

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sampah

1. Pengertian Sampah

Menurut World Health Organization (WHO) definisi sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006). Undang-Undang Pengelolaan Sampah Nomor 18 tahun 2008 menyatakan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau dari proses alam yang berbentuk padat. Juli Soemirat (1994) berpendapat bahwa sampah adalah sesuatu yang tidak dikehendaki oleh yang punya dan bersifat padat. Azwar (1990) mengatakan yang dimaksud dengan sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri) tetapi bukan biologis karena kotoran manusia (human waste) tidak termasuk kedalamnya.

Manik (2003) mendefinisikan sampah sebagai suatu benda yang tidak digunakan atau tidak dikehendaki dan harus dibuang, yang dihasilkan oleh kegiatan manusia. Para ahli kesehatan masyarakat Amerika membuat batasan, sampah (waste) adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang, yang berasal dari kegiatan

manusia, dan tidak terjadi dengan sendirinya. Dari batasan ini jelas bahwa sampah adalah hasil kegiatan manusia yang dibuang karena sudah tidak berguna. Dengan demikian sampah mengandung prinsip adanya sesuatu benda atau bahan padat, adanya hubungan langsung/tidak langsung dengan kegiatan manusia, dan benda atau bahan tersebut tidak dipakai lagi. (Zayadi & Hayat, 2018)

2. Jenis –Jenis Sampah

Sampah yang diatur dalam UU N0. 18 tahun 2008 ini terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

a. sampah rumah tangga

Sampah sejenis rumah tangga merupakan sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

b. Sampah sejenis sampah rumah tangga

Sampah sejenis rumah tangga merupakan sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

c. Sampah spesifik

Sampah spesifik menurut UU No.18 Tahun 2008 tersebut terbagi menjadi 6 jenis yaitu: sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun; sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun; sampah yang timbul akibat bencana; puing bongkaran bangunan; sampah yang secara teknologi belum dapat diolah; dan/atau; sampah yang timbul secara tidak periodik.(Syakir Ahmad, 2019).

Jenis-jenis sampah dapat dibedakan menjadi beberapa macam yaitu berdasarkan sifat, sumber, bentuknya. Jenis sampah berdasarkan sifatnya dapat dibedakan menjadi:

1) Sampah organik - dapat diurai (degradable)

Sampah organik, yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos, contohnya : daun, kayu, kulit telur, bangkai hewan, bangkai tumbuhan, kotoran hewan dan manusia, sisa makanan, sisa manusia. kardus, kertas dan lainlain.

2) Sampah anorganik tidak terurai (undegradable)

Sampah anorganik, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol dan gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah ini dapat dijadikan sampah komersial atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk laiannya. Beberapa sampah anorganik yang dapat dijual adalah plastik wadah pembungkus makanan, botol dan gelas bekas minuman, kaleng, kaca, dan kertas, baik kertas koran, HVS, maupun karton.

Jenis sampah berdasarkan sumbernya, dapat dibedakan menjadi:

- a) Sampah alam
- b) Sampah manusia
- c) Sampah rumah tangga
- d) Sampah konsumsi
- e) Sampah perkantoran

- f) Sampah industry
- g) Sampah nuklir.

Jenis sampah berdasarkan bentuknya, dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a) Sampah padat

Sampah padat adalah segala bahan buangan selain kotoran manusia, urine dan sampah cair, misalnya dapat berupa sampah rumah tangga seperti sampah kebun, sampah dapur, plastik, gelas, dan lain-lain.

- b) Sampah cair

Sampah cair adalah bahan cairan yang telah digunakan dan tidak diperlukan kembali dan dibuang ke tempat pembuangan sampah, misalnya sampah cair yang dihasilkan dari dapur, kamar mandi dan tempat cucian, sampah cair yang dihasilkan dari toilet. (VALENTINE, 2019).

3. Sumber - Sumber Sampah

Menurut Prasojo (2015) secara umum sumber sampah dapat dibagi menjadi 5, yaitu:

- a. Sampah pemukiman

Sampah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga dan/atau biasa disebut sebagai sampah rumah tangga. Jenis sampah yang dihasilkan merupakan sampah organik yang bersifat basah ataupun kering, atau lainnya.

b. Sampah fasilitas umum dan perdagangan

Fasilitas umum memiliki potensi yang cukup besar dalam menghasilkan sampah. Sampah yang dihasilkan biasanya berupa bahan organik dan anorganik yang berupa plastik, kertas, abu, kaleng-kaleng, dan sampah lainnya.

c. Sampah sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah

Sarana pelayanan masyarakat yang dituju yaitu seperti tempat hiburan umum, rumah sakit, perkantoran, halte, dan lainnya yang menghasilkan sampah.

d. Sampah industry

Sampah industri dihasilkan dari proses produksi hingga proses distribusi. Sampah yang dihasilkan lebih dominan dalam bentuk sampah anorganik ada juga sampah organik untuk industri makanan.

e. Sampah pertanian

Bidang pertanian biasanya lebih dominan menghasilkan sampah organik misalnya sampah hasil perkebunan, ladang, dan atau sawah.

Dari sumber sampah tersebut, menurut Artiningsih (2018) sampah dapat diklasifikasi sebagai berikut:

- 1) Sampah yang dapat membusuk (garbager) menghendaki pengelolaan dengan cepat, menghasilkan gas-gas yang berupa metana dan H₂S yang sifatnya racun untuk tubuh .
- 2) Sampah dengan pembusukan lama (refuse) seperti, sampah plastik, logam, karet dan lain-lain.

- 3) Sampah debu atau abu sisa pembakaran yang berasal dari bahan bakar atau sampah.
- 4) Sampah bahan berbahaya dan beracun (B3), sampah yang karena sifat, jumlah, dan konsentrasinya, atau karena sifat kimia, fisika dan mikrobiologinya bisa menimbulkan penyakit reversible atau berpotensi sakit berat yang pulih.

4. Timbulan Sampah

Menurut (SNI 19-2454-2002) timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun perkapita perhari atau luas bangunan atau perpanjang jalan. Demikian juga timbulan (generation) sampah masing-masing sumber tersebut bervariasi satu dengan yang lain, seperti terlihat dalam standar pada table 2.1.

Tabel 2.1
Besarnya timbulan sampah berdasarkan sumbernya
Sumber : (Petunjuk Teknis TPS 3R, 2017)

No.	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat(kg)
1.	Rumah permanen	orang/hari	2,25-2,50	0,350-0,400
2.	Rumah semi permanen	orang/hari	2,00-2,25	0,300-0,350
3.	Rumah non permanen	orang/hari	1,75-2,00	0,250-0,300
4.	Kantor	pegawai/hari	0,50-0,75	0,025-0,100
5.	Toko/ruko	pegawai/hari	2,50-3,00	0,150-0,350
6.	Sekolah	/murid/hari	0,10-0,15	0,010-0,020
7.	Jalan arteri sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,020-0,100
8.	Jalan kolektor sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,010-0,050
9.	Jalan local	/m/hari	0,005-0,025	0,005-0,025
10.	Pasar	/m/hari	0,20-0,60	0,100-0,300

Jumlah timbulan sampah ini biasanya akan berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan sampah antara lain :

- 1) Pemilihan peralatan, misalnya wadah, alat pengumpulan, dan pengangkutan
- 2) Perencanaan rute pengangkutan
- 3) Fasilitas untuk daur ulang
- 4) Luas dan jenis TPA.

Bagi negara berkembang dan beriklim tropis seperti Indonesia, faktor musim sangat besar pengaruhnya terhadap berat sampah. Dalam hal ini, musim bisa terkait musim hujan dan kemarau, tetapi dapat juga berarti musim buah-buahan tertentu. Di samping itu, berat sampah juga sangat dipengaruhi oleh faktor sosial budaya lainnya. Timbulan sampah dapat diperoleh dengan sampling (estimasi) berdasarkan standar yang sudah tersedia. Menurut SNI 19-3964-1995 , bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

- 1) Satuan timbulan sampah kota besar = 2 – 2,5 L/orang/hari, atau = 0,4 – 0,5 kg/orang/hari
- 2) Satuan timbulan sampah kota sedang/kecil = 1,5 – 2 L/orang/hari, atau = 0,3 – 0,4 kg/orang/hari

Menurut (Damanhuri & Padmi, 2010) untuk memperhitungkan jumlah timbulan sampah dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_n = Q_t(1+C_s)^n \dots\dots\dots$$

$$\text{dengan } C_s = \frac{1 + \left(\frac{C_i + C_p + C_{qn}}{3}\right)}{[1+p]} \dots\dots\dots$$

Keterangan :

Q_n : timbulan sampah pada tahun mendatang

Q_t : timbulan sampah pada awal perhitungan

C_s : peningkatan/pertumbuhan kota

C_i : laju sector industri

C_p : laju pertumbuhan sector pertanian

C_{qn} : laju peningkatan perkapita

P : laju pertumbuhan penduduk

Berdasarkan petunjuk teknis TPS 3R (2017) Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan dan komposisi sampah, yaitu :

- 1) Kategori kota
- 2) Sumber sampah
- 3) Jumlah penduduk, artinya jumlah penduduk meningkat timbulan sampah meningkat
- 4) Keadan sosial ekonomi, semakin tinggi keadaan sosial ekonomi seseorang akan semakin banyak timbulan sampah perkapita yang dihasilkan
- 5) Kemajuan teknologi, akan menambah jumlah dan kualitas sampahnya.

B. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam menangani sampah sejak ditimbulkan sampai dengan pembuangan akhir.

(Damanhuri & Padmi, 2010). Menurut SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara

Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, yaitu:

1) Pewadahan

Pewadahan sampah merupakan aktivitas menampung sampah sementara yang dilakukan oleh penghasil sampah dengan menggunakan tempat sampah yang bentuk atau besarnya menyesuaikan dengan tingkat volume sampah yang dihasilkan dari masing-masing penghasil sampah.

1) Pola pewadahan sampah dibedakan menjadi dua yaitu:

a) Pewadahan individual

Pewadahan individual ini merupakan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah khusus dan dari sampah individu.

b) Pewadahan komunal

Pewadahan komunal ini merupakan aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah baik itu dari sumber maupun sumber umum. (Syahputra, 2020)

2) Kriteria lokasi dan penempatan

Menurut SNI 19-2454-2002 tentang kriteria lokasi penempatan wadah sebagai berikut :

a. Wadah individual di tempatkan :

1. Di halaman muka
2. Di halaman belakang untuk sumber dari hotel restoran

b. Wadah komunal di tempatkan :

1. Sedekat mungkin dengan sumber sampah
2. Tidak mengganggu pengguna jalan atau sarana umum lainnya
3. Di luar jalur lintas, pada suatu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya

4. Di ujung gang kecil
 5. Di sekitar taman dan pusat keramaian
 6. Jarak antar wadah sampah
- c. Persyaratan bahan wadah
- Menurut SNI 19-2454-2002 tentang persyaratan bahan wadah sebagai berikut :
1. Tidak mudah rusak dan kedap air
 2. Ekonomis, mudah di peroleh masyarakat
 3. Mudah dikosongkan
- d. Penentuan ukuran wadah
- Menurut SNI 19-2454-2002 tentang penentuan ukuran volume ditentukan berdasarkan :
1. Jumlah penghuni tiap rumah
 2. Timbulan sampah
 3. Frekuensi pengambilan sampah
 4. Cara pemindahan sampah
 5. Sistem pelayanan (individual atau komunal)

2) Pengumpulan

Pengumpulan sampah merupakan aktivitas penanganan yang tidak hanya melakukan pengumpulan sampah dari wadah individual atau dari wadah komunal namun juga mengangkutnya ke tempat terminal tertentu, baik dengan pengangkutan langsung maupun tidak langsung. Beberapa pola pengumpulan sampah yaitu sebagai berikut:

1. Pola individual langsung yang merupakan kegiatan pengambilan sampah dari sumber sampah dan mengangkutnya langsung ke TPA tanpa melalui kegiatan pemindahan, dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Kondisi topografi bergelombang >15-40%, dan hanya alat pengumpul mesin yang bisa beroperasi
 - b. Kondisi jalan yang lebar dan tidak mengganggu pemakaian jalan lainnya.
 - c. Kondisi dan jumlah alat yang memadai - jumlah timbulan sampah mencapai > 0,3 m³/hari
2. Pola individual tidak langsung merupakan kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing sumber sampah dibawa menuju lokasi pemindahan untuk diangkut kembali ke TPA, dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Bagi daerah yang partisipasi masyarakat pasif, lahan untuk lokasi pemindahan tersedia
 - b. Kondisi topografi relatif datar sekitar < 5% dapat menggunakan alat pengumpul non mesin seperti gerobak dan becak
 - c. Alat pengumpul yang masih bisa menjangkau secara langsung
 - d. Harus adanya organisasi pengumpulan sampah
3. Pola komunal langsung merupakan kegiatan pengambilan sampah yang berasal dari masing-masing titik komunal dan diangkut menuju lokasi pemrosesan akhir, dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Terbatasnya alat angkut
 - b. Untuk pemukiman yang tidak teratur

- c. Peran serta masyarakat yang tinggi
- d. Pengendalian kemampuan personil dan peralatan yang relatif rendah

4. Pola komunal tidak langsung merupakan kegiatan pengambilan sampah berasal dari masing-masing titik pewadahan komunal menuju lokasipemindahan untuk diangkut ke TPA dengan persyaratan sebagai berikut:

- a. Tingginya peran serta masyarakat
- b. Tersedianya lahan untuk pemindahan
- c. Penempatan wadah komunal yang sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang dapat dijangkau oleh alat pengumpul
- d. Harus ada organisasi pengumpulan sampah
- e. Kondisi topografi relatif datar rata-rata $< 5\%$ dapat menggunakan alat pengumpul non mesin seperti gerobak dan becak, untuk kondisi dengan topografi $> 5\%$ dapat menggunakan pikulan, kontainer kecil beroda dan karung.

Perencanaan operasional pengumpulan sebagai berikut :

- a. Rotasi antara 1-4/hari
- b. Periodisasi : 1 hari, 2 hari atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari kondisi komposisi sampah, yaitu :
 - 1) Semakin besar prosentasi sampah organik, periode pelayanan maksimal sehari 1 kali
 - 2) Untuk sampah kering, periode pengumpulannya disesuaikan jadwal yang telah ditentukan

- 3) Untuk sampah B3 disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku
- 4) Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap
- 5) Mempunyai petugas pelaksana tetap dan dipindahkan secara periodik
- 6) Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh dan kondisi daerah

Menurut SNI 19-2454-2002 tentang pengumpulan sampah sebagai berikut :

1. Pelaksana

Pengumpulan sampah dapat dilaksanakan oleh :

- a. Institusi kebersihan kota
- b. Lembaga swadaya
- c. Swasta

Masyarakat (oleh RT/RW)

2. Pelaksanaan pengumpulan

Jenis sampah yang terpilah dan bernilai ekonomi dapat dikumpulkan oleh pihak yang berwenang pada waktu yang telah disepakati bersama antara petugas pengumpul dan masyarakat penghasil sampah.

3. Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R)

Berdasarkan Permen PU No. 3 Tahun 2013 tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga, menekankan bahwa pengurangan sampah mulai dari sumbernya. Penyelenggaraan TPS 3R diarahkan kepada konsep Reduce (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali) dan Recycle (daur ulang), Konsep utama pengolahan sampah pada TPS 3R adalah

- a. Reuse (menggunakan kembali) : yaitu penggunaan kembali sampah secara langsung, baik untuk fungsi yang sama maupun fungsi lain. Seperti menggunakan kembali wadah/kemasan untuk fungsi yang sama atau fungsi lainnya. Gunakan wadah/kantong yang dapat digunakan berulang-ulang
- b. Reduce (mengurangi) : yaitu mengurangi segala sesuatu yang menyebabkan timbulnya sampah. Seperti menggunakan alat tulis yang dapat diisi kembali.
- c. Recycle (mendaurulang) : yaitu memanfaatkan kembali sampah setelah mengalami proses pengolahan. Seperti mengolah sampah organik menjadi kompos (Subekti, 2010).

4. Pengangkutan

Pengangkutan yaitu dalam bentuk membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir (Damanhuri & Padmi, 2010).

C. Pemilahan Sampah

Pemilahan sampah merupakan kegiatan untuk mengelompokkan dan memisahkan sampah berdasarkan jenis, jumlah atau sifat sampah.(Syahputra, 2020). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga menyebutkan bahwa pemilahan sampah dilakukan melalui kegiatan pengelompokan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah yang terdiri dari sampah yang mengandung Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), sampah yang mudah terurai, sampah yang dapat digunakan kembali, sampah yang dapat didaur ulang, dan sampah lainnya. Sedangkan menurut

Sucipto (2012), dalam pemilahan sampah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sampah organik, sampah anorganik, dan sampah B3. Pengelolaan sampah selama ini belum sesuai dengan metode dan teknik pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan. Berdasarkan hasil 3 studi yang dilakukan di beberapa kota pada tahun 2012, pola pengelolaan sampah di Indonesia yaitu 69% diangkut dan ditimbun, 10% dikubur, 5% dibakar, 7% dikompos dan didaur ulang, dan sisanya tidak terkelola (KLHK, 2015). Pengelolaan sampah perlu dilakukan secara komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir.

D. Pengolahan Sampah

Berdasarkan petunjuk teknis (TPS 3R, 2019) penyelenggaraan TPS 3R diarahkan pada konsep Reduce (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali), dan Recycle (daur ulang), dimana dilakukan upaya untuk mengurangi sampah sejak dari sumbernya pada skala komunal atau kawasan, untuk mengurangi beban sampah yang harus diolah secara langsung di TPA sampah. Hingga saat ini, proses pengolahan sampah yang diisyaratkan dalam sebuah TPS 3R adalah dengan memilah sampah menjadi sampah organik dan sampah non organik. Sampah organik diolah secara biologis, sedangkan sampah non organik didaur ulang agar bernilai ekonomis atau dikelola melalui bank sampah, sedangkan sampah anorganik yang merupakan residu dari TPS 3R diangkut menuju TPA sampah.

Gambar 2.1
Pengelolaan Sampah Berbasis Prinsip 3R



1. Sampah organik

Sampah organik domestik adalah sampah yang berasal dari aktivitas pemukiman antara lain sisa, makanan, daun, buah-buahan, sisa sayuran. Salah satu teknologi pengolahan sampah organik adalah diolah menjadi pupuk organik (pupuk kompos). Kompos adalah bahan organik mentah yang telah mengalami proses dekomposisi secara alami. Kompos diibaratkan multi-vitamin untuk tanah pertanian kompos akan meningkatkan kesuburan tanah dan merangsang perakaran yang sehat. Kompos memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah. (Sidabalok et al., 2014).

Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama (6-12 bulan), tetapi dengan penambahan bioaktivator yang berupa konsorsium mikroba, proses ini dapat dipersingkat (Budihardjo, 2006 dalam (Priadi & Ermayanti, 2015).

Pupuk organik memiliki banyak jenis, salah satunya yaitu kompos. Kompos merupakan sisa bahan organik seperti sisa tanaman, hewan dan sampah organik yang telah mengalami dekomposisi atau fermentasi. Bahan dasar kompos berupa sampah dapur, sisa makanan, sisa kotoran yang mengalami proses pelapukan dan penguraian (Hidayah et al., 2020).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan (Enri Damanhuri, 2016):

a. Bahan yang dikomposkan

Sebaiknya dipisah pengomposan sampah daun dan kayu dengan sampah sisa makanan. Semakin banyak kandungan kayu atau bahan yang mengandung lignin, semakin sulit terurai.

b. Ukuran bahan yang dikomposkan

Kontak bakteri akan semakin baik jika ukuran sampah semakin kecil dan luas permukaan besar. Diameter yang baik antara 25 – 75 mm. Namun apabila terlalu kecil, dikhawatirkan kondisi akan menjadi anaerob karena proses pemampatan.

c. Kandungan karbon, nitrogen dan fosfor

Sumber karbon (C) banyak dari jerami, sampah kota, daun-daunan. Sumber nitrogen (N) berasal dari protein, misal kotoran hewan. Perbandingan C/N yang baik dalam bahan yang dikomposkan adalah 25 – 30 (berat-kering), sedang C/N akhir proses adalah 12 – 15. Seperti halnya nitrogen, fosfor merupakan nutrisi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Harga C/P untuk stabilisasi optimum adalah 100:1.

Nilai C/N untuk beberapa bahan antara lain: Kayu (200 – 400), Jerami padi (50 – 70), Kertas (50), Kotoran Ternak (10-20), Sampah kota (30).

d. Mikroorganisme

Ada pendapat ahli yang menyatakan penambahan EM4 tidak terlalu dibutuhkan. Mikroorganisme yang dibutuhkan sudah sangat berlimpah pada sampah kota. Cara yang efektif adalah mengembalikan lindi dan sebagian kompos yang telah berhasil pada timbunan kompos yang baru, sebab pada bahan itulah terkumpul mikroorganisme dan enzim yang dibutuhkan.

e. Temperatur

Temperatur terbaik pengomposan adalah 50o – 55o C. Suhu rendah menyebabkan pengomposan akan lama, sementara suhu tinggi (60 – 70oC) menyebabkan pecahnya telur insek, dan materinya bakteri-bakteri patogen. Berikut adalah pola temperatur pada timbunan sampah dengan proses aerator bambu (Gotaas, 1973).

f. Kadar air

Kadar air sangat penting dalam proses aerobik. Kadar air sampah sangat dipengaruhi oleh komposisi sampahnya. Pembalikan diperlukan untuk menjaga kelembaban selama proses pengomposan. Kadar air yang optimum sebaiknya berada pada rentang 50 – 65%, kurang lebih selembab karet busa yang diperas.

g. Kondisi asam basa (pH).

pH memegang peranan penting dalam pengomposan. Bila pH terlalu rendah perlu penambahan kapur atau abu. Di awal proses

pengomposan, nilai pH pada umumnya adalah antara 5 dan 7, dan beberapa hari kemudian pH akan turun dan mencapai nilai 5 atau kurang akibat terbentuknya asam organik dari aktivitas mikroorganisme dan temperatur akan naik cepat. 3 hari kemudian pH akan mengalami kenaikan menjadi 8 – 8,5 dan akhirnya stabil pada pH 7-8 hingga akhir proses (kompos matang). Bila aerasi tidak cukup maka akan terjadi kondisi anaerob, pH dapat turun hingga 4,5.

h. Kandungan hara

Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan.

Menurut (Murni Yuniwati, Frendy Iskarima, 2012), EM4 merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak, sekitar 80 genus dan mikroorganisme ini dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. EM4 berupa cairan berwarna kuning kecoklatan berbau sedap dengan tingkat PH kurang dari 3,5, apabila PH melebihi 4 maka tidak dapat digunakan lagi.

Aerator bambu merupakan Teknik pengolahan organik menggunakan aerator bambu salah satu teknik pengolahan dengan cara menimbun sampah organik diatas sebuah konstruksi segitiga bambu yang dipasang bilah bambu memanjang pada kedua sisi segitiga tersebut, sehingga udara mengalir diantara rangka. Dengan demikian kebutuhan oksigen untuk proses composting tercukupi. (Damanhuri & Padmi, 2010)

2. Sampah anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non-hayati, baik berupa produk sinterik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah anorganik ialah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati baik berupa produk sinterik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang atau sumber daya alam dan tidak dapat diuraikan oleh alam, Contohnya: plastik, kaleng, kertas, dan logam.(Marliani, 2015).

Oleh sebab itu, TPS 3R menjadi wadah untuk pengumpulan dan pengolahan sampah diharapkan untuk dapat menjalankan pengolahan terhadap sampah anorganik. Sampah anorganik dapat dipilah kembali sehingga menjadi sampah yang dapat didaur ulang, sampah anorganik yang tidak dapat di daur ulang(residu), dan sampah jenis B3.

Pemilahan sampah di sumber akan mempengaruhi kualitas input sampah yang akan didaur ulang dan memudahkan proses pengolahan sampah selanjutnya. Oleh karena itu pemilahan sampah di sumber harus dilakukan untuk mencapai keberhasilan TPS 3R. Kegiatan pemilahan sejak dari sumber penghasil sampah diwajibkan sesuai dengan amanah UndangUndang Pengelolaan Sampah No.18 Tahun 2008. Walaupun kegiatan pemilahan dapat dilakukan di TPS 3R, akan tetapi tidak efektif karena menambah beban operasional operator TPS 3R dan mempengaruhi kualitas input daur ulang sampah.

Pengolahan sampah anorganik yang dapat didaur ulang diantaranya adalah memilah secara spesifik seperti memilah kertas, botol, kaleng,

logam, plastik, dll. Kemudian dapat dilakukan pemadatan (pengepressan) agar dapat dikirim ke pelaku daur ulang tingkat lanjut yang berlokasi dekat dengan lokasi TPS 3R. Selain itu, pengolahan sampah dapat juga dilakukan dengan mencacah plastik hingga ukuran kecil kemudian dicuci dan dikeringkan. Tahap selanjutnya plastik yang sudah berukuran kecil tersebut dapat diolah dengan proses pemanasan sehingga dapat dibentuk menjadi produk yang kita inginkan.

Jenis –jenis sampah anorganik yang di olah di TPS 3R :

a. Plastik

Plastik yang dikumpulkan oleh pelaku usaha daur ulang dapat berupa alat-alat rumah tangga yang berbahan plastik seperti ember pecah, gayung, tempat makanan yang sudah tidak dipakai, kemasan dan lain sebagainya. Sampah plastik dapat dilelehkan menjadi bijih plastik sebagai bahan dasar produk baru.

b. Logam

Logam yang dapat didaur ulang bisa berupa kaleng, potongan besi, alumunium, kuningan, tembaga, seng, dll. Sampah logam ini dapat dilelehkan menjadi bahan dasar produk baru.

c. Kertas/kardus

Sampah kertas atau kardus yang dapat didaur ulang ada bermacam-macam. Mulai kertas/kardus yang kecil dan tipis seperti kardus susu bubuk, kardus tebal seperti duplex, hingga kertas HVS dan tetrapack. Sampah kertas dapat dihancurkan dan dibuat bubur kertas sebagai bahan dasar produk baru.

d. Kaca

Sampah kaca yang dapat dikumpulkan untuk didaur ulang dapat berupa botol kaca, gelas kaca atau pun potongan-potongan kaca. Sampah kaca di tangan pendaur ulang dapat dihancurkan dan dilebur menjadi bahan baku untuk produk baru. (Suparyanto dan Rosad, 2020)

E. Tempat pengolahan sampah (TPS 3R)

1. Karakteristik TPS 3R

Menurut petunjuk teknis TPS 3R 2017 (Suparyanto dan Rosad, 2020) TPS 3R mempunyai karakteristik:

- a. Mampu melayani minimum 400 KK atau 1600 – 2000 jiwa yang setara dengan 4-6 m³ per hari.
- b. Sampah masuk dalam keadaan tecampur, namun akan semakin baik jika sudah terpilah.
- c. Menggunakan lahan seluas minimal 200 m².
- d. Pengumpulan dilakukan dengan menggunakan gerobak manual atau gerobak motor dengan kapasitas 1 m³, dengan 3 kali ritasi per hari.
- e. Terdapat unit pencurahan sampah tercampur, unit pemilahan sampah tercampur, unit pengolahan sampah 30rganic, dan unit pengolahan/penampungan sampah anorganik (daur ulang), dan unit pengolahan/penampungan sampah anorganik (residu).

2. Desain bangunan TPS 3R

Menurut petunjuk teknis TPS 3R 2017 desain bangunan TPS 3R minimal memuat beberapa hal sebagai berikut:

- a. Area penerimaan/dropping area

- b. Area pemilahan/separasi
- c. Area pencacahan dengan mesin pencacah
- d. Area komposting dengan metode yang dipilih
- e. Area pematangan kompos
- f. Mempunyai gudang kompos dan lapak serta tempat residu
- g. Mempunyai minimum kantor
- h. Mempunyai sarana air bersih dan sanitasi.

Menurut petunjuk teknis TPS 3R 2017 tahapan yang dilakukan untuk perencanaan desain bangunan TPS 3R yaitu :

- 1) Hasil perhitungan luasan masing-masing area (pemilahan, pengomposan, mesin, gudang, dll)
- 2) Hasil dari kesepakatan masyarakat tentang rencana pilihan teknologi yang akan diterapkan (menyangkut luasan area komposting, tempat residu, lapak, dll)
- 3) Hasil kesepakatan untuk posisi masing-masing ruangan dalam bangunan TPS 3R (pemilahan, penggilingan, mesin, komposting, dll)
- 4) Penentuan pondasi yang akan dipakai berdasarkan beban terhitung dengan jenis tanah yang ada
- 5) Desain arsitektural bangunan TPS3R disesuaikan dengan desain arsitektur tradisional setempat
- 6) Menentukan jenis bangunan yang akan dibuat (bangunan rangka baja, beton bertulang, konstruksi kayu, dll)
- 7) Menentukan spesifikasi mesin pencacah, pengayak dan motor angkut.

3. Fasilitas TPS 3R

Menurut modul E.3 tentang tempat pengolahan sampah, fasilitas yang terdapat di Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R), yaitu :

a. Fasilitas *pre processing*

Fasilitas ini merupakan tahap awal pemisahan sampah, mengetahui jenis sampah yang masuk, meliputi :

- 1) Penimbangan
- 2) Penerimaan dan penyimpanan

b. Fasilitas pemilahan

Fasilitas ini dilakukan secara manual maupun mekanis, secara manual dilakukan oleh tenaga kerja, sedangkan secara mekanis dengan bantuan peralatan, seperti alat untuk memisahkan sampah berdasarkan ukuran (*trammel screen, reciprocating, screen, disc screen*), sedangkan memisahkan sampah berdasarkan pemisahan berat jenisnya dapat menggunakan pemisahan inersi, *air classifier* dan *flotation*).

c. Fasilitas pengolahan sampah secara fisik

Fasilitas ini dilakukan untuk menangani sampah sesuai dengan jenis dan ukuran material sampah. Peralatan yang digunakan antara lain : *hammer mill* dan *shear shredder*.

d. Fasilitas pengolahan lain

Fasilitas yang digunakan untuk mengolah sampah seperti *composting*, *biogas*, *pirolisis*, *grafikasi*, *insenerasi*, dan lain-lain.

F. Sampah Dan Permasalahannya

Sampah merupakan hasil sampingan kegiatan manusia sehari-hari. Jumlah sampah yang semakin besar memerlukan pengelolaan yang lebih maksimal. Selama tahapan penanganan sampah tidak dilakukan dengan benar dan fasilitas tidak memadai maka akan menimbulkan dampak yang berpotensi mengganggu lingkungan. Sampai saat ini paradigma pengelolaan sampah yang digunakan adalah kumpul, angkut dan buang, dan andalan utama sebuah kota dalam menyelesaikan masalah sampah adalah pemusnahan dengan landfilling. (Damanhuri & Padmi, 2010). Berikut dampak yang dihasilkan dari masalah sampah antara lain :

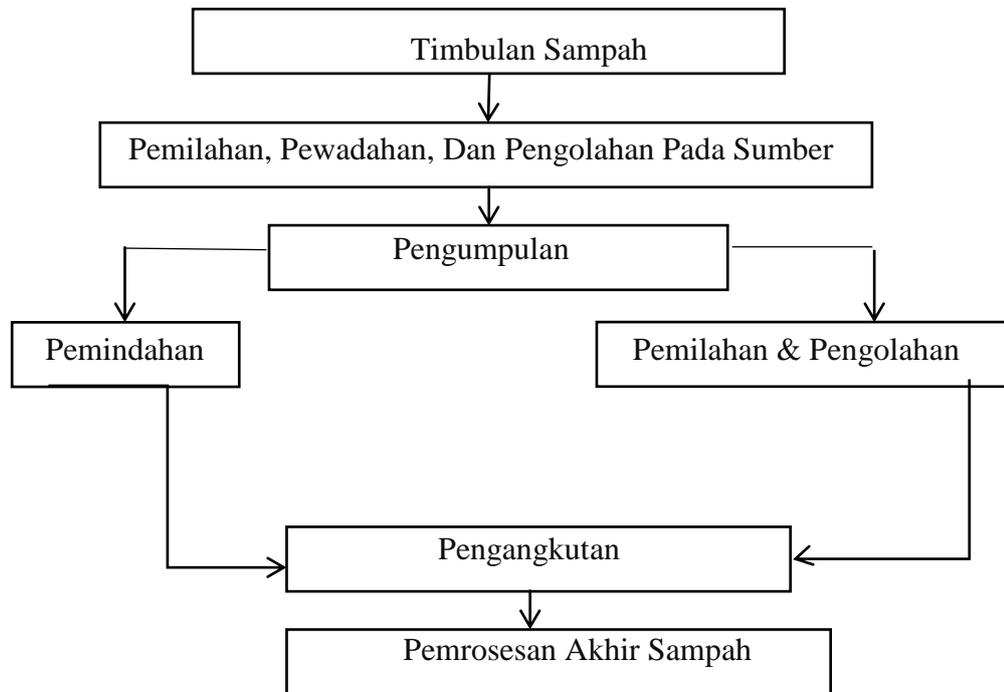
1. Masalah estetita (keindahan) dan kenyamanan yang merupakan gangguan bagi pandangan mata. Adanya sampah yang berserakan dan kotor, atau adanya tumpukan sampah yang terbengkalai adalah pemandangan yang tidak disukai oleh sebagian besar masyarakat.
2. Sampah yang terdiri atas berbagai bahan organik dan anorganik apabila telah terakumulasi dalam jumlah yang cukup besar, merupakan sarang atau tempat berkumpulnya berbagai binatang yang dapat menjadi vektor penyakit, seperti lalat, tikus, kecoa, kucing, anjing liar, dan sebagainya. Juga merupakan sumber dari berbagai organisme patogen, sehingga akumulasi sampah merupakan sumber penyakit yang akan membahayakan kesehatan masyarakat, terutama yang bertempat tinggal dekat dengan lokasi pembuangan sampah.
3. Sampah yang berbentuk debu atau bahan membusuk dapat mencemari udara. Bau yang timbul akibat adanya dekomposisi materi organik dan debu

yang beterbangan akan mengganggu saluran pernafasan, serta penyakit lainnya.

4. Timbulan lindi (leachate), sebagai efek dekomposisi biologis dari sampah memiliki potensi yang besar dalam mencemari badan air sekelilingnya, terutama air tanah di bawahnya. Pencemaran air tanah oleh lindi merupakan masalah terberat yang mungkin dihadapi dalam pengelolaan sampah.
5. Sampah yang kering akan mudah beterbangan dan mudah terbakar. Misalnya tumpukan sampah kertas kering akan mudah terbakar hanya karena puntung rokok yang masih membara. Kondisi seperti ini akan menimbulkan bahaya kebakaran.
6. Sampah yang dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran-saluran air buangan dan drainase. Kondisi seperti ini dapat menimbulkan bahaya banjir akibat terhambatnya pengaliran air buangan dan air hujan.
7. Beberapa sifat dasar dari sampah seperti kemampuan termampatkan yang terbatas, keanekaragaman komposisi, waktu untuk terdekomposisi sempurna yang cukup lama, dan sebagainya, dapat menimbulkan beberapa kesulitan dalam pengelolaannya. Volume sampah yang besar merupakan masalah tersendiri dalam pengangkutannya, begitu juga dengan masalah pemisahan komponen-komponen tertentu sebelum proses pengolahan.
8. Di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, kurangnya kemampuan pendanaan, skala prioritas yang rendah, kurangnya kesadaran penghasil sampah merupakan masalah tersendiri dalam pengelolaan sampah, khususnya di kota-kota besar. (Damanhuri & Padmi, 2010)

G. Kerangka Teori

Gambar 2.2
Kerangka Teori



sumber : Modifikasi (SNI 19-2454-2002 :Tata Cara Teknik Operasional
Pengelolaan Sampah Perkotaan, 2002) dan (pelayanan.jakarta.go.id, 2015).

H. Kerangka Konsep

Gambar 2.3
Kerangka Konsep

