

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Sampah

Sampah merupakan salah satu jenis biomassa yang ketersediannya dari hari ke hari cukup melimpah, terutama di kota besar. Sampah juga menjadi perhatian banyak pihak, karena berhubungan langsung dengan kebersihan dan keindahan(estetika) lingkungan dan kesehatan masyarakat, terutama di perkotaan. Sampah bisa berasal dari berbagai moda penggunaan seperti sesuatu yang sudah tidak digunakan lagi karena rusak, kelebihan dari sesuatu penggunaan (seperti kelebihan makanan), pembungkus (kemasan) barang yang berfungsi melindungi barang, sisa kegiatan produksi (seperti serbuk gergaji, potongan kain, kayu) atau barang yang berfungsi dan tidak digunakan lagi karena penggunaannya memiliki barang yang lebih baru. Untuk memberi nilai tambah pada sampah, potensi pemanfaatan sampah hanya bisa digali oleh individu yang kreatif. Salah satunya adalah memanfaatkan sampah, organik maupun anorganik sebagai sumber daya kehidupan. (Hermawati, 2014).

Sampah adalah sesuatu bahan atau benda padat yang sudah tidak dipakai lagi oleh manusia, atau benda padat yang sudah digunakan lagi dalam suatu kegiatan manusia dan dibuang (Notoadmodjo, 2003). Sampah adalah sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya, karena pengolahan atau sudah tidak ada masalahnya. Ditinjau dari sosial ekonomi tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian dan keberadaannya mengurugi kebersihan (Hariwiyoto, 1983).

Sampah adalah semua buangan padat yang dihasilkan dari aktivitas baik dari rumah tangga maupun industri, ditinjau dari ekonomi tidak ada harganya sehingga dibuang sebagai barang yang tidak berguna atau bermanfaat.

Menurut (Notoadmojo, 2003) sampah diklasifikasikan menurut sumber-sumbernya sebagai berikut :

1. Sampah yang berasal dari pemukiman (*domestic wastes*). Sampah ini terdiri dari bahan-bahan padat sebagai hasil kegiatan rumah tangga yang sudah dipakai dan dibuang, seperti : sisa-sisa makanan baik yang sudah dimasak atau

belum, bekas pembungkus baik kertas, plastik, daun, pakaian-pakaian bekas, bahan-bahan bacaan, perabotan rumah tangga, daun-daunan dari kebun atau taman.

2. Sampah yang berasal dari tempat-tempat umum, seperti pasar, tempat-tempat hiburan, terminal bus, stasiun kereta api, dan sebagainya. Sampah ini berupa: kertas, plastik, botol, daun dan sebagainya.
3. Sampah yang berasal dari perkantoran, pendidikan, perdagangan, departemen, perusahaan, dan sebagainya. Sampah ini berupa kertas, plastik, karbon klip, dan sebagainya. Umumnya sampah ini bersifat kering dan mudah terbakar (*rabish*).
4. Sampah yang berasal dari kawasan industri (*industrial wastes*) dan segala sampah yang berasal dari proses produksi, misalnya sampah-sampah pengepakan barang, logam, plastik, kayu, potongan tekstil, kaleng dan sebagainya.
5. Sampah yang berasal dari pertanian dan perkebunan seperti jerami, sisa sayur, batang jagung, ranting kayu yang patah, dan sebagainya.
6. Sampah yang berasal dari pertambangan dan sejenisnya yang tergantung dari jenis usaha pertambangan itu sendiri seperti batu-batuan, tanah/cadas, pasir, sisa-sisa pembakaran (arang), dan sebagainya.
7. Sampah yang berasal dari peternakan dan perikanan. Biasanya sampah berupa kotoran ternak, bangkai binatang, dan sebagainya.

B. 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). Selain itu timbulan sampah adalah banyaknya sampah yang dihasilkan dari aktifitas masyarakat setiap harinya berupa sampah organik atau non organik. Timbulan sampah mempunyai besaran yang berbeda di daerah. Besaran sampah dapat dibedakan menjadi dua, yaitu berdasarkan klasifikasi kota dan komponen-komponen sumber sampah (SNI, 19-3983-1995). Standar besaran timbulan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota.

No	Klasifikasi kota	Satuan	
		Volume (L/orang/hari)	Berat (Kg/orang/hari)
1	Kota sedang	2,75 – 3,25	0,70 - 0,80
2	Kota kecil	2,5 – 2,75	0,625 – 0,70

(Sumber : SNI 19-3983-1995)

Tabel 3.2 Besarnya timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah.

No	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (liter)	Berat (kg)
1	Rumah permanen	Per orang/hari	2,25 – 2,50	0,350 – 0,400
2	Rumah semi permanen	Per orang/hari	2,00 – 2,25	0,300 – 0,350
3	Rumah non permanen	Per orang/hari	1,75 – 2,00	0,250 – 0,300
4	Kantor	Per pegawai/hari	0,50 – 0,75	0,025 – 0,100
5	Toko/ruko	Per pegawai/hari	2,50 – 3,00	0,150 – 0,350
6	Sekolah	Per murid/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,020
7	Jalan arteri sekunder	Per meter/hari	0,10 – 0,15	0,020 – 0,100
8	Jalan kolektor sekunder	Per meter/hari	0,10 – 0,15	0,010 – 0,050
9	Jalan local	Per meter/hari	0,05 – 0,1	0,005 – 0,025
10	Pasar	Per meter ² /hari	0,20 – 0,60	0,1 – 0,3

(Sumber : SNI 19-3983-1995)

C. Sumber Sampah

Pada dasarnya sumber sampah dapat diklasifikasi dalam beberapa kategori (Departemen Kesehatan, 1987), sebagai berikut :

1. Pemukiman penduduk

Jenis sampah yang dihasilkan biasanya berasal dari sisa makanan, bahan-bahan sisa dari pengolahan sisa makanan atau sampah basah (garbage), sampah kering (rubbish) dan abu

2. Tempat-tempat umum ada tempat perdagangan

Tempat umum adalah tempat yang dimungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan kegiatan, termasuk tempat perdagangan. Tempat-tempat tersebut mempunyai potensi yang cukup besar dalam menghasilkan sampah.

3. Sarana pelayanan masyarakat milik pemerintah

Sarana masyarakat tersebut meliputi tempat-tempat hiburan umum atau taman, jalan umum, tempat-tempat parkir, tempat-tempat pelayanan kesehatan, kompleks militer, gedung pertemuan dan sarana pemerintah yang lain.

4. Industri : berat-ringan

Sampah yang dihasilkan tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, abu, sisa-sisa bahan bangunan dan sampah berbahaya.

5. Pertanian

Sampah ini dihasilkan dari tanaman atau binatang. Sampah yang dihasilkan dapat berupa bahan-bahan makanan yang membusuk, sampah pertanian, pupuk maupun bahan pembasmi hama tanaman.

D. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Sampah

Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi sampah (Departemen Kesehatan, 1987), adalah :

1. Jumlah penduduk dan kepadatannya

Setiap penambahan penduduk akan diikuti oleh kenaikan jumlah sampah demikian juga daerah perkotaan yang padat jumlah penduduknya memerlukan pengolahan sampah yang baik.

2. Tingkat aktivitas

Dengan makin banyaknya kegiatan/aktivitas, maka akan berpengaruh pada jumlah sampah.

3. Pola kehidupan atau tingkat sosial ekonomi

Banyak sedikitnya barang dikonsumsi manusia, juga berpengaruh pada jumlah sampah yang dihasilkan.

4. Letak geografi

Daerah pegunungan, daerah pertanian akan menentukan jumlah sampah.

5. Iklim

Iklim tropis, sub tropis, juga berperan ikut mempengaruhi jumlah sampah.

6. Musim

Musim gugur, musim semi, musim buah-buahan mempengaruhi jumlah, sampah.

7. Kemajuan teknologi

Pembungkus plastik, daun, perkembangan kemasan makanan, obat mempengaruhi jumlah sampah.

E. Fasilitas Pemindahan

Fasilitas pemindahan terdapat ada beberapa macam seperti :

1. Tempat pembuangan sementara (TPS)

Tempat pengumpulan sampah dari sumber yang kemudian diambil oleh truk pengangkut untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Permasalahan yang terjadi dengan tempat pembuangan sementara ini adalah :

- a. Proses yang tidak higienis / tidak sehat karena bagian atas TPS terbuka, sehingga air hujan bisa masuk dan menimbulkan pembusukan.
- b. Tidak sederhana karena banyak tahap.
- c. menimbulkan spasi yang besar.
- d. Pada umumnya masyarakat tidak mau menerima TPS yang ditempatkan didekat perumahannya.

2. Transfer Depo

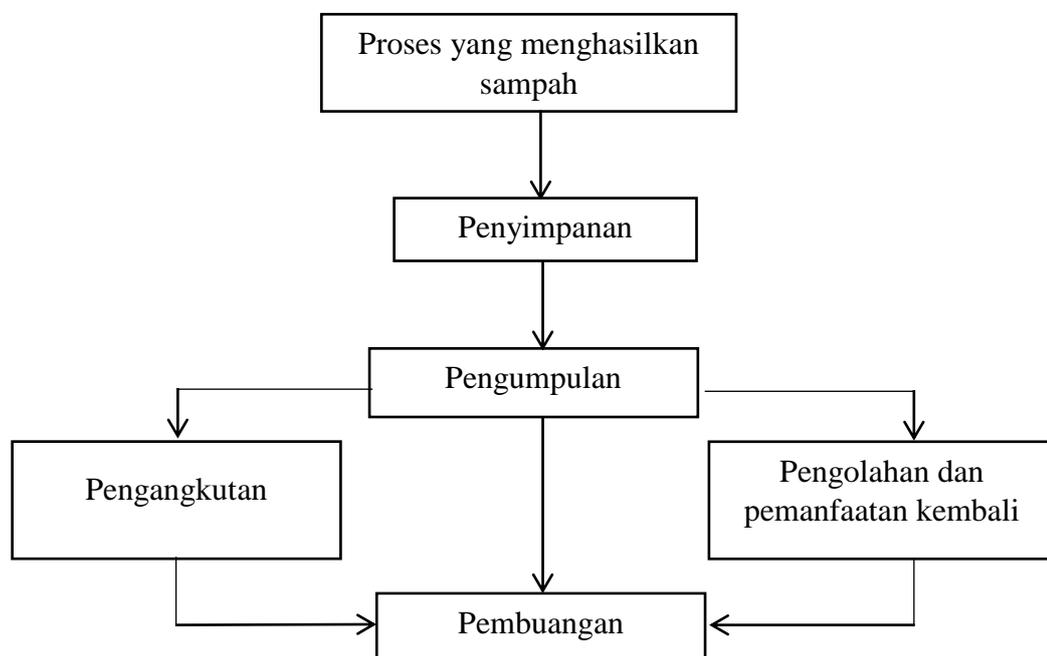
Transfer depo adalah tempat untuk memindahkan sampah dari tempat pengumpulan dengan gerobak ke pengangkutan dengan menggunakan truk.

Ada beberapa macam transfer depo yaitu :

F. Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah dapat didefinisikan sebagai suatu pengetahuan tentang bagaimana sampah dihasilkan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan sampah dengan menggunakan suatu cara yang sesuai dengan prinsip-prinsip kesehatan masyarakat, ekonomi, teknik pelestarian lingkungan, keindahan dan dengan menghindahkan tanggung jawab dan sikap masyarakat dalam hal ini termasuk bidang admintrasi, keuangan, peraturan, perundang, perencanaan dan teknik tentang cara pembuangan sampah.

(Sudarsono,1985 dalam Wibowo 2005). Pengolahan sampah pada saat ini semakin kompleks, oleh karena makin banyaknya sampah yang dihasilkan, makin beraneka ragam komposisinya, makin berkembang kota, terbatasnya tersedia dan beberapa masalah lain yang berkaitan. Sebagai akibatnya, maka haruslah diketahui beberapa unsur utama dalam pengolahan sampah, sehingga kita mengetahui hubungan dari masing-masing unsur tersebut sehingga kita dapat memecahkan masalah sampah ini secara efektif dan efisien. Beberapa unsur pokok dalam pengolahan sampah dapat dilihat dalam gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Unsur-Unsur dalam Pengolahan Sampah
Sumber : Soedarsono, 1985

Damanhuri (2010) mengidentifikasi kegiatan operasional pengolahan (termasuk pemilahan) sampah kota yang meliputi kegiatan perencanaan, implementasi, monitoring, evaluasi, pelaporan dan pembiayaan untuk berbagai kegiatan seperti :

1. Pevadahan sampah

Pevadahan merupakan cara penampungan sampah sementara di sumbernya baik sampah yang dihasilkan oleh individu maupun komunal, baik yang bersifat sementara maupun yang bersifat tetap, seperti TPA. Idealnya wadah sampah disesuaikan dengan jenis sampah (organik tau anorganik atau bahan berbahaya)

agar pengolahan selanjutnya menjadi lebih mudah, terutama untuk tujuan daur ulang

2. Pengumpulan sampah

Proses pengumpulan sampah dilakukan dari sumber sampah untuk ketempat penampungan sementara, atau ketempat pengolahan sampah, atau langsung ketempat pemrosesan akhir tanpa melalui proses pemindahan. Lama waktu dan mekanisme proses pengumpulan sampah berbeada dari satu kota ke kota besar lainnya.

3. Pemindahan sampah

Pemindahan sampah merupakan proses memindahkan dari tempat pengumpulan ketempat pemrosesan akhir. Pada umumnya pemindahan sampah di kota besar dilakukan oleh petugas kebersihan dengan menggunakan peralatan mekanik maupun manual atau kombinasi keduanya

4. Pengangkutan

Pengangkutan sampah pada umumnya menggunakan alat pengangkutan. Didaerah pemukiman, pengangkutan sampah umumnya menggunakan gerobak atau *truck* kecil. Untuk pengangkutan ke TPA pada umumnya menggunakan truck besar sesuai dengan volume sampah yang harus diangkut. Peralatan pengangkutan sampah di kota besar antara lain: *truck*, *dump truck*, *compactor truck*, *multi loader*, *crane*, dan mobil penyapu jalan.

5. Pengolahan sampah (termasuk pemanfaatan sampah untuk berbagai tujuan).

Sampah B3 (Bahan, Berbahaya dan Beracun) rumah tangga dikelola secara khusus sesuai aturan yang berlaku didaerah tersebut. Teknik pemrosesan dan pengolahan sampah yang banyak dilakukan saat ini meliputi pemilihan sampah, baik secara manual maupun mekanis :

- a. Pemadatan sampah.
- b. Pemotongan sampah.
- c. Pengomposan sampah.
- d. Pembrosesan sebagai sumber gas bio.
- e. Pembakaran dalam insinerator dengan pemanfaatan energi panas.
- f. Kegiatan daur ulang sampah.

G. Pewadahaan Sampah

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 3 (Sekretariat Negara, 2013) pewadahan adalah kegiatan menampung sampah sementara dalam suatu wadah individual atau komunal di tempat sumber sampah dengan mempertimbangkan jenis-jenis sampah. Pewadahan sampah terbagi menjadi pewadahan individual dan komunal. (SNI, 19-2454-2002)

1. Pewadahan individual adalah aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah khusus untuk dan dari sampah individu.
2. Pewadahan komunal adalah aktivitas penanganan penampungan sampah sementara dalam suatu wadah bersama baik dari berbagai sumber maupun sumber umum.

H. Pola Perwadahan

Melakukan pewadahan sampah sesuai dengan jenis sampah yang telah terpilah, yaitu : (SNI, 19-2454-2002)

1. Sampah organik seperti daun sisa, sayuran, kulit buah lunak, sisa makanan dengan wadah warna gelap;
2. Sampahan organik seperti gelas, plastik, logam dan lainnya, dengan wadah warna terang;
3. Sampah bahan berbahaya beracun rumah tangga (jenis sampah B3), dengan warna merah yang diberi tanda khusus.

Kriteria lokasi dan penempatan wadah pada (SNI, 19-2454-2002) lokasi penempatan wadah sebagai berikut :

1. Wadah individual ditempatkan :
 - a. Di halaman muka ;
 - b. Di belakang untuk sumber sampah dari hotel dan restoran;
2. Wadah komunal ditempatkan :
 - a. Sedekat mungkin dengan sumber sampah
 - b. Tidak mengganggu pemakai jalan raya atau sarana umum lainnya
 - c. Di luar jalur lalu lintas, pada suatu lokasi yang mudah untuk pengoperasiannya
 - d. Di ujung gang kecil

- e. Di sekitar taman dan pusat keramaian (untuk wadah sampah pejalan kaki); untuk pejalan kaki minimal 100 m
- f. Jarak antar wadah sampah.

Persyaratan bahan wadah sampah persyaratan bahan adalah sebagai berikut:

1. Tidak mudah rusak.
2. Ekonomis, mudah diperoleh dibuat oleh masyarakat.
3. Mudah dikosongkan.

Tabel 3.3 Persyaratan untuk bahan dengan pola individual dan komunal karakteristik wadah sampah

No	Pola pewadahan Karakteristik	Individual	Komunal
1	Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup, dan kantong plastic	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong), semua bertutup
2	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan mudah dikosongkan	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan
3	Jenis	Logam, plastik, fiberglass (GRP), kayu, bamboo, rotan	Logam, plastik, fiberglass (GRP), kayu, bamboo, rotan
4	Pengadaan	Pribadi, instansi, pengelola	Instansi pengelola

(Sumber : SNI, 19-2454-2002)

I. Pengumpulan

Pengumpulan sampah yang dimaksud bukan sekedar mengumpulkan sampah saja, tetapi juga mengangkut sampah dari rumah-rumah ke tempat pengumpulan, tempat pengolahan atau pemanfaat kembali. Pengumpulan sampah dari wadah-wadah sumber sampah di berbagai tempat, dengan menggunakan sarana seperti gerobak dan truk untuk mengangkutnya menuju ke TPA.

Berikut ini adalah beberapa pola pengumpulan sampah,

1. Pola individual langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari rumah-rumah sumber sampah dan diangkut langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa melalui kegiatan pemindahan. Pola individual langsung dengan persyaratan sebagai berikut:
 - a. Kondisi topografi bergelombang ($> 15-40\%$), hanya alat pengumpul mesin yang dapat beroperasi.
 - b. Kondisi jalan cukup lebar dan operasi tidak mengganggu peakai jalan lainnya.
 - c. Kondisi dan jumlah alat memadai.
 - d. Jumlah timbunan sampah $> 0,3 \text{ m}^3 / \text{hari}$.
2. Pola individual tidak langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing sumber sampah dibawa ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut ke tempat pembuangan akhir
 Pola individual tidak langsung dengan persyaratan:
 - a. Bagi daerah yang partisipasi masyarakatnya pasif.
 - b. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia.
 - c. Bagi kondisi topografi relatif datar (rata-rata $< 5\%$) dapat menggunakan alat pengumpul non mesin (gerobak, becak)
 - d. Alat pengumpul masih dapat menjangkau secara langsung.
 - e. Kondisi lebar gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pengguna jalan lainnya.
 - f. Harus ada organisasi pengelola pengumpulan sampah.
3. Pola komunal langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik komunal dan diangkut ke lokasi pembuangan akhir. Pola komunal langsung dengan persyaratan:
 - a. Bila alat angkut terbatas.
 - b. Bila kemampuan pengendalian personil dan peralatan relatif rendah.
 - c. Alat pengumpul sulit menjangkau sumber-sumber sampah individual (kondisi daerah berbukit, gang/jalan sempit).
 - d. Peran serta masyarakat tinggi.

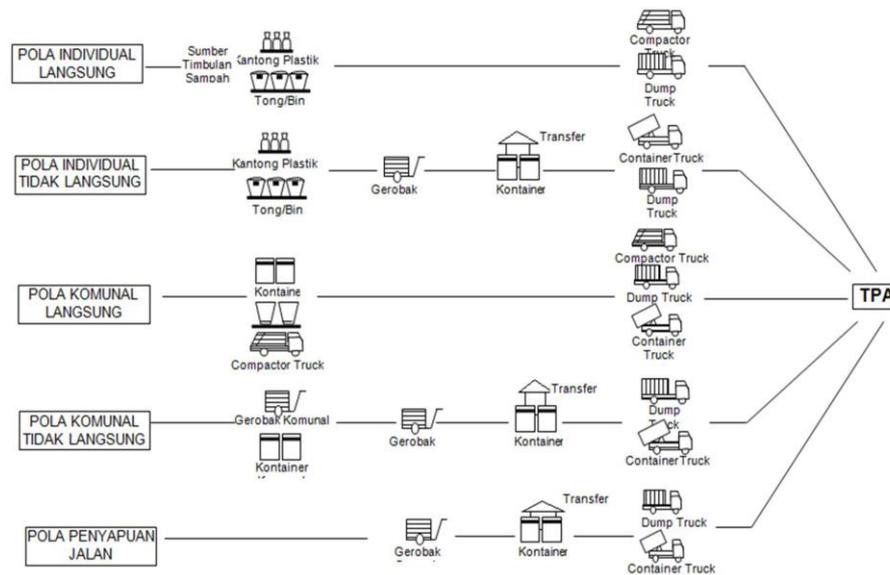
- e. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau oleh alat pengangkut (truk)
 - f. Untuk pemukiman tidak teratur.
4. Pola komunal tidak langsung adalah kegiatan pengambilan sampah dari masing-masing titik pewadahan komunal ke lokasi pemindahan untuk diangkut selanjutnya ke Tempat Pembuangan Akhir

Pola komunal tidak langsung dengan persyaratan berikut :

- a. Peran serta masyarakat tinggi.
 - b. Wadah komunal ditempatkan sesuai dengan kebutuhan dan lokasi yang mudah dijangkau alat pengumpul.
 - c. Lahan untuk lokasi pemindahan tersedia.
 - d. 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.
 - e. Lebar jalan /gang dapat dilalui alat pengumpul tanpa mengganggu pemakai jalan lainnya.
 - f. Harus ada organisasi pengelola pengumpul sampah.
5. Pola penyapuan jalan

Pola penyapuan jalan adalah kegiatan pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan. pola penyapuan jalan dengan persyaratan berikut :

- a. Juru sapu harus mengetahui cara penyapuan untuk setiap daerah pelayanan (diperkeras, tanah, lapangan rumput dll).
- b. Penanganan penyapuan jalan untuk setiap daerah berbeda tergantung pada fungsi dan nilai daerah yang dilayani.
- c. Pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan diangkut ke lokasi pemindahan untuk kemudian diangkut keTPA.
- d. Pengendalian personel dan peralatan harus baik.



Gambar 3.2 Pelayanan masing-masing pola operasional persampahan kota (SNI 19-2454-2002)

J. Pemindahan

Pemindahan sampah adalah kegiatan memindahkan sampah hasil pengumpulan alat angkut menuju ke lokasi tempat pemrosesan akhir (TPA). Lokasi pemindahan sampah hendaknya memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut sampah untuk keluar dan masuk dari lokasi pemindahan, dan tidak jauh dari sumber sampah. Pemrosesan dan pemilahan sampah juga dapat dilakukan di lokasi ini, sehingga sarana ini berfungsi juga sebagai lokasi pemrosesan tingkat kawasan. Proses pemindahan sampah sendiri dilakukan oleh petugas kebersihan, yang dilakukan secara manual, mekanik, atau kombinasi misalnya pengisian kontainer dilakukan oleh petugas pengumpul, sedangkan pengangkutan kontainer ke atas truk dilakukan secara mekanis (*load haul*). (Damanhuri, 2010).

Kriteria pemindahan ada 2, yaitu:

1. Kriteria Titik Komunal untuk lokasi pengumpulan (1 m^3 , 6 m^3 , 10 m^3)
 - a. Dikosongkan setiap hari minimal dengan frekuensi 1 kali.
 - b. Perlu adanya penjadwalan pengisian dan pengosongan, sehingga dapat memaksimalkan kebersihan lokasi transfer.

- c. Mudah dijangkau, tidak mengganggu arus lalu lintas, atau kenyamanan pejalan kaki.
 - d. Terisolir, dan tetap bersih.
 - e. Titik pemindahan selalu memperhatikan kaidah pencemaran dan diatur jadwalnya, sehingga tidak mengganggu kenyamanan dan kesehatan masyarakat pemakai jalan dan sekitarnya.
2. Kriteria tipe tempat penampungan sementara (tipe landasan container, tipe transfer depo):
- a. Pelataran berdinding:

Ukuran panjang dan lebar dibuat sedemikian rupa sehingga memudahkan keluar masuk dan pemuatan truk. Bila pemuatan tidak langsung dilakukan dari gerobak maka harus tersedia tempat khusus penimbunan sampah sementara. Dinding dibuat cukup tinggi sehingga dapat berfungsi sebagai isolator yang bertujuan untuk menghilangkan kesan kotor dari kerja pemindahan terhadap lokasi sekitar.
 - b. Kontainer muat-hela:

Kontainer yang umumnya bervolume 8-10m³. Gerobak langsung menumpahkan muatannya ke dalam kontainer ini. Setelah penuh maka container akan dibawa kelokasi pembuangan akhir. Metode ini membutuhkan biaya modal yang cukup besar karena dibutuhkan truk denan tipe khusus (*load hauled truck*).

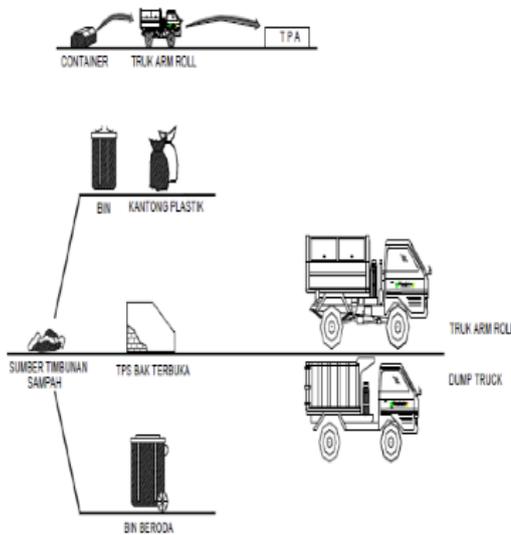
K. Pengangkutan

Pengangkutan sampah adalah sub-sistem yang bertujuan untuk membawa sampah dari lokasi pemindahan atau dari sumber sampah secara langsung menuju tempat pemrosesan akhir (TPA).

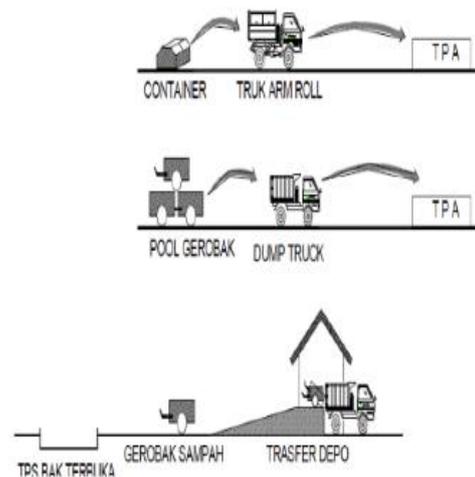
Terdapat sarana pemindahan sampah dalam skala yang cukup besar yang harus menangani sampah, Lokasi titik tujuan sampah relatif jauh. Ritasi diperlukan perhitungan secara teliti. Masalah lalu-lintas jalur menuju titik sasaran tujuan sampah.

Sistem pengangkutan sampah terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Sistem angkutan langsung yaitu truk sampah mengumpulkan sampah langsung dari sumber atau rumah ke rumah yang bisa disebut juga *door to door* dan selanjutnya sampah tersebut diangkut ke TPA atau langsung dibawa ke TPA.
2. Sistem angkutan tidak langsung, yaitu truk sampah mengambil sampah dari TPA, selanjutnya diangkut ke TPA, Sedangkan yang mengumpulkan sampah dan membawa sampah dari sumber sampah ke TPS adalah tugas tukang gerobak sampah swadaya masyarakat.



Gambar 3.3 Sistem angkutan langsung
(Budiono, 2013)



Gambar 3.4 Sistem angkutan tidak langsung
(Budiono, 2013)

L. Alat Angkut

1. Jenis alat angkut

Alat angkut yang digunakan yaitu :

- a. *Arm roll*

Dengan arm roll waktu muatan lebih cepat karena tinggal mengambil kontainer yang sudah terisi oleh sampah.

- b. *Dump truk*

Pemuatan sampah menggunakan arm roll membutuhkan waktu yang lama dan butuh bantuan tenaga orang tetapi untuk bongkar muat di TPA lebih cepat.

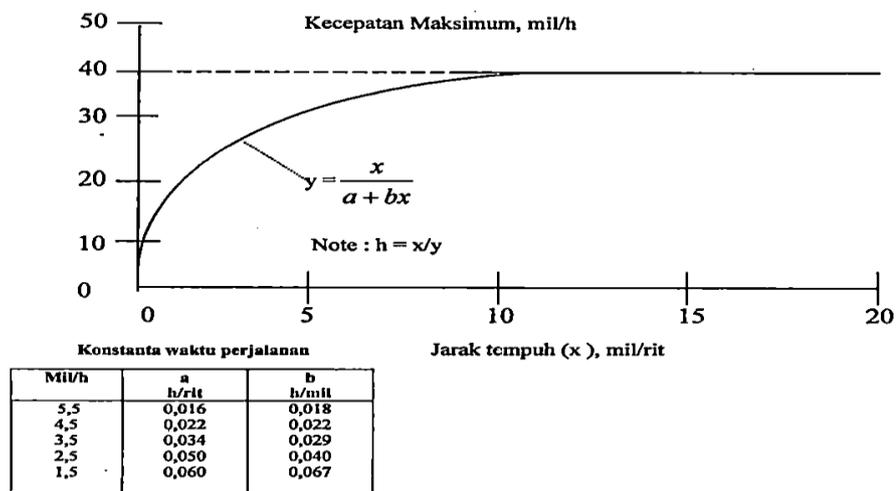
c. *Pick up*

Alat angkut ini digunakan untuk mengangkut sisa-sisa sampah yang ada dipinggir-pinggir jalan dan bak sampah.

Tabel 3.4 Jenis alat angkut sampah dan waktu bongkar muat

Jenis alat angkut	Metode pemuatan	Rasio kepadatan	Waktu muat dan bongkar kontainer (jam/rit)	Waktu kosong bak sampah (jam/baksampah)	Waktu tnggu di lapangan (jam/rit)
Sistem Penarik					
-Hoist truk	Mekanik	-	0.067		0.053
-Tilt frame	Mekanik	-	0.4		0.127
-Tolt frame sistem			0.4		0.133
Kontainer Tetap					
-Compactor					
-Kompaktor	Mekanik	2.0 – 2.5		0.008 - 0.05	0.1
-Dump truk	Mekanik	2.0 – 2.5			0.1
	Mekanik	1			0.1

(Sumber :Virgil dan Geogre ,1993 dalam Wibowo , 2005)



(Gambar 3.5 Hubungan antara kecepatan rata-rata dan jarak tempuh untuk alat angkut sampah (Virgil, dan George,1993 dalam Wibowo, 2005)

Untuk mengetahui besarnya efisiensi pengangkutan sampah dapat diketahui dengan perhitungan indeks efisiensi pengangkutan (IEP) sampah, (Virgil,dan George , 1993 dalam Wibowo, 2005)

$$\mathbf{IEP} = \frac{AxT}{VxL} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan,

A = Jumlah tenaga kerja (orang)

T = Waktu angkut (jam)

V = Kapasitas angkut (m³/rit)

L = Jarak tempuh (km)

a. Untuk dump truk

1. Metode hitungan alat pengangkutan sampah

a. Untuk dump truk

$$\mathbf{Ct} = \frac{Vxr}{Cx F} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan,

Ct = Jumlah bak sampah per rit (bak sampah/rit)

V = Kapasitas dump truk (m³/bak sampah)

r = Rasio kepadatan = 1

C = Kapasitas bak sampah (m³/bak sampah)

F = Faktor utilitas berat kontainer = 0,67

2. Waktu muat

$$\mathbf{P} = Ct \times Ue + (Np - 1) Dbe \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan,

P = waktu muat (jam/rit)

Ct = Jumlah bak sampah kosong per rit (bak sampah/rit)

Ue = Waktu rata-rata untuk membuat sampah ke dump truk (jam/bak sampah)

Np = Jumlah bak sampah per rit (bak/rit)

Dbe = Waktu rata-rata antar lokasi bak sampah (jam/lokasi)

3. Waktu per rit

$$\mathbf{T} = P + S + a + bx \dots\dots\dots (3.4)$$

Dengan,

T = waktu per rit (jam/rit)

S = waktu tunggu per lapangan = 0,1

a = konstanta waktu perjalanan dari TPS ke TPA (jam/rit)

b = konstanta waktu perjalanan dari TPS ke TPA (jam/mil)

x = jarak tempuh pulang pergi (mil/rit)

4. Jumlah rit per hari

$$Nd = \frac{\{H(1-w)-(t1+t2)\}}{T} \dots\dots\dots (3.5)$$

Dengan,

Nd = jumlah rit perhari

H = jam kerja alat angkut

w = faktor hambatan, dinyatakan dalam persen + 15 %

t1 = waktu tempuh dari pool sampai lokasi sampah yang pertama (jam)

t2 = waktu tempuh dari lokasi bak sampah yang terakhir sampai ke pool (jam)

b. Untuk arm-roll

1. Waktu per muatan

$$P = (Pe + Ue) \dots\dots\dots (3.6)$$

Dimana,

P = waktu permuatan (jam/rit)

Pe + Ue = waktu bongkar muat (jam/rit)

2. Waktu per rit

$$T = P + S + a + bx \dots\dots\dots (3.7)$$

3. Jumlah rit per hari

$$Nd = \frac{\{H(1-w)-(t1+t2)\}}{T} \dots\dots\dots (3.8)$$