

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka merupakan literatur ataupun bahan bacaan yang pernah dianalisis atau dibaca dan memiliki keterkaitan dengan objek-objek yang sedang dikaji dengan tujuan untuk penulis mengumpulkan data serta informasi yang bersifat ilmiah berupa teori-teori yang mendukung, metode yang bisa digunakan, atau pendekatan ilmiah yang pernah dikembangkan dan didokumentasikan dalam bentuk buku, jurnal, catatan, naskah, dokumen ilmiah, rekam sejarah dan lain-lain.

2.1 Pulau Kecil

Pulau kecil merupakan Pulau dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2000 km² beserta kesatuan ekosistemnya. Pulau kecil memiliki isu keterbatasan pemanfaatan dikarenakan luasnya yang relatif kecil. Keterbatasan pemanfaatan Pulau kecil dapat dilihat dari aspek ketergantungan (dependence) terhadap Pulau besar, letaknya yang terisolir (insular) atau terpisah dari mainland dan kerentanan (vulnerability) terhadap lingkungan (Bengen et al., 2012)

Prioritas pemanfaatan Pulau kecil diantaranya adalah untuk kepentingan konservasi, pendidikan dan pelatihan, penelitian dan pengembangan, budidaya laut, pariwisata bahari, usaha perikanan dan kelautan, industri perikanan secara lestari, dan pertahanan keamanan. Diantara berbagai jenis kegiatan pemanfaatan yang boleh dilakukan, pengembangan pariwisata bahari adalah kegiatan yang cukup populer, dan merupakan salah satu instrumen pembangunan ekonomi (Kurniawan et al., 2016). Hal ini berlaku di Gili Trawangan yang di dalam Perda Provinsi Nusa Tenggara Barat Nomor 12 Tahun 2017 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2017-2037 adalah sebagai Subzona Wisata Alam Bentang Laut, Wisata Pulau-Pulau Kecil, dan Subzona Wisata Alam Bawah Laut yang kewenangannya dimiliki oleh Pemerintah Pusat.

Ukuran daratan yang kecil, populasi yang sedikit, sumber daya terbatas, dan isolasi geografis adalah variabel khusus yang harus dipertimbangkan dan dipahami oleh pembuat kebijakan. Dalam konteks penyediaan fasilitas, karakteristik tersebut sangat berpengaruh terhadap penyediaan fasilitas dasar. Dalam hal keterjangkauan, Pulau kecil adalah kasus khusus (Baldacchino, 2007).

Dalam tulisannya pada tahun 2021, Rahmania dkk menyatakan bahwa Solusi pengelolaan sampah yang Praktis, murah dan ramah lingkungan sangat dibutuhkan untuk Pulau kecil. Di beberapa Pulau kecil

sudah ada berbagai macam pengolahan sampah yang sudah dijalankan, namun kapasitas yang dimiliki Pulau kecil tetap rendah dan membutuhkan fasilitas yang memadai, infrastruktur dan pelatihan dari pemerintah daerah dan sektor swasta. Selain itu Van Beukering menyatakan dalam tulisannya pada tahun 2007 bahwa Salah satu kerusakan lingkungan yang paling besar dari pembangunan perekonomian di Pulau kecil adalah pembebasan lahan vegetasi alami. Pembebasan lahan biasanya digunakan untuk perumahan, pertanian, industri, dan infrastruktur untuk pengembangan wisata, dimana hal tersebut dapat meningkatkan resiko erosi tanah

Pada penelitian dengan judul Arahan Sistem Persampahan Untuk Pulau Kecil di Pulau Gili Trawangan Kecamatan Pemengan, Kabupaten Lombok Utara ini, sub bab Pulau kecil ini dapat digunakan untuk mengetahui standarisasi pengelolaan sampah untuk Pulau kecil. dimana hal tersebut sangat penting untuk diketahui agar rencana pengelolaan sampah yang dirumuskan tidak merusak lingkungan Pulau kecil serta ekosistem didalamnya.

2.2 Persampahan

Indonesia memiliki timbulan sampah sebanyak 18.978.240,73 ton pada tahun 2022. Komposisi sampah di Indonesia berdasarkan laman Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) yaitu sampah sisa makanan sebanyak 42,03%, komposisi sampah terbanyak setelah sampah sisa makanan adalah sampah plastik sebanyak 18,03%, lalu diikuti oleh sampah kayu/ranting sebanyak 13,3% dan sampah kertas/karton sebanyak 10,9%. Selanjutnya sampah lainnya sebanyak 6,62%, logam sebanyak 2,89%, sampah kain sebanyak 2,57%, sampah kaca sebanyak 1,96% dan sampah karet/kulit sebanyak 1,7%.

Indonesia merupakan negara kepulauan, tentunya hal ini membuat sektor pariwisata yang banyak dikembangkan adalah wisata pantai dan laut. Van Beukering menyatakan dalam tulisannya tahun 2007 bahwa kegiatan pariwisata dan kegiatan yang berhubungan dengan pariwisata menghasilkan sampah maupun limbah.

Selain itu Dampak negatif dari aktivitas wisata terjadi saat tingkat penggunaan potensi lingkungan oleh pengunjung lebih besar dari daya dukungnya. Pengembangan wisata yang konvensional dan tidak berkelanjutan dapat menyebabkan bahaya terhadap lingkungan alami daerah sekitarnya, seperti erosi, peningkatan pencemaran, penurunan biodiversitas, hilangnya habitat alami, dan lainnya (Sunlu 2002).

Dalam menentukan pengelolaan sampah yang dibutuhkan, perlu adanya perhitungan mengenai timbulan sampah dan komposisi sampah yang akan dibahas pada sub bab berikut

2.2.1 Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat. Menurut Damanhuri (2004), prakiraan timbulan sampah baik untuk saat sekarang maupun di masa mendatang merupakan dasar dari

perencanaan, perancangan, dan pengkajian sistem pengelolaan persampahan. Satuan timbulan sampah ini biasanya dinyatakan sebagai satuan skala kuantitas per orang atau per unit bangunan, misalnya adalah satuan timbulan sampah dalam (Damanhuri, 2004):

- Satuan berat: kilogram per orang perhari (kg/orang/hari)
- Satuan volume: liter per orang perhari (liter/orang/hari)

Dalam hal ini Gili Trawangan terhitung perPulau secara keseluruhan.

Dalam tulisan masruda pada tahun 2017 menyatakan bahwa Sumber sampah dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu sampah dari permukiman atau sampah rumah tangga dan sampah dari non per mukiman yang sejenis sampah rumah tangga, seperti dari pasar, daerah komersil dan sebagainya. Perhitungan timbulan sampah per hari yaitu membagi jumlah sampah (kg) dengan frekuensi pengambilan sampah dan jumlah penduduk yang mengumpulkan sampah.

Untuk timbulan sampah komersil dibagi menjadi timbulan sampah hotel, restoran dan timbulan sampah rumah tangga. Untuk timbulan sampah hotel akan dibagi menjadi timbulan sampah hotel dan timbulan sampah hotel melati karena menurut Keputusan Dirjen Pariwisata no 14/U.II.88 tgl 25 feb 1988 menyatakan bahwa hotel merupakan bangunan penginapan yang memiliki minimal 15 kamar, sementara jika memiliki jumlah kamar dibawah 15 maka disebut hotel melati, maka dari itu akan dibedakan karena tentunya dari perbedaan jumlah kamar tersebut akan menentukan perbedaan jumlah wadah yang diperlukan.

2.2.2 Komposisi Sampah

Selain jumlah timbulan, menurut Sholikah pada tulisannya tahun 2017 menyatakan bahwa menghitung Komposisi sampah perlu diketahui untuk menentukan pengolahan sampah. Damanhuri (2010) menyatakan bahwa sampah dapat dikelompokkan 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 sampah tersebut digolongkan oleh Tchobanoglous et. al. (1993) sehingga masuk ke dalam 2 komponen utama, yaitu sampah organik dan non-organik.

Dengan diketahui jenis sampah apa yang lebih banyak, maka metode reduksi dapat difokuskan ke jenis sampah terbanyak. Komposisi sampah merupakan persentase dari jumlah sampah masing-masing jenis dibagi dengan total sampah.

Penghasil sampah terbanyak di Gili Trawangan sendiri adalah berasal dari hotel dan resto, dimana kemungkinan besar sampah yang dihasilkan Sebagian besar adalah sampah organik berupa sisa makanan, dan sampah plastik. Teori perhitungan mengenai timbulan dan komposisi timbulan ini membantu dalam menentukan pengelolaan sampah yang akan menjadi rekomendasi

2.3 Sistem Persampahan

Sistem persampahan adalah serangkaian proses dan infrastruktur yang digunakan untuk mengumpulkan, mengangkut, mengolah, dan membuang sampah secara efisien dan aman. Tujuan utama sistem persampahan adalah untuk menjaga kebersihan lingkungan, mencegah penyebaran penyakit, dan melindungi kesehatan masyarakat. Sistem persampahan memiliki tahap-tahap dalam pengaplikasian sehari-hari, tahap pertama ialah tahap timbulan, tahap kedua ialah tahap perwadahan, tahap ketiga ialah tahap pengumpulan, tahap keempat ialah pengangkutan dan tahap pengolahan kembali serta tahap kelima ialah tahap pembuangan akhir. Selain itu sistem persampahan juga dapat melibatkan pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang baik. Ini meliputi kampanye edukasi, promosi pengurangan sampah, penggunaan kembali, dan pengolahan yang bertanggung jawab. Aspek-aspek yang terdapat dalam sistem persampahan akan dibahas dalam sub bab berikut.

2.3.1 Pewadahan

Pewadahan sampah adalah aktivitas menampung sampah sementara dalam suatu wadah individual atau komunal di tempat sumber sampah. Tujuan utama dari pewadahan adalah untuk menghindari terjadinya sampah yang berserakan sehingga tidak berdampak buruk kepada kesehatan, kebersihan lingkungan, dan estetika dan memudahkan proses pengumpulan sampah dan tidak membahayakan petugas pengumpul sampah. Pewadahan terbagi menjadi menjadi dua, yaitu pewadahan individual dan pewadahan komunal. Pewadahan individual adalah aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah khusus untuk dan dari sampah individu, sementara pewadahan komunal adalah aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah bersama baik dari berbagai sumber maupun sumber umum. Pemilihan sarana pewadahan sampah mempertimbangkan Volume sampah, Jenis sampah, Penempatan, Jadwal pengumpulan, Jenis sarana pengumpulan dan pengangkutan.

Kriteria sarana pewadahan sampah dengan pola pewadahan individual adalah Kedap air dan udara, Mudah dibersihkan, Harga terjangkau, Ringan dan mudah diangkat, Bentuk dan warna estetik, Memiliki tutup supaya higienis, Mudah diperoleh dan Volume pewadahan untuk sampah yang dapat digunakan ulang, untuk sampah yang dapat didaur ulang, dan untuk sampah lainnya minimal 3 hari serta 1 hari untuk sampah yang mudah terurai.

Pola pewadahan dapat dilakukan dengan cara menyesuaikan pewadahan sampah dengan jenis sampah yang telah terpilah, yaitu :

- 1) Sampah organik seperti daun sisa, sayuran, kulit buah lunak, sisa makanan dengan wadah warna gelap;
- 2) Sampah an organik seperti gelas, plastik, logam, dan lainnya, dengan wadah warna terang;
- 3) Sampah bahan berbahaya beracun rumah tangga dengan warna

merah yang diberi lambang khusus atau semua ketentuan yang berlaku;

Pewadahan sebaiknya dimulai dengan pemilahan, baik untuk pewadahan individual maupun komunal sesuai dengan pengelompokan pengelolaan sampah. Kriteria Lokasi dan Penempatan Wadah sendiri adalah sebagai berikut :

- 1) Wadah individual ditempatkan :
 - Di halaman muka
 - Di halaman belakang untuk sumber sampah dari hotel restoran
- 2) Wadah komunal ditempatkan :
 - Sedekat mungkin dengan sumber sampah,
 - Tidak mengganggu pemakai jalan atau sarana umum lainnya,
 - Di luar jalur lalu lintas , pada suatu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya;
 - Di ujung gang kecil;
 - Di sekitar taman dan pusat keramaian (untuk wadah sampah pejalan kaki); untuk pejalan kaki minimal 100 m
 - Jarak antar wadah sampah.

2.3.2 Pengumpulan

Pengumpulan sampah adalah aktivitas penanganan yang tidak hanya mengumpulkan sampah dari wadah individual dan atau dari wadah komunal (bersama) melainkan juga mengangkutnya ketempat terminal tertentu, baik dengan pengangkutan langsung maupun tidak langsung. Pola pengumpulan terdiri dari 4 (empat), yaitu sebagai berikut.

- Pola Pengumpulan Individual Langsung merupakan kegiatan peagambilan sampah dari rumah- rumah sumber sampah dan diangkut langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa melalui kegiatan pemindahan yang memiliki persyaratan sebagai berikut:
 - Kondisi topografi bergelombang ($> 15-40\%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi
 - Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu pemakai jalan lainnya
 - Kondisi dan jumlah alat memadai
 - Jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 - Bagi penghuni yang berlokasi di jalan protokol.
- Pola Pengumpulan Individual Tidak Langsung adalah kegiatan pengambilan sampah darimasing-masing sumber sampah dibawa ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir yang memiliki persyaratan sebagai berikut:
 - Bagi daerah yang partisipasi masyarakatnya pasif
 - Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia

- Bagi kondisi topografi relatif datar (rata-rata < 5%) dapat menggunakan alat pengumpul non mesin (gerobak, becak)
- Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung
- Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalanlainnya
- Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.
- Pola pengumpulan komunal langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing- masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pembuangan akhir yang memiliki persyaratan sebagai berikut:
 - Bila alat angkut terbatas;
 - Bila kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah;
 - Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang /jalan sempit);
 - Peran serta masyarakat tinggi;
 - Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk);
 - Untuk permukiman tidak teratur.
- Pola pengumpulan komunal tidak langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik pewardahan komunal ke lokasi peminidahan untuk diangkut selanjutnyake Tempat Pembuangan Akhir yang memiliki persyaratan sebagai berikut:
 - Peran serta masyarakat tinggi;
 - Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul;
 - Lahan untuk lokasi peminidahan tersedia;
 - Bagi kondisi topografi relatif datar (rata-rata <5%), dapat menggunakan alat. Pengumpul non mesin (gerobak, becak) bagi kondisi topografi > 5% dapat menggunakan cara lain seperti pikulan, kontainer kecil beroda dan karung;
 - Lebar jalan/gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya;
 - Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.

2.3.3. Peminidahan

Peminidahan sampah adalah kegiatan memindahkan sampah hasil pengumpulan ke depo peminidahan sebelum dibawa ke tempat pembuangan akhir. depo peminidahan sampah adalah tempat peminidahan sampah yang dilengkapi dengan container pengangkut dan atau Ram, dan atau kantor bengkel.

1. Kriteria lokasi peminidahan adalah sebagai berikut:
 - Harus mudah keluar masuk bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah

- Tidak jauh dari sumber sampah
2. Berdasarkan tipe, lokasi pemindahan terdiri dari :
- Terpusat (transfer depo tipe i)
 - Tersebar (transfer depo tipe ii atau iii)
 - Jarak antara transfer depo untuk tipe t dan ii adalah (1,0 -- 1,5) km.

Tabel 2. 1 Tipe Depo Pemindahan

No	Uraian	Transfer depo Tipe i	Transfer depo tipe ii	Transfer depo Tipe iii
1.	Luas lahan	>200 m ²	60 m ² -200 m ²	10-20 m ²
2.	Fungsi	- Tempat pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan - Tempat penyimpanan ayau kebersihan - Bengkel sederhana - Kantor wilayah/pengendali - Tempat pemilahan - Tempat pengomposan	- Tempat pertemuan peralatan pengumpul dan pengangkutan sebelum pemindahan - Tempat parkir gerobak - Tempat pemilahan	- Tempat pertemuan gerobak container (6-10 m ³) - Lokasi penempatan container komunal (1-10 m ³)
3	Daerah pemakai lahan	Baik sekali untuk daerah yang mudah mendapat lahan		Daerah yang sulit mendapat lahan yang kosong dan daerah protokol.

Sumber: SNI 19-2454-2002 tentang Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan

2.3.4 Pengangkutan

Pengangkutan sampah adalah kegiatan membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju ke tempat pembuangan akhir. Pola pengangkutan terbagi menjadi tiga, yaitu:

1. Pengangkutan sampah dengan sistem pengumpulan individual langsung (door to door), yaitu dengan cara truk pengangkut sampah dari pool menuju titik sumber sampah pertama untuk mengambil sampah. Selanjutnya mengambil sampah pada titik-titik sumber sampah berikutnya sampai truk penuh sesuai dengan kapasitasnya. Selanjutnya diangkut ke tpa sampah. Setelah pengosongan di tpa , truk menuju ke lokasi sumber sampah berikutnya, sampaiterpenuhi ritasi yang telah ditetapkan.

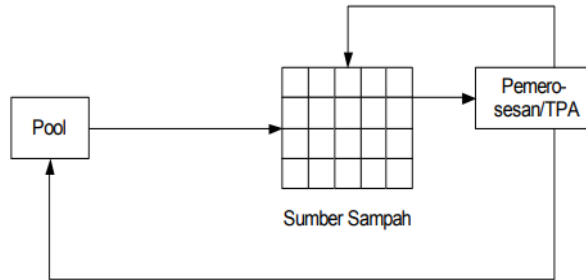
2. Pengumpulan sampah melalui sistem pemindahan di transfer depo type I dan II, kendaraan pengangkut sampah keluar dari pool langsung menuju lokasi pemindahan di transfer depo untuk mengangkut sampah ke TPA. Dari TPA kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada rit berikutnya.
3. Pola pengangkutan sampah dengan sistem kontainer tetap biasanya untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk pematik atau dump truk atau trek biasa. kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan ke dalam truk compactor dan meletakkan kembali kontainer yang kosong. kendaraan menuju ke kontainer berikutnya sehingga truk penuh, untuk kemudian langsung ke TPA. demikian seterusnya sampai dengan rit terakhir.

Untuk mendapatkan sistem pengangkutan yang efisien dan efektif maka operasional pengangkutan sampah sebaiknya mengikuti prosedur sebagai berikut:

- Menggunakan rute pengangkutan yang sependek mungkin dan dengan hambatan yang sekecil mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya angkut yang semaksimal mungkin.
- Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar.
- Dapat memanfaatkan waktu kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja semaksimal mungkin dengan meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.

Untuk sistem door-to-door, yaitu pengumpulan sekaligus pengangkutan sampah, maka sistem pengangkutan sampah dapat menggunakan pola pengangkutan sebagai berikut (Gambar 2.1):

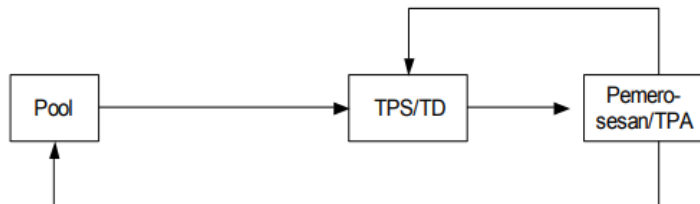
- Kendaraan keluar dari pool dan langsung menuju ke jalur pengumpulan sampah.
- Truk sampah berhenti di pinggir jalan di setiap rumah yang akan dilayani, dan pekerja mengambil sampah serta mengisi bak truk sampah sampai penuh.
- Setelah terisi penuh truk langsung menuju ke tempat pemrosesan atau ke TPA
- Dari lokasi pemrosesan tersebut, kendaraan kembali ke jalur pelayanan berikutnya sampai shift terakhir, kemudian kembali ke Pool.



Gambar 2. 1 Sistem Pengumpulan Sampah Langsung

Untuk sistem pengumpulan secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan Transfer Depo (TD), maka pola pengangkutan yang dilakukan adalah sebagai berikut (Gambar 2.2):

- Kendaraan keluar dari pool langsung menuju lokasi TD, dan dari TD sampah-sampah tersebut langsung diangkut ke pemrosesan akhir
- Dari pemrosesan tersebut, kendaraan kembali ke TD untuk pengangkutan ritasi berikutnya.
- Dan pada ritasi terakhir sesuai dengan yang ditentukan, kendaraan tersebut langsung kembali ke pool.



Gambar 2. 2 Sistem Pengumpulan Sampah Tidak Langsung

2.3.5 Pengolahan

Pengolahan sampah adalah suatu proses untuk mengurangi volume /sampah dan atau mengubah bentuk sampah menjadi yang bermanfaat, antara lain dengan cara pembakaran, pengomposan, pemadatan, penghancuran, pengeringan, dan pendaur ulangan. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengelola sampah diantaranya adalah :

a. Transformasi fisik

Tranformasi fisik meliputi pemisahan komponen sampah (shorting) dan pemadatan (compacting) yang tujuannya dalah mempermudah penyimpanan dan pengangkutan.

b. Penimbunan

Cara penimbunan sampah yang paling sederhana adalah dengan penimbunan secara terbuka, yaitu sampah dikumpulkan begitu saja disuatu tempat yang dipilih jauh dari tempat aktifitas masyarakat, sehingga tidak menimbulkan banyak gangguan. Cara penimbunan yang baik adalah dengan cara menimbun sampah di bawah tanah, atau digunakan untuk mengurug tanah berawa yang kemudian ditutup dengan lapisan tanah. Dengan demikian proses dekomposisi berlangsung di bawah tanah, sehingga apabila terdapat kuman berbahaya tidak akan tersebar di udara. Namun cara ini juga menimbulkan masalah pencemaran air tanah yang akan mempengaruhi air sumur dan selokan di sekitar penimbunan sampah tersebut.

c. Daur Ulang (Recycling)

Recycling atau daur ulang menurut Morgan (2009) adalah suatu proses pengelolaan bendabenda yang sudah tidak terpakai atau tidak diinginkan lagi untuk dijadikan bahan baku pembuatan produk baru. Bahan organik seperti daun, kayu, kertas dan sisa makanan, kotoran dan sebagainya dapat dijadikan kompos dengan pertolongan mikroorganisme. Sedangkan untuk sampah anorganik dapat di daur ulang dengan berbagai cara, baik itu digunakan kembali (reuse) tanpa perlu diolah kembali atau perlu proses pengolahan terlebih dahulu.

d. Mengabukan

Pembakaran sampah atau insinerasi (incineration) sampah, hal ini dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah yang ada. Prosesnya tidak sama dengan membakar sampah begitu saja di tempat terbuka. Pada proses insinerasi, material sampah mengubah sampah menjadi abu, gas sisa hasil pembakaran, partikulat dan panas. Panas yang dihasilkan dari pembakaran sampah dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik.

Proses insinerasi mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya:

- Mengurangi volume sampah hingga 95-96% tergantung dari komposisi sampah yang ada.
- Mengurangi masalah kesehatan yang berhubungan dengan penimbunan sampah.
- Kotoran dan sampah dapat dikerjakan bercampur, tidak perlu dipisah-pisahkan.
- Alat yang digunakan/Insinerator dapat dibuat dalam berbagai ukuran, tergantung kebutuhan, besar, sedang atau kecil.
- Sisa pembakarannya kecil dan tidak berbau serta mudah ditangani.

e. Pembuatan Kompos (Composting)

Kompos adalah pupuk alami (organik) yang terbuat dari dedaunan dan bahan organik lain yang sengaja dicampurkan untuk mempercepat proses pembusukan. Berbeda dengan cara pengolahan sampah yang lainnya, maka pada pembuatan kompos baik bahan baku, tempat pembuatan maupun cara pembuatan dapat dilakukan oleh siapapun dan dimanapun.

f. *Energy Recovery*

Energy recovery adalah transformasi sampah menjadi energi, baik energi panas maupun energi listrik. Metode ini telah banyak dikembangkan di negara-negara maju. Cara pengolahan sampah ini dapat disebut juga dengan Biogas Anaerobik.

Salah satu jenis pengelolaan sampah adalah dengan reduksi yang merupakan suatu metode dalam pengelolaan sampah yang bertujuan untuk mengurangi volume dan berat sampah yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah bahan organik dan non-organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir. Reduksi sampah merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengurangi dampak lingkungan dari sampah, seperti emisi gas rumah kaca, pencemaran tanah dan air, serta pengurangan kebutuhan akan tempat pembuangan akhir.

Dalam tulisan Safira pada tahun 2020, Perhitungan potensi reduksi sampah dengan *mass balance analysis* (keseimbangan massa) dilakukan dengan mengetahui jumlah timbulan sampah, komposisi sampah dan nilai *recovery factor* yang dihitung berdasarkan persentase komposisi sampah yang dapat di reduksi.

Menurut Sari (2017), upaya reduksi sampah plastik dengan merubah sampah plastik menjadi barang kerajinan dinilai kurang menarik sehingga daya jualnya terbilang rendah.

Gili Trawangan sudah memiliki fasilitas pembuangan berupa TPST. TPST adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Jika dilihat dari tahapan prosesnya tingkatannya, TPST memiliki sistem proses sampah yang lebih kompleks dibandingkan dengan TPS 3R (Tempat Pemrosesan Sampah Reduce-Reuse-Recycle), karena TPST mengelola sampah pada pemrosesan akhir sampah sehingga aman untuk dikembalikan ke media lingkungan.

Persyaratan TPST menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana Dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga adalah sebagai berikut:

- Luas TPST lebih besar dari 20.000 m²
- Penempatan lokasi TPST dapat di dalam kota dan atau di TPA
- Jarak TPST ke pemukiman terdekat paling sedikit 500 m
- Pengolahan sampah di TPST dapat menggunakan teknologi seperti ramp dan sarana pemadatan dan penampungan lindi.
- Fasilitas TPST dilengkapi dengan ruang pemilah, instalasi pengolahan sampah, pengendalian pencemaran lingkungan, penanganan residu, dan fasilitas penunjang serta zona penyangga.

2.3.6 Pemrosesan Akhir

Pembuangan akhir sampah adalah tempat dimana dilakukan kegiatan untuk mengisolasi sampah sehingga aman bagi lingkungan. Metode pembuangan akhir sampah kota dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Penimbunan terkendali termasuk pengolahan lindi dan gas
2. Lahan urug saniter termasuk pengolahan lindi dan gas
3. Metode penimbunan sampah untuk daerah pasang surut dengan sistem kolam (an acrob, fakultatif, maturasi).

Tempat pembuangan akhir sampah adalah fasilitas berupa TPA. TPA merupakan tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. Perbedaan signifikan antara TPST dengan TPA adalah dalam kebijakan sistem pengelolaan sampahnya.

TPST melakukan berbagai kegiatan pengolahan sampah seperti kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendauran ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah, sedangkan TPA melakukan pengurangan dengan metode landfill yang dikembangkan menjadi controlled landfill dan sanitary landfill.

Pada prinsipnya, landfill tetap dibutuhkan karena:

- Pengurangan limbah di sumber, daur ulang atau minimasi limbah tidak dapat menyingkirkan seluruh limbah
- Pengolahan limbah biasanya menghasilkan residu yang harus ditangani lebih lanjut
- Kadang kala limbah sulit diuraikan secara biologis, sulit diolah secara kimia, atau sulit untuk dibakar.

Penanganan lindi di TPA dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain:

- Memanfaatkan sifat-sifat hidrolis dengan pengaturan air tanah sehingga aliran lindi tidak menuju ke arah air tanah
- Mengisolasi TPA tersebut agar air eksternal tidak masuk dan lindi tidak keluar
- Mencari lahan yang mempunyai tanah dasar dengan kemampuan baik untuk menetralsir cemaran.
- Mengembalikan lindi (resirkulasi) ke arah timbunan sampah.
- Mengalirkan lindi menuju pengolah air domestik.
- Mengolah lindi dengan pengolahan tersendiri dengan membuat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-2454-2000, terdapat beberapa metode pembuangan akhir sampah, yakni:

- **Open dumping**
Metode ini adalah metode pembuangan akhir yang dianggap paling sederhana karena tidak adanya perlakuan khusus terhadap sampah, serta operasinya sangat mudah. Sampah yang masuk hanya ditumpuk begitu saja tanpa adanya pemrosesan lebih lanjut. Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya pencemaran lingkungan, seperti

pencemaran udara karena bau, pencemaran air karena adanya leachate, estetika, dan lain-lain.

- **Controlled landfill**
Berbeda dengan metode open dumping, operasi yang digunakan dalam metode ini sedikit lebih rumit dan biaya operasionalnya juga cukup besar. Metode pengelolaan sampah ini meliputi penimbunan, perataan, dan pemadatan. Setelah kapasitas lahan yang digunakan untuk menampung sampah penuh, timbunan sampah diberi lapisan penutup dengan periode waktu yang sudah ditentukan.
- **Sanitary landfill**
Metode ini adalah metode yang paling rumit dibandingkan dengan dua metode sebelumnya. Biaya yang digunakan juga relatif tinggi, tetapi berdampak positif untuk masyarakat yang tinggal di sekitar TPA. Pada metode ini, sampah ditumpuk hingga mencapai ketebalan tertentu, dipadatkan, dilapisi tanah, dan dipadatkan kembali. Selanjutnya, sampah dapat dihamparkan lagi di lapisan tanah paling atas, begitu seterusnya.
- **Landfill mining**

Land disposal atau penyingkiran limbah ke dalam tanah merupakan cara yang paling umum ditemukan dalam pengelolaan limbah. Metode penyingkiran limbah ke dalam tanah ini dilakukan dengan pengurugan atau penimbunan yang dikenal sebagai landfilling, yang diterapkan mula-mula terhadap sampah kota (Damanhuri, 2010).

Pada saat ini, landfill mining adalah strategi baru yang dapat digunakan untuk mengembalikan sumber daya dan material yang bisa dimanfaatkan kembali. Konsep enhanced landfill mining (ELFM) adalah konsep landfill mining yang telah diperbarui, yang berarti sebagai landfill mining yang diperluas.

Konsep ELFM dapat didefinisikan sebagai pengondisian, ekskavasi, dan valorisasi yang aman dan terintegrasi terhadap sampah yang ditimbun, yang dapat dimanfaatkan sebagai material waste to material atau waste to energy dengan menggunakan teknologi inovatif dengan memperhatikan kriteria sosial dan lingkungan (Wahyono, 2012).

2.4 Evaluasi Sistem Persampahan

Evaluasi merupakan proses kegiatan penilaian. Dimana hasilnya bisa menjadi seimbang, baik, buruk atau merupakan gabungan dari keduanya. Dalam hal ini orang yang mengevaluasi akan membuat keputusan dari hasil akhir dan manfaat dari objek yang dievaluasi. Evaluasi juga merupakan alat ukur pencapaian berkerjanya suatu sistem yang sedang di evaluasi, hasil dari tahapan evaluasi adalah informasi tentang capaian suatu kegiatan atau sistem yang sedang di evaluasi.

Evaluasi sistem persampahan adalah proses penilaian kinerja dan efektivitas sistem persampahan yang ada. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, dan area perbaikan dalam pengelolaan sampah guna meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan dampak positif terhadap lingkungan dan masyarakat. Dalam hal ini akan dilakukan evaluasi pada aspek-aspek yang ada di sistem persampahan yang terdiri dari pewardahan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Evaluasi dilakukan dengan cara mengetahui dahulu bagaimana sistem persampahan serta kondisi persampahan di eksisting, lalu dibandingkan dengan standar yang ada. Setelah dilakukan perbandingan maka akan didapatkan hasil berupa gap (jarak) dari kondisi sistem eksisting dan standar sistem persampahan yang ada. Setelah dilakukan evaluasi, maka akan didapatkan arahan dari hasil evaluasi yang sudah ada.

2.5 Penelitian Terdahulu

Sub bab ini membahas mengenai literatur ataupun studi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Hasil-hasil penelitian/studi terdahulu juga dapat digunakan sebagai perbandingan, acuan serta referensi terhadap mengerjakan penelitian yang berjudul Arahan Sistem Persampahan Untuk Pulau Kecil di Pulau Gili Trawangan Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara. Hasil penelitian terdahulu juga dapat dijadikan sebagai acuan, perbandingan serta referensi dalam mengerjakan penelitian ini. Namun, hasil-hasil penelitian terdahulu tidak sama persis seperti yang dilakukan dalam penelitian ini.

Peneliti mengambil studi terdahulu yang dilakukan oleh Reni Masrida dengan judul Kajian Timbulan Dan Komposisi Sampah Sebagai Dasar Pengelolaan Sampah Di Kampus II Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Indra Irawan Effendhi dengan judul Evaluasi Sistem Pengelolaan Persampahan di Perkotaan Amurang, Adhitya Dicky Pratama dengan judul Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu (Studi Kasus RW 01, 02, 03, dan 04 Kelurahan Tanjungmas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang), Nabela dengan judul Arahan Sistem Pengelolaan Sampah Di Kawasan Permukiman Kampung Beting Kecamatan Pontianak Timur, Agung Ananda Saugi dengan judul Evaluasi Teknik Operasional Persampahan Kecamatan Sambas. Berikut adalah hasil kajian mengenai studi-studi terdahulu yang didalamnya memuat sumber penelitian terdahulu, Kata kunci penelitian, variable dari teori, Variable penelitian dalam penelitian terdahulu, serta analisa yang dipakai dimana kajian penelitian terdahulu ini dapat digunakan dalam penelitian serta manfaat yang diambil oleh peneliti.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Sumber (Judul/Penulis)	Kata Kunci	Variable dari Teori	Analisis yang digunakan	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti
Reni Masrida, 2017 (Kajian Timbulan Dan Komposisi Sampah Sebagai Dasar Pengelolaan Sampah Di Kampus II Universitas Bhayangkara Jakarta Raya)	Komposisi Sampah, Sampah Komersial Dan Potensi Sampah, Sumber Sampah	<ul style="list-style-type: none"> • Komposisi sampah • Potensi sampah • Sumber sampah 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis komposisi sampah • Analisis potensi sampah • Analisis penentuan sumber sampah 	Perbedaan lokasi dan variabel penelitian
Indra Irawan Effendhi, 2021 (Evaluasi Sistem Pengelolaan Persampahan di Perkotaan Amurang)	Evaluasi, Persampahan, Kota Amurang	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem pengelolaan persampahan • Teknis operasional • Peran kelembagaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Teknis operasional • Analisis Peran kelembagaan 	Perbedaan lokasi dan variabel penelitian
Adhitya Dicky Pratama, 2017 (PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU (Studi Kasus RW 01, 02, 03, dan 04 Kelurahan Tanjungmas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang))	Pengelolaan sampah, terpadu, Tanjungmas, Pawadahan, Pengumpulan, TPST	<ul style="list-style-type: none"> • Teknis operasional • Rencana anggaran biaya • Kelembagaan • Hukum/peraturan • Peran serta masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Teknis operasional • Analisis Rencana anggaran biaya • Analisis Kelembagaan • Analisis Peran serta masyarakat 	Perbedaan lokasi dan variabel penelitian
Nabela, 2021 (ARAHAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH DI KAWASAN PERMUKIMAN KAMPUNG BETING KECAMATAN PONTIANAK TIMUR)	Pengelolaan Sampah, Kampung Beting, Analisis SWOT, Peran Serta Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penduduk • Jumlah timbulan • Teknis operasional • Peran serta masyarakat • Partisipasi masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis proyeksi penduduk • Analisis jumlah timbulan • Analisis teknis operasional 	Perbedaan lokasi dan variabel penelitian

Sumber (Judul/Penulis)	Kata Kunci	Variable dari Teori	Analisis yang digunakan	Perbedaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti
Agung Ananda Saugi, 2021 (EVALUASI TEKNIK OPERASIONAL PERSAMPAHAN AN KECAMATAN SAMBAS)	Kecamatan Sambas, TPA Sorat, Teknik Operasional	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penduduk • Timbulan sampah • Kebutuhan pewadahan • Kebutuhan container • Kebutuhan alat angkut • Zona timbunan TPA • Evaluasi Teknik operasional 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisa proyeksi penduduk • Amalisa pproyeksi timbulan • Analisa kebutuhan pewadahan • Analisa kebutuhan container • Analisa kebutuhan alat pengangkut • Analisa zona timbunan TPA • Analisa evaluasi Teknik operasional 	Perbedaan lokasi dan variabel penelitian

Sumber: Hasil Kajian Pustaka 2023

2.6 Sintesa Variabel

Variabel penelitian merupakan suatu proses pemilihan variable oleh peneliti yang akan digunakan pada sebuah penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat 4 (empat) sasaran yang akan dicapai. Sasaran pertama yaitu Mengidentifikasi jumlah timbulan sampah di Pulau Gili Trawangan berdasarkan sumbernya. Sasaran kedua yaitu mengidentifikasi sistem persampahan yang ada di Gili Trawangan. Sasaran ketiga yaitu Mengevaluasi sistem persampahan yang ada di Gili Trawangan dan sasaran keempat yaitu Membuat arahan sistem persampahan di Gili Trawangan berdasarkan hasil evaluasi. Sehingga melalui keempat sasaran yang akan dicapai, dapat mengkaji arahan sistem persampahan. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut

Tabel 2. 3 Sintesa Variabel

Kata kunci	Sumber	Variabel Kajian Teori	Variabel Penelitian
Sasaran 1: Mengidentifikasi jumlah timbulan sampah di Pulau Gili Trawangan berdasarkan sumbernya.			
Timbulan sampah	Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan	<ul style="list-style-type: none"> Timbulan sampah perumahan Timbulan sampah non perumahan Komposisi sampah 	<ul style="list-style-type: none"> Timbulan sampah perumahan Timbulan sampah non perumahan Komposisi sampah
Sasaran 2: Mengevaluasi Sistem Persampahan Yang Ada Di Gili Trawangan.			
Sasaran 3: Membuat Arahan Sistem Persampahan Di Gili Trawangan Berdasarkan Hasil Evaluasi.			
Sistem persampahan		<ul style="list-style-type: none"> Pewadahan Pengumpulan Pemindahan Pengangkutan 	<ul style="list-style-type: none"> Pewadahan Pengumpulan Pemindahan Pengangkutan

Kata kunci	Sumber	Variabel Kajian Teori	Variabel Penelitian
		Pengolahan	• Pengolahan
		Pembuangan akhir	• Pembuangan akhir

Sumber: Hasil Kajian Pustaka 2023

2.7 Landasan Penelitian

Berdasarkan hasil tinjauan teori yang telah dilakukan, dimana Gili Trawangan yang merupakan Pulau kecil memiliki tujuan pembangunan sebagai pariwisata. Hal ini tentunya menghasilkan timbulan sampah yang terbilang banyak, dan dengan banyaknya timbulan sampah yang ada maka diperlukan sistem persampahan yang dapat menangani permasalahan sampahnya dengan baik, sementara Gili Trawangan yang merupakan Pulau kecil memiliki keterbatasan dalam ketersediaan lahan. Maka dari itu perlu dilakukan kajian terhadap sistem persampahan yang dapat diimplementasikan pada Pulau kecil. Penelitian ini akan menghasilkan output berupa arahan sistem persampahan untuk Pulau kecil berdasarkan hasil evaluasi sistem persampahan yang ada di Gili Trawangan.

Kondisi mengenai Timbulan sampah, komposisi sampah kondisi serta sistem persampahan eksisting yang ada di Gili Trawangan saat ini dapat dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pengurus Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) yang dibawah langsung oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lombok Utara. Setelah itu dilakukan evaluasi mengenai permasalahan dalam setiap aspek sistem persampahan yang ada. Dimulai dari permasalahan dalam pewadahan, permasalahan dalam pengangkutan, permasalahan dalam pengolahan serta permasalahan dalam pembuangan akhir. Setelah dilakukan evaluasi maka akan direncanakan solusi dari permasalahan pada setiap aspek dalam sistem persampahan yang akan menjadi arahan bagi sistem persampahan di Gili Trawangan.

Sistem persampahan yang dimaksud adalah tahapan dalam pengelolaan persampahan yang terdiri dari pewadahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Akan tetapi karena Gili Trawangan merupakan Pulau kecil dan memiliki keterbatasan lahan, maka sistem persampahannya hanya terdiri dari pewadahan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan akhir. Pewadahan dalam hal ini akan dibedakan berdasarkan sumber sampahnya, seperti hotel, resto dan permukiman berdasarkan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan setiap sumbernya. Selanjutnya pengangkutan yang hanya menggunakan satu jenis armada pengangkut, yaitu motor roda 3 dan tidak menggunakan truk karena Gili Trawangan memiliki lebar jalan yang tidak cukup lebar, dan pengolahannya akan dibedakan menjadi pengolahan sampah organik, pengolahan sampah plastik yang dapat di daur ulang, pengolahan sampah plastik yang sulit di daur ulang dan pengolahan sampah kaca, lalu untuk jenis sampah B3 akan. Serta pembuangan akhir yang digunakan di Pulau Gili Trawangan yaitu TPST Gili Trawangan yang dulunya digunakan sebagai

TPA, dalam hal ini pembuangan akhir akan dilihat mengenai kondisi serta ketersediaan fasilitas didalamnya.

Evaluasi sistem persampahan dilakukan per aspek dari sistem persampahan yang ada, dimulai dari evaluasi sistem pewadahan dimana pewadahan eksisting di Gili Trawangan, lalu akan dilakukan perbandingan dengan sistem pewadahan yang ada pada standar dengan cara menghitung kebutuhan pewadahan dalam setiap sumber sampah. Selanjutnya untuk sistem pengangkutan akan dilakukan evaluasi dengan cara membandingkan pengangkutan sampah yang ada pada eksisting dengan standar sistem pengangkutan yang ada dengan cara menghitung kebutuhan alat pengangkut sampah dan menentukan pola pengangkutan yang ideal dilakukan. Setelah dilakukan evaluasi mengenai sistem pengangkutan, akan dilakukan evaluasi sistem pengolahan dengan cara mengetahui dahulu komposisi sampah yang ada di Gili Trawangan, lalu dari sistem pengolahan eksisting akan dihitung berapa banyak sampah yang dapat diolah, lalu akan dilakukan perbandingan mengenai solusi pengolahan sampah yang ada. Dan yang terakhir yaitu evaluasi sistem pembuangan akhir, dimana dalam hal ini pembuangan akhir, dimana Gili Trawangan tidak memiliki pembuangan akhir berupa TPA. Untuk saat ini pembuangan akhir yang terdapat di Gili Trawangan merupakan TPST Gili Trawangan. Untuk mengevaluasi TPST yang ada ini akan dilakukan perbandingan mengenai kondisi TPST Gili Trawangan dengan standar yang ada, lalu dari perbandingan tersebut akan diketahui sudah terpenuhi atau belumnya standar TPST yang ada di Gili Trawangan.

Arahan sistem persampahan akan dilakukan seperti evaluasi sistem persampahan, yaitu berdasarkan aspek yang ada seperti aspek pewadahan, aspek pengangkutan, aspek pengolahan serta aspek pembuangan akhir. Arahan sistem pewadahan akan dilakukan dengan cara melihat gap dari perbandingan eksisting dan standar yang ada, setelah itu akan didapatkan penambahan pewadahan serta solusi bagi permasalahan dalam sistem pewadahan. Setelah itu dilakukan arahan sistem pengangkutan, dimana kurang lebih sama seperti arahan sistem pewadahan, yaitu dengan melihat gap antara kondisi dan ketersediaan alat pengangkut yang ada, lalu dari gap tersebut akan didapatkan mengenai kebutuhan alat pengangkut serta solusi dari permasalahan sistem pengangkutan yang ada. Setelah sistem pengangkutan, akan dilihat bagaimana arahan sistem pengolahan sampah yang ada berdasarkan jenis sampah yang ada di Gili Trawangan dengan cara melihat berapa banyak sampah yang dapat direduksi dengan metode pengolahan tertentu. Lalu yang terakhir akan ditentukan arahan dari sistem pembuangan akhir sampah dengan cara melihat hasil evaluasi sistem pembuangan akhir yang sudah dilakukan sebelumnya, lalu dari sana akan didapatkan solusi mengenai permasalahan yang terdapat pada sistem pembuangan akhir.

