BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Table 2.1 penelitian terdahulu

No	Nama peneliti	Judul / Jurnal	Metode	Hasil
1.	Sulastri Tampuyak, Chairil Anwar dan Muh. Nur Sangadji	ANALISIS PROYEKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK DAN KEBUTUHAN FASILITAS PERSAMPAHAN DI KOTA PALU 2015-2025. (e Jurnal Katalogis, Volume 4 Nomor 4, April 2016)	Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus dengan menggunakan model (alat analisis) metode analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji proyeksi pertumbuhan penduduk dan kebutuhan fasilitas persampahan periode 2015-2025, dimana lokasi penelitian adalah di Kota Palu Provinsi	1. Dari data dan hasil perhitungan pertumbuhan penduduk masa lalu yang di plot pada proyeksi ke depan yakni sebesar 1,69%. Berdasarkan hasil perhitungan proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk, di dapatkan bahwa setiap tahunnya pertumbuhan penduduk di Kota Palu mengalami peningkatan. Pada tahun 2015 jumlah penduduk Kota Palu sebesar 366.134 jiwa dengan timbulan sampah sebesar 1007 m3/hari dan pada tahun 2025 jumlah penduduk semakin padat yaitu sebesar 433.380 jiwa dengan timbulan sampah sebesar 1192 m3/hari. 2. Dalam mewujudkan lingkungan yang bersih, sehat dan nyaman melalui peningkatan kualitas dan kuantitas pengelolaan persampahan di Kota Palu ke

			Sulawesi Tengah.	depan, dapat dilakukan dengan strategi antara lain Pengelolaan sampah perlu dilengkapi dengan manajemen pengelolaan, personil, keuangan dan manajemen angkutan yang cukup dan handal.
2	Agil Harnowo Putra	PEMENUHAN KEBUTUHAN SARANA UNTUK SISTEM PERSAMPAHAN DI KOTA MALANG. (Jurnal envirotek Volume 9 Nomor 2, Tahun 2015)	Metode yang akan dilakukan diantaranya yaitu analisis proyeksi penduduk, analisis proyeksi timbulan sampah, dan analisis kebutuhan sarana persampahan.	1. Analisis proyeksi kependudukan menunjukan kenaikan jumlah penduduk mencapai 189.103 jiwa selama 15 tahun, hal ini juga berdampak terhadap kenaikan timbulan sampah di Kota Malang yang meningkat hingga mencapai 976,13 ton/hari. 2. Berdasarkan analisis kebutuhan sarana dibutuhkan 2 jenis tipe TPS yang sesuai dengan kondisi Kota Malang yaitu TPS Tipe I dan TPS Tipe II. Pada tahun 2030 dibutuhkan 280 unit TPS Tipe I dan 8 unit TPS Tipe II di Kota Malang. Kebutuhan ini sesuai dengan timbulan sampah yang ada di Kota Malang sehingga diharapkan pada tahun 2030 tidak ada sampah yang tidak tertangani ataupun tidak berada pada tempat penampungan sementara sebelum diproses menuju tempat pemrosesan akhir.
3.	Gita Prajati, Tri Padmi dan Benno	PENGARUH FAKTOR-FAKTOR	Data yang digunakan dalam penelitian	1. Hasil Klasifikasi kota berdasarkan analisis klaster, kuadran dan tipologi klassen

	Rahardyan	EKONOMI DAN KEPENDUDUKAN TERHADAP TIMBULAN SAMPAH DI IBU KOTA PROVINSI JAWA DAN SUMATERA. (Jurnal Teknik Lingkungan Volume 21 Nomor 1, Mei 2015)	ini adalah data sekunder. Pengumpulan data difokuskan pada data-data yang berhubungan dengan data kependudukan, ekonomi, dan lingkungan. Pengumpulan dilakukan dengan cara pengambilan data melalui dinas terkait, yaitu BPS dan Dinas Kebersihan	menunjukkan ada tiga pola timbulan sampah di enam belas ibu kota provinsi Jawa dan Sumatera. Sedangkan hasil uji model Daskalopoulus dan Khajuria tidak mampu menjelaskan timbulan sampah dengan baik dan tidak dapat digeneralisasi penggunaannya di ibu kota provinsi Jawa dan Sumatera. 2. Pengembangan model Khajuria dan persamaan diskriminan dapat digunakan untuk memperoleh proyeksi timbulan sampah. Hasil perhitungan proyeksi sampah dapat digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan truk sampah dan TPS serta biaya pengelolaan sampah. Kotakota dengan proyeksi timbulan sampah besar memiliki kebutuhan akan truk sampah dan TPS yang besar pula.

2.2 Proyeksi Penduduk

Menurut Mantra, 2000 (dalam Muta'ali 2015) Proyeksi penduduk bukan merupakan ramalan di masa mendatang tetapi merupakan suatu penghitungan ilmiah yang di dasarkan pada asumsi tertentu dari variabel pertumbuhan penduduk

yakni kelahiran, kematian, dan migrasi. Proyeksi jumlah penduduk dan jumlah sampah yang dihasilkan masyatakat Baturaja Timur tahun 2021-2030, Pengolahan pertumbuhan penduduk yang digunakan adalah " Exponential Rate Of Growth" dengan rumus sebagai berikut:

$$P_n = P_o . e^{rn}$$ Rumus (2.1)

Dimana:

P_n= Jumlah penduduk pada tahun n.

P_o=Jumlah penduduk pada tahun awal (dasar).

r= Angka pertumbuhan penduduk.

n=Periode waktu antara tahun dasar dan tahun n (dalam tahun).

e= Bilangan pokok dari system logaritma natural = 2,7182818

(Lembaga Demografi FE-UI, 2010).

2.3 Pengertian Sampah

Secara umum sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai atau sesuatu yang harus dibuang. Pada umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (termasuk kegiatan industri), yang bukan biologis (karena kotoran manusia tidak termasuk di dalamnya) dan umumnya bersifat padat (karena air bekas tidak termasuk di dalamnya). Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah merupakan sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan, baik karena telah diambil bagian utamanya, karena pengolahan maupun karena sudah tidak memberikan manfaat dari segi sosial

ekonomi serta dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup (Hadiwiyoto, 1983). Pendapat lain yang menyatakan tentang sampah antara lain:

1. Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari sampah organik dan anorganik yang tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (Badan Standarisasi Nasional, 2002).
2. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang yang merupakan hasil aktivitas manusia maupun alam yang sudah diambil unsur fungsi utamanya (Kuncoro, 2009).

2.4 Jenis-Jenis Sampah

Berdasarkan Undang-Undang No. 18 tahun 2008 dinyatakan bahwa jenis sampah yang dikelola sebagai berikut:

1. Sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.
2. Sampah sejenis sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan atau fasilitas lainnya.
3. Sampah spesifik adalah
    a. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun;
    b. Sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun;
    c. Sampah yang timbul akibat bencana;

d. Puing bongkaran bangunan;

e. Sampah yang secara teknologi belum dapat diolah;

f. Sampah yang timbul secara tidak periodik

Menurut Tchobanoglous et al. (1993) dalam Widodo (2007), berdasarkan sumbernya sampah dikelompokkan menjadi:

1. Pemukiman: berupa rumah atau apartemen jenis sampah yang dihasilkan adalah sisa makanan, kertas, kardus, pastik, tekstil kulit, sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.
2. Daerah komersil: meliputi pertokoan, rumah makan, pasar, perkantoran, hotel dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kertas, kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya.
3. Institusi yaitu sekolah, rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan sama dengan jenis sampah daerah komersil.
4. Konstruksi dan pembongkaran bangunan: meliputi pembuatan konstruksi baru, perbaikan jalan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kayu, baja, beton, debu dan lain-lain.
5. Fasilitas umum: seperti penyapuan jalan, taman pantai, tempat rekreasi dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sampah taman kota, ranting, daun dan sebagainya.
6. Pengolah sampah domestik seperti instalasi pengolahan air minum, instalasi

pengolahan air buangan dan incinerator. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain: lumpur hasil pengolahan, debu, dan sebagainya.

7. Kawasan industri: jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa proses produksi, buangan non industri, dan sebagainya.
8. Pertanian: jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian.

Menurut Hadiwiyoto (1983) dalam Widodo (2007), berdasarkan sifatnya sampah dapat digolongkan ke dalam beberapa golongan yaitu:

1. Sampah organik

   Sampah organik adalah sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik yang tersusun oleh unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen. Sampah yang termasuk dalam golongan ini adalah sampah basah, yaitu daun-daunan, kayu, kertas, karton, tulang, sisa makanan ternak, sayur, buah yang mudah didegradasi oleh mikroba.

2. Sampah anorganik

   Sampah anorganik ini terdiri dari plastik, kaleng, besi, logam-logam lainnya, gelas, mika atau bahan yang tidak tersusun oleh senyawa-senyawa organik. Sampah jenis ini tidak bisa didegradasi oleh mikroba.

2.5 Karakteristik Sampah

Menurut Mukono (2006), karakteristik sampah menurut sumbernya adalah sebagai berikut:

1. *Garbage* yaitu jenis sampah yang terdiri dari sisa-sisa potongan hewan atau

sayuran dari hasil pengolahan yang sebagian besar terdiri dari zat-zat yang mudah membusuk, lembab, dan mengandung sejumlah air bebas.

2. *Rubbish* terdiri dari sampah yang dapat terbakar atau yang tidak dapat terbakar yang berasal dari rumah-rumah, pusat-pusat perdagangan, kantor-kantor, tetapi yang tidak termasuk *garbage*.
3. *Ashes* (abu) yaitu sisa-sisa pembakaran dari zat-zat yang mudah terbakar baik di rumah, kantor, dan industri.
4. *Street Sweeping* (sampah jalanan) berasal dari pembersihan jalan dan trotoar baik dengan tenaga manusia maupun dengan tenaga mesin yang terdiri dari kertas-kertas, daun-daunan.
5. *Dead Animal* (bangkai binatang) yaitu bangkai-bangkai yang mati karena alam, penyakit atau kecelakaan.
6. *Houshold Refuse* yaitu sampah yang terdiri dari *rubbish*, *garbage*, *ashes*, yang berasal dari perumahan.
7. *Abandonded Vehicles* (bangkai kendaraan) yaitu bangkai-bangkai mobil, truk, kereta api.
8. Sampah Industri terdiri dari sampah padat yang berasal dari industri- industri, pengolahan hasil bumi.
9. *Demolition Wastes* yaitu sampah yang berasal dari pembongkaran gedung.
10. *Construction Wastes* yaitu sampah yang berasal dari sisa pembangunan, perbaikan dan pembaharuan gedung-gedung.
11. *Sewage Solid* terdiri dari benda-benda kasar yang umumnya zat organik hasil saringan pada pintu masuk suatu pusat pengolahan air buangan.

12. Sampah khusus yaitu sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya kaleng-kaleng cat, zat radiokatif.

2.6 Sumber Sampah

Menurut Chandra (2007), sampah yang ada pada suatu daerah atau tempat didominasi dari beberapa sumber berikut:

a. Pemukiman penduduk.

   Sampah pada pemukiman dihasilkan oleh satu atau beberapa keluarga yang tinggal dalam suatu bangunan atau asrama yang terdapat di desa atau di kota. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya sisa makanan dan bahan sisa proses pengolahan makanan atau sampah basah (*garbage*), sampah kering (*rubbish*), perabotan rumah tangga, abu atau sisa tumbuhan kebun.

b. Tempat umum dan tempat perdagangan.

   Tempat umum adalah tempat yang memungkinkan banyak orang berkumpul dan melakukan kegiatan termasuk juga tempat perdagangan. Jenis sampah yang dihasilkan dari tempat semacam itu dapat berupa sisa- sisa makanan (*garbage*), sampah kering, abu, sisa bangunan, sampah khusus, dan terkadang sampah berbahaya.

c. Sarana layanan masyarakat milik pemerintah.

   Sarana layanan masyarakat yang dimaksud antara lain tempat hiburan khusus dan umum, jalan umum, tempat parkir, tempat layanan kesehatan (rumah sakit dan puskesmas), kompleks militer, gedung pertemuan, pantai tempat berlibur, dan sarana pemerintah lain. Tempat tersebut biasanya menghasilkan sampah

khusus dan sampah kering.

d. Industri berat dan ringan.

   Industri yang di maksud adalah industri makanan dan minuman, industri kayu, industri kimia, industri logam dan tempat pengolahan air kotor dan air minum, dan kegiatan industri lainnya, baik yang sifatnya distributif atau memproses bahan mentah saja. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya sampah basah, sampah kering, sisa-sisa bangunan, sampah khusus dan sampah berbahaya.

e. Pertanian.

   Sampah dihasilkan dari tanaman dan binatang. Lokasi pertanian seperti kebun, ladang ataupun sawah menghasilkan sampah berupa bahan-bahan makanan yang telah membusuk, sampah pertanian, pupuk, maupun bahan pembasmi serangga tanaman.

2.7 Volume Timbulan Sampah

Perkiraan timbulan sampah diperlukan untuk menentukan jumlah sampah yang harus dikelola. Timbulan sampah menurut SNI 192454 tahun 2002 adalah banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau perluas bangunan atau perpanjang jalan. Menghitung volume timbulan sampah di Baturaja Timur menggunakan satuan 2,75 liter/orang/hari.(SNI 19-3983-1995) Pengolahan jumlah fasilitas sampah yang digunakan utk menghitung pada tahun 2021-2030 adalah:

Timbulan Sampah x Populasi = Volume Sampah Rumus (2.2)

Tabel 2.2 Faktor yang berpengaruh terhadap timbulan sampah

Teori	Penyebab	Faktor Timbulan
Tchobanoglous, George *et. al.,* 1993	Alam	1. Musim: musim hujan dan musim kemarau
		2. Iklim, daerah hujan (kandungan air tinggi).
		3. Letak geografis, buah-buahan tropis (lebih banyak air).
	Manusia	1. Perlakuan Terhadap sampah: a. Frekuensi pengumpulan sampah. b. Penggunaan alat pengolah sampah pada sumber. c. Tingkat penyelamatan lingkungan d. Peraturan serta perilaku masyarakat terhadap sampah. e. Tingkat teknologi, teknologi maju (efisiensi bahan baku).
		2. Aktivitas sehari-hari: a. Tingkat aktivitas tinggi (timbulan) makin besar. b. Kebiasaan. c. Topografi, kepadatan dan jumlah penduduk.
		3. Keadaan rumah: Jenis bangunan, bangunan kantor, bangunan pasar, bangunan industri.
		4. Jenis sampah: Ada tidaknya proses daur ulang
		5. Kondisi Ekonomi: Tingkat ekonomi.
E. Damanhuri dan T. Padmi, 1982	Alam	1. Iklim: kelembaban tinggi disebabkan cuaca dingin dengan kandugan air tinggi
	Manusia	2. Aktivitas sehari-hari: a. Cara hidup dan mobilitas penduduk b. Cara penanganan makanan. c. Jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya.
		3. Kondisi Ekonomi Tingkat hidup: makin tinggi tingkat hidup masyarakat, makin besar pula timbulan sampahnya.

Berdasarkan Direktorat Jendral Cipta Karya Kementrian PU, secara umum komposisi sampah di Indonesia terdiri dari 70% sampah organik dan 30% sampah anorganik. Khusus timbulan sampah Kota Denpasar sebesar 3,25 l/orang/hari atau= 0,8 kg/orang/hari.

Bila pengamatan lapangan belum tersedia, maka untuk menghitung besaran sistem, dapat digunakan angka timbulan sampah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Timbulan sampah

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

Karena timbulan sampah dari sebuah kota sebagian besar berasal dari rumah tangga, maka untuk perhitungan secara cepat satuan timbulan sampah tersebut dapat dianggap sudah meliputi sampah yang ditimbulkan oleh setiap orang dalam berbagai kegiatan dan berbagai lokasi, baik saat di rumah, jalan, pasar, hotel, taman, kantor dan sebagainya. Namun tambah besar sebuah kota, maka tambah mengecil porsi sampah dari permukiman, dan tambah membesar porsi sampah

non-permukiman, sehingga asumsi tersebut di atas perlu penyesuaian.

2.8 Standar Teknis Operasional Pengelolaan Sampah

Standar teknis operasional pengelolaan sampah untuk kawasan permukiman diatur dalam Standar Nasional Indonesia tentang pengelolaan sampah di permukiman dan tentang tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan. Menurut kedua tersebut, pengelolaan sampah kawasan permukiman terdiri dari serangkaian kegiatan yang dilaksanakan secara integral dan terpadu, meliputi:

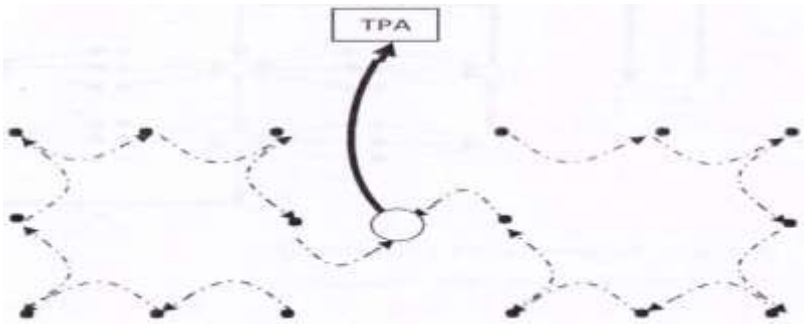
1. Pewadahan

   Pewadahan adalah aktivitas menampung sampah sementara dalam suatu wadah individual atau komunal di tempat sumber sampah. Pewadahan terdiri dari dua macam, yaitu pewadahan individual dan pewadahan komunal. Tiap rumah minimal memiliki 2 buah wadah sampah untuk memisahkan sampah organik dengan sampah anorganik.

2. Pengumpulan

   Pengumpulan sampah adalah aktivitas penanganan yang tidak hanya mengumpulkan sampah dari wadah individual dan atau wadah komunal, melainkan juga mengangkutnya ke terminal tertentu. Pola pengumpulan sampah dibedakan menjadi empat pola, yaitu:

a. Pola individual tidak langsung dari rumah ke rumah.



Gambar 2.1 Pola individual tidak langsung

Keterangan untuk Gambar 2.1:

: sumber timbulan sampah individual

: lokasi pemindahan.

: gerakan alat pengangkut.

: gerakan alat pengumpul.

b. Pola individual langsung dengan truk untuk jalan dan fasilitas umum.

Gambar 2.2 Pola individual langsung

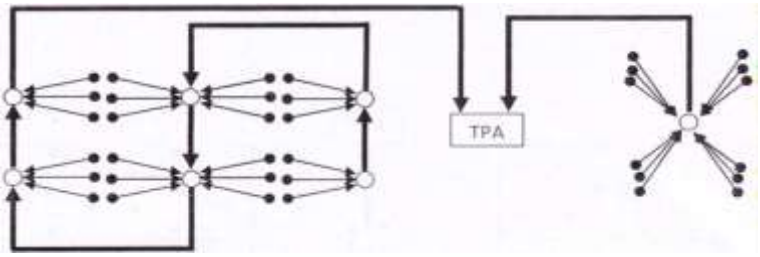
Keterangan untuk Gambar 2.2:

: sumber timbulan sampah pewadahan individual.

:gerakan alat pengangkut.

: gerakan alat pengumpul.

c. Pola komunal langsung untuk pasar dan daerah komersial.



Gambar 2.3 Pola komunal langsung

Keterangan untuk Gambar 2.3:

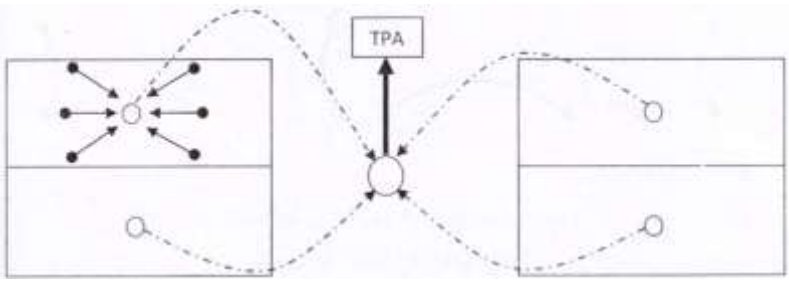
● : sumber timbulan sampah pewadahan individual.

○ : pewadahan komunal.

→ :gerakan alat pengangkut.

●→ : gerakan penduduk kea rah komunal.

d. Pola komunal tidak langsung untuk permukiman padat.



Gambar 2.4 Pola komunal tidak langsung

Keterangan untuk Gambar 2.4:

● : sumber timbulan sampah pewadahan individual.

○ : pewadahan komunal.

→ : gerakan alat pengangkut.

- - - → : gerakan alat pengumpul.

●→ : gerakan penduduk kea rah komunal.

3. Pengolahan dan daur ulang di sumber dan TPS

Mekanisme pengolahan dan daur ulang sampah di sumber dan TPS dapat dilakukan dengan:

a. Pengomposan skala rumah tangga dan daur ulang sampah anorganik, sesuai dengan tipe rumah atau luas halaman yang ada.

b. Pengomposan skala lingkungan di TPS.

c. Daur ulang sampah anorganik di TPS.

4. Pemindahan

Pemindahan sampah adalah proses memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk dibawa ke tempat pembuangan akhir. Pemindahan sampah dapat dilakukan di TPS atau TPST dan di lokasi wadah sampah komunal.

5. Pengangkutan

Pengangkutan adalah kegiatan pengangkutan sampah dari TPS atau wadah komunal ke TPST atau TPA dengan frekuensi pengangkutan disesuaikan dengan jumlah sampah yang ada.

6. Pembuangan Akhir ke TPA

Terdapat tiga metode pembuangan akhir yang dapat dilakukan pada TPST atau TPA, yaitu:

a. Penimbunan terkendali (*controlled landfill*) yang dilengkapi pengolahan dan gas.

b. Lahan urug saniter (*sanitary landfill*) yang dilengkapi pengolahan lindi dan gas.
c. Penimbunan dengan sistem kolam (fakultatif, maturasi) untuk daerah pasang-surut.

2.9 Fasilitas persampahan

Menurut Sujarto (1989), fasilitas dapat diartikan sebagai suatu aktivitas ataupun materi yang berfungsi melayani kebutuhan individu di dalam suatu lingkungan kehidupan. Secara sistematis aktivitas maupun materi tersebut dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu fasilitas sosial dan fasilitas umum. Fasilitas sosial dapat diartikan sebagai aktivitas ataupun materi yang dapat melayani kebutuhan masyarakat yang bersifat dapat memberikan kepuasan sosial, mental, spiritual diantaranya adalah fasilitas pendidikan, peribadatan, kesehatan, kemasyarakatan, rekreasi, olahraga serta pemakaman umum. Fasilitas umum adalah aktifitas atau materi yang dapat melayani masyarakat akan kebutuhan fisik, berupa utilitas umum yaitu air bersih, sanitasi lingkungan, drainase, persampahan, gas, listrik, telepon dan jaringan jalan.

Fasilitas persampahan di sini mengandung arti suatu aktifitas ataupun materi yang berfungsi melayani kebutuhan pengelolaan masalah sampah yang meliputi, pewadahan, pengangkutan, pengumpulan dan pembuangan akhir sampah. Untuk penghitungan jumlah kebutuhan alat pengumpul dan armada sampah digunakan cara penghitungan:

a. Pengolahan hitungan jumlah kebutuhan TPS:

$$N_{tpsn} = \frac{VS_n}{v_{tps}}$$

Rumus (2.3)

b. Pengolahan kebutuhan kontainer penampung sampah:

$$N_{container} = \frac{VS_n}{V_{container}}$$

Rumus (2.4)

c. Pengolahan kebutuhan alat pengumpul/pengangkut:

$$jumalah\ \ Armada = \frac{Vol.Sampah}{Kapasitas\ alat\ x\ R_k}$$

Rumus (2.5)