

SNI

Standar Nasional Indonesia

Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbunan dan komposisi sampah perkotaan

DAFTAR ISI

Halaman

Daftar Isi

BAB I DESKRIPSI

- 1.1 Maksud dan Tujuan
- 1.2 Ruang Lingkup
- 1.3 Pengertian

BAB II PERSYARATAN-PERSYARATAN

BAB III KETENTUAN-KETENTUAN

- 3.1 Pelaksanaan
- 3.2 Pengambilan Contoh
- 3.3 Kriteria
- 3.4 Frekwensi
- 3.5 Pengukuran dan Perhitungan
- 3.6 Peralatan dan Perlengkapan

BAB IV CARA Pengerjaan

- 4.1 Cara Pengambilan dan Pengukuran Contoh dari Lokasi Perumahan
- 4.2 Cara Pengerjaan Pengambilan dan Pengukuran Contoh dari Lokasi non-Perumahan

BAB V LAPORAN PENGAMBILAN CONTOH

- 5.1. Catatan Lapangan
- 5.2. Formulir Data

LAMPIRAN A : Lain-lain

BAB I

DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan ini dimaksudkan sebagai pegangan bagi penyelenggara pembangunan dalam melakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah untuk suatu kota.

1.1.2 Tujuan

Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan besaran timbulan sampah yang digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan sampah.

1.2 Ruang Lingkup

Metode ini berisi pengertian, persyaratan, ketentuan, cara pelaksanaan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah untuk suatu kota.

1.3 Pengertian

Yang dimaksud dengan:

- 1) contoh timbulan sampah adalah sampah yang diambil dari lokasi pengambilan terpilih, untuk diukur volumenya dan ditimbang beratnya dan diukur komposisinya;
- 2) Komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik);

BAB II

PERSYARATAN-PERSYARATAN

Persyaratan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah meliputi:

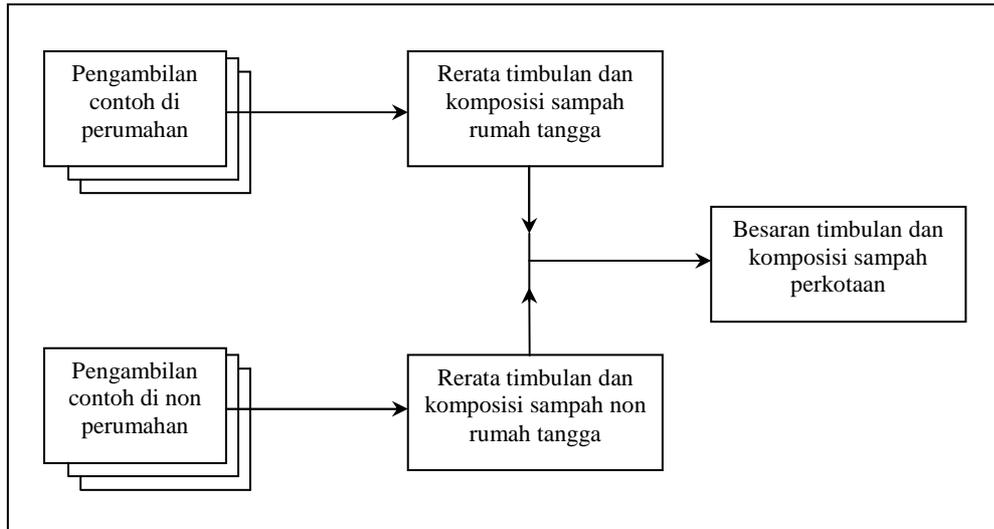
- 1) peraturan-peraturan dan petunjuk di bidang persampahan yang berlaku di daerah;
- 2) lokasi dan waktu pengambilan yang dipilih harus dapat mewakili suatu kota;
- 3) alat pengambil dan pengukur contoh yaitu:
 - (1) terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh (tidak terbuat dari logam);
 - (2) mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya.

BAB III

KETENTUAN-KETENTUAN

3.1 Pelaksanaan

Langkah-langkah pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah dapat dilihat pada Gambar 1.



GAMBAR 1
LANGKAH-LANGKAH PENGAMBILAN DAN PENGUKURAN
CONTOH TIMBULAN SAMPAH

3.2 Pengambilan Contoh

3.2.1 Lokasi

Lokasi pengambilan contoh timbulan sampah dibagi menjadi 2 kelompok utama, yaitu:

- 1) perumahan yang terdiri dari:
 - (1) permanen pendapatan tinggi;
 - (2) semi permanen pendapatan sedang;
 - (3) non permanen pendapatan rendah

2) non perumahan yang terdiri dari:

- (1) toko;
- (2) kantor;
- (3) sekolah;
- (4) pasar;
- (5) jalan;
- (6) hotel;
- (7) restoran, rumah makan;
- (8) fasilitas umum lainnya.

3.2.2 Cara Pengambilan

Pengambilan contoh sampah dilakukan di sumber masing-masing perumahan dan non-perumahan.

3.2.3 Jumlah Contoh

Pelaksanaan pengambilan contoh timbulan sampah dilakukan secara acak strata dengan jumlah sebagai berikut:

1) jumlah contoh jiwa dan kepala keluarga (KK) dapat dilihat pada tabel 1 yang dihitung berdasarkan rumus dan 2 di bawah ini.

$$S = C_d \sqrt{P_s} \dots\dots\dots 1)$$

dimana:

- S = Jumlah contoh (jiwa)
- C_d = Koefisien perumahan
- C_d = Kota besar / metropolitan
- C_d = Kota sedang / kecil / IKK
- P_s = Populasi (jiwa)

$$K = \frac{S}{N} \dots\dots\dots 2)$$

dimana:

- K = Jumlah contoh (KK)
- N = Jumlah jiwa per keluarga = 5

2) jumlah contoh timbulan sampah dari perumahan adalah sebagai berikut:

- (1) contoh dari perumahan permanen = $(S_1 \times K)$ keluarga
- (2) contoh dari perumahan semi permanen = $(S_2 \times K)$ keluarga
- (3) contoh dari perumahan non permanen = $(S_3 \times K)$ keluarga

dimana:

- S_1 = Proporsi jumlah KK perumahan permanen dalam (%)
- S_2 = Proporsi jumlah KK perumahan semi permanen dalam (%)
- S_3 = Proporsi jumlah KK perumahan non permanen dalam (%)
- S = Jumlah contoh jiwa
- N = Jumlah jiwa per keluarga
- $K = \frac{S}{N}$ = jumlah KK

TABEL 1
JUMLAH CONTOH JIWA DAN KK

NO.	KLASIFIKASI KOTA	JUMLAH PENDUDUK	JUMLAH CONTOH JIWA (S)	JUMLAH KK (K)
1.	Metropolitan	1.000.000 – 2.500.000	1.000 – 1.500	200 – 300
2.	Besar	500.000 – 1.000.000	700 – 1.000	140 – 200
3.	Sedang, Kecil, IKK	3.000 – 500.000	150 - 350	30 - 70

contoh perhitungan cara penentuan jumlah contoh jiwa dari perumahan dapat dilihat pada Lampiran A.

contoh perhitungan jumlah contoh timbulan sampah yang diambil dari perumahan dapat dilihat pada Lampiran A.

- 3) jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan dapat dilihat pada Tabel 2 yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini.

$$S = C_d \sqrt{T_s} \dots\dots\dots 3)$$

dimana:

- S = Jumlah contoh masing-masing jenis bangunan non perumahan
- C_d = Koefisien bangunan non perumahan = 1
- T_s = Jumlah bangunan non perumahan

3.3 Kriteria

3.3.1 Kriteria Perumahan

Kategori perumahan yang ditentukan berdasarkan:

- 1) keadaan fisik rumah dan atau;
- 2) pendapatan rata-rata kepala keluarga dan atau;
- 3) fasilitas rumah tangga yang ada.

3.3.2 Kriteria Non Perumahan

Kriteria non perumahan berdasarkan:

- 1) fungsi jalan yaitu:
 - (1) jalan arteri sekunder;
 - (2) jalan kolektor sekunder;
 - (3) jalan lokal;
 - (4) untuk kota yang tidak melakukan penyapuan jalan minimal 500 meter panjang jalan arteri sekunder di pusat kota;

- 2) kriteria untuk pasar : berdasarkan fungsi pasar;
- 3) kriteria untuk hotel : berdasarkan jumlah fasilitas yang tersedia;
- 4) kriteria untuk rumah makan dan restoran : berdasarkan jenis kegiatan;
- 5) kriteria untuk fasilitas umum : berdasarkan fungsinya.

TABEL 2
JUMLAH CONTOH TIMBULAN SAMPAH
DARI NON PERUMAHAN

NO.	LOKASI PENGAMBILAN CONTOH	KLASIFIKASI KOTA			1 KK
		KOTA METROPOLITAN (CONTOH)	KOTA BESAR (CONTOH)	KOTA SEDANG & KECIL (CONTOH)	
1.	Toko	3 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
2.	Sekolah	13 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
3.	Kantor	13 – 30	10 – 13	5 – 10	3 – 5
4.	Pasar	6 – 15	3 – 6	1 – 3	1
5.	Jalan	6 – 15	3 – 6	1 – 3	1

contoh perhitungan jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan dapat dilihat pada Lampiran A.

Jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan untuk yang tidak tercantum pada Tabel 2; yaitu hotel, rumah makan/restoran, fasilitas umum lainnya diambil 10% dari jumlah keseluruhan, sekurang-kurangnya 1.

3.4 Frekwensi

Pengambilan contoh dapat dilakukan dengan frekwensi sebagai berikut:

- 1) pengambilan contoh dilakukan dalam 8 hari berturut-turut pada lokasi yang sama, dan dilaksanakan dalam 2 pertengahan musim tahun pengambilan contoh;
- 2) butir 1 dilakukan paling lama 5 tahun sekali.

3.5 Pengukuran dan Perhitungan

Pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- 1) satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah:
 - (1) volume basah (asal) : liter/unit/hari
 - (2) berat basah (asal) : kilogram/unit/hari
- 2) satuan yang digunakan dalam pengukuran komposisi sampah adalah dalam % berat basah/asal;
- 3) jumlah unit masing-masing lokasi pengambilan contoh timbulan sampah (u), yaitu:
 - (1) perumahan : jumlah jiwa dalam keluarga;
 - (2) toko : jumlah petugas atau luas areal;
 - (3) sekolah : jumlah murid dan guru;
 - (4) pasar : luas pasar atau jumlah pedagang;
 - (5) kantor : jumlah pegawai;
 - (6) jalan : panjang jalan dalam meter;
 - (7) hotel : jumlah tempat tidur;
 - (8) restoran : jumlah kursi atau luas areal;
 - (9) fasilitas umum lainnya : luas areal.
- 4) metode pengukuran contoh timbulan sampah, yaitu:

- (1) sampah terkumpul diukur volume dengan wadah pengukur 40 liter dan ditimbang beratnya; dan atau
- (2) sampah terkumpul diukur dalam bak pengukur besar 500 liter dan ditimbang beratnya; kemudian dipisahkan berdasarkan komponen komposisi sampah dan ditimbang beratnya.

contoh perhitungan % berat basah per komponen komposisi sampah dapat dilihat pada Lampiran A.

- 5) perhitungan besaran timbulan sampah perkotaan berdasarkan:
 - (1) rata-rata timbulan sampah perumahan;
 - (2) perbandingan total sampah perumahan dan non perumahan.

contoh perhitungan besaran timbulan sampah perkotaan dapat dilihat pada Lampiran A.

3.6 Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan terdiri dari:

- 1) alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter;
- 2) alat pengukur volume contoh berupa kotak berukuran 20 cm x 20 cm x 100 cm, yang dilengkapi dengan skala tinggi;
- 3) timbangan (0 – 5) kg dan (0 – 100) kg;
- 4) alat pengukur, volume contoh berupa bak berukuran (1,0 m x 0,5 m x 1,0 m) yang dilengkapi dengan skala tinggi;
- 5) perlengkapan berupa alat pemindah (seperti sekop) dan sarung tangan.

BAB IV

CARA Pengerjaan

4.1 Cara Pengambilan dan Pengukuran Contoh dari Lokasi Perumahan adalah sebagai berikut:

- 1) tentukan lokasi pengambilan contoh;
- 2) tentukan jumlah tenaga pelaksana;
- 3) siapkan peralatan;
- 4) lakukan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah sebagai berikut:
 - (1) bagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan;
 - (2) catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah;
 - (3) kumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah;
 - (4) angkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran;
 - (5) timbang kotak pengukur;
 - (6) tuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur 40 l;
 - (7) hentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ke tanah;
 - (8) ukur dan catat volume sampah (V_s);
 - (9) timbang dan catat berat sampah (B_s);
 - (10) timbang bak pengukur 500 l;
 - (11) campur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 500 l;
 - (12) ukur dan catat berat sampah;
 - (13) timbang dan catat berat sampah;
 - (14) pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah;
 - (15) timbang dan catat berat sampah;
 - (16) hitunglah komponen komposisi sampah seperti contoh dalam Lampiran A;

Bila akan dibawa ke laboratorium uji (pengujian karakteristik sampah) lakukan sub butir berikut ini:

- (17) ambil dari tiap komponen contoh seberat (lihat contoh perhitungan pada Lampiran A);
- (18) aduk merata contoh-contoh tersebut dan dimasukkan dalam kantong plastik ditutup rapat dan diangkut ke laboratorium.

4.2 Cara Pengerjaan Pengambilan dan Pengukuran Contoh dari Lokasi non Perumahan

4.2.1 Lokasi Toko, Sekolah dan Kantor

Cara pengerjaan pengambilan dan pengukuran contoh adalah sebagai berikut:

- 1) tentukan lokasi pengambilan contoh;
- 2) tentukan jumlah tenaga pelaksana;
- 3) siapkan peralatan;
- 4) laksanakan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah sebagai berikut:
 - (1) bagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan;
 - (2) catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah;
 - (3) kumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah;
 - (4) angkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran;
 - (5) timbang kotak pengukur;
 - (6) tuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur 40 l;
 - (7) hentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ke tanah;
 - (8) ukur dan catat volume sampah (V_s);
 - (9) timbang dan catat berat sampah (B_s);
 - (10) timbang bak pengukur 500 l;
 - (11) campur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 500 l;

- (12) ukur dan catat berat sampah;
- (13) timbang dan catat berat sampah;
- (14) pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah;
- (15) timbang dan catat berat sampah;
- (16) hitunglah komponen komposisi sampah seperti contoh dalam Lampiran A;

Bila akan dibawa ke laboratorium uji (pengujian karakteristik sampah) lakukan sub butir berikut ini:

- (17) ambil dari tiap komponen contoh seberat (lihat contoh perhitungan pada Lampiran A);
- (18) aduk merata contoh-contoh tersebut dan dimasukkan dalam kantong plastik ditutup rapat dan diangkut ke laboratorium.

4.2.2 Lokasi Pasar, Jalan, Hotel, Restoran dan Fasilitas Umum Lainnya

Cara pengerjaan pengambilan dan pengukuran contoh adalah sebagai berikut:

- 1) tentukan lokasi pengambilan contoh;
- 2) tentukan jumlah tenaga pelaksana;
- 3) siapkan peralatan;
- 4) laksanakan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah sebagai berikut:
 - (1) catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah;
 - (2) timbang bak pengukur (500 liter);
 - (3) ambil sampah dari tempat pengumpulan sampah dan masukkan ke masing-masing bak pengukur 500 liter;
 - (4) hentak 3 kali bak contoh dengan mengangkat bak setinggi 20 cm, lalu jatuhkan ke tanah;
 - (5) ukur dan catat volume sampah (V_s);
 - (6) timbang dan catat berat sampah (B_s);
 - (7) pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah;
 - (8) timbang dan catat berat sampah;

Bila akan dibawa ke laboratorium uji (pengujian karakteristik sampah) lakukan sub butir berikut ini:

- (9) ambil dari tiap komponen contoh seberat (lihat contoh perhitungan pada Lampiran A);
- (10) aduk merata contoh-contoh tersebut dan dimasukkan dalam kantong plastik ditutup rapat dan diangkut ke laboratorium.

BAB V

LAPORAN PENGAMBILAN CONTOH

5.1 Catatan Lapangan

Hasil pemeriksaan dilaporkan dalam catatan lapangan (lihat Lampiran) dengan mencantumkan isi sebagai berikut:

- 1) umum berisi nama daerah, nama lokasi, kriteria lokasi, tanggal dan waktu, keadaan cuaca dan nama pelaksana;
- 2) hasil pemeriksaan.

5.2 Formulir Data

Data dari catatan lapangan dipindahkan ke formulir data.

LAMPIRAN A
LAIN-LAIN

1) Contoh formulir pengambilan dan pengukuran contoh

Laporan pengambilan dan pengukuran contoh

I. Umum

Daerah	: Kelurahan Turangga	Tanggal	: 3-7-1989
Lokasi	: Perumahan		pengambilan
Kriteria			
Lokasi	: Rumah permanen	Pelaksana	: NBS
	25%		

II. Hasil pemeriksaan

- jumlah contoh jiwa : 1.000 jiwa
- jumlah KK : $\frac{1.000}{6}$
- jumlah contoh : $\frac{25}{100} \times \frac{1.000}{6} = 42$ rumah

- volume sampah $\left(\frac{V_s}{u}\right)$ rata-rata

$$= \frac{\left(\frac{V_{s1}}{u} + \frac{V_{s2}}{u} + \dots + \frac{V_{s42}}{u}\right)}{42} \text{ kg / jiwa / hr}$$

- berat sampah $\left(\frac{B_s}{u}\right)$ rata-rata

$$= \frac{\left(\frac{B_{s1}}{u} + \frac{B_{s2}}{u} + \dots + \frac{B_{s42}}{u}\right)}{42} \text{ kg / jiwa / hr}$$

- % berat sampah per komponen

* sisa makanan dan daun-daunan (O_r)

$$= \frac{B_{organik1} + B_{organik2} + \dots + B_{organik42}}{BBS} \times 100\%$$

* kertas (K_r)

$$= \frac{B_{kr1} + B_{kr2} + \dots + B_{kr42}}{BBS} \times 100\%$$

- * kayu (K_y) = s.d.a
- * kain/tekstil (K_n) = s.d.a
- * karet, kulit (K_r) = s.d.a
- * plastik (K_r) = s.d.a
- * logam (K_r) = s.d.a
- * gelas/kaca (K_r) = s.d.a

* dan lain-lain = s.d.a

- Berat sampah yang dikirim ke laboratorium = 2,0 kg

2) Contoh perhitungan jumlah jiwa

- jumlah contoh jiwa yang dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = C_d \sqrt{P_s}$$

dimana:

P_s < 1 juta jiwa

S = Jumlah contoh (jiwa)

P_s = Populasi (jiwa)

C_d = Koefisien perumahan

C_d Kota metropolitan dan besar = 1

C_d Kota sedang dan kecil = 0,5

Misal : Kota besar dengan jumlah penduduk = 1.000.000

Maka jumlah contoh jiwa (S) = $1\sqrt{1.000.000} = 100$

3) Contoh perhitungan jumlah contoh timbulan sampah yang diambil dari perumahan.

Misal :

- jumlah contoh jiwa (S) = 1.000
- jumlah jiwa per KK (n) = 5
- proporsi jumlah KK rumah permanen/pendapatan tinggi (S_1) = 25%
- proporsi jumlah KK rumah semi permanen/pendapatan sedang (S_2) = 30%
- proporsi jumlah KK rumah non permanen/pendapatan rendah (S_3) = 45%

Maka :

- jumlah keluarga yang disampling (K) = $\frac{S}{n} = \frac{1.000}{5} = 200$

- jumlah contoh timbulan sampah dari perumahan:

1) permanen = $S_1 \times K = 25\% \times 200 = 50$ rumah

2) semi permanen = $S_2 \times K = 30\% \times 200 = 60$ rumah

3) non permanen = $S_3 \times K = 45\% \times 200 = 90$ rumah

- 4) Contoh cara perhitungan jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan.

Jumlah contoh toko dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

dimana:

$$T = C_d \sqrt{TS}$$

T = Jumlah contoh toko

$C_d = 1$

TS = jumlah toko per 6.000 penduduk

Misal untuk kota besar dengan jumlah penduduk = 500.000 maka jumlah contoh toko yang diambil =

$$\sqrt{\frac{500.000}{6.000}} = 9,2$$

diambil 10 contoh

- 5) Contoh perhitungan volume dan berat sampah dari lokasi pengambilan yaitu:

- volume sampah yang diukur (V_s) = 10 liter
- berat sampah yang diukur (B_s) = 1,5 kg
- jumlah unit penghasil sampah (u) = 5 jiwa

Jadi:

$$\text{- volume contoh timbulan sampah} = \frac{V_s}{u} = \frac{10}{5} = 2 \text{ liter/jiwa}$$

$$\text{- berat contoh timbulan sampah} = \frac{B_s}{u} = \frac{1,5}{5} = 0,5 \text{ kg/jiwa}$$

- 6) Contoh cara perhitungan % berat basah komposisi sampah yaitu:

- berat sampah yang diukur dalam bak 500 liter (BBS) = 100 kg
- berat per komponen komposisi sampah untuk sisa makanan + daun (organik) = 70%

$$\text{Jadi \% berat contoh sampah sisa makanan dan daun-daunan} = \frac{70}{100} \times 100\% = 70\%$$

- 7) Contoh cara perhitungan besaran timbulan sampah perkotaan yaitu:

- rerata volume sampah yang diukur untuk rumah permanen = 2,25 ltr/or/hr
- rerata volume sampah yang diukur untuk rumah semi permanen = 2,00 ltr/or/hr
- rerata volume sampah yang diukur untuk rumah non permanen = 1,75 ltr/or/hr
- perbandingan % total sampah perumahan dan non perumahan = 75 % dan 25 %

$$\begin{aligned} \text{Jadi besaran timbulan sampah perkotaan} &= \frac{100}{75} \times \frac{(2,25 + 2,00 + 1,75)}{3} \text{ ltr/or/hr} \\ &= 2,75 \text{ ltr/or/hr} \end{aligned}$$

- 8) Contoh perhitungan berat sampah per komponen yang diambil untuk dikirim ke laboratorium, yaitu:

Hasil penimbangan:

1. Sisa-sisa makanan + daun-daunan (organik) = 70 kg

2. Kertas (Kr)	=	6 kg
3. Kayu (Ky)	=	2 kg
4. Kain/tekstil (Kn)	=	1 kg
5. Karet/kulit (Kt)	=	1 kg
6. Plastik (Pl)	=	10 kg
7. Logam (Ln)	=	2 kg
8. Gelas/kaca (Kc)	=	3 kg
9. Dan lain-lain	=	5 kg
Jumlah	=	100 kg

Jadi berat sampah untuk sisa-sisa makanan dan daun-daunan (Or) yang dikirim ke laboratorium dihitung dengan rumus:

$$Or = \frac{(Organik) \times 2}{(Organik) + (Kr) + (Ky) + (Kn) + (Kt) + (Pl)}$$

Selanjutnya sama dengan komponen sampah yang lainnya.

Jadi:

$$\text{Organik} = \frac{70}{90} \times 2 \text{ kg} = 1,56 \text{ kg}$$

$$Kr = \frac{6}{90} \times 2 \text{ kg} = 0,13 \text{ kg}$$

$$Ky = \frac{2}{90} \times 2 \text{ kg} = 0,04 \text{ kg}$$

$$Kn = \frac{1}{90} \times 2 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg}$$

$$Kt = \frac{1}{90} \times 2 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg}$$

$$Pl = \frac{10}{90} \times 2 \text{ kg} = 0,23 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah} = 2,00 \text{ kg}$$