa didaur ulang
(Sumber: Buku Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)