

KAJIAN KEANDALAN POLA PENANGGULANGAN SAMPAH PADAT Studi kasus Pada kota Balikpapan - Kalimantan Timur

Lenora Leuhery

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon
e-mail : lenoraleuhery@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sampah merupakan suatu masalah yang perlu ditangani secara baik, karena bila tidak, akan memberikan dampak dan resiko yang cukup signifikan bagi kehidupan manusia baik dari segi estetika tetapi terlebih dari segi kesehatan. Sehingga kualitas pengelolaan yang dilakukan akan menentukan kualitas/derajat kesehatan lingkungan yang ada.

Kajian ini dibuat dengan tujuan untuk menganalisis keandalan berbagai sistem yang berhubungan dengan penanggulangan dan pengolahan sampah padat di kota Balikpapan. Analisis keandalan dilakukan pada sistem pewadahan sampah kering dan basah, sistem pengumpulan sampah (gerobak beroda 2), sistem TPS dan container dan sistem pengangkutan sampah dari TPS ke TPA.

Hasil analisis menunjukkan bahwa keandalan pola penanggulangan sampah di Kota Balikpapan secara umum adalah Andal(aman).

Kata Kunci : Sampah padat, Keandalan

ABSTRACT

Trash is a problem that needs to be managed properly, because if not, will have an impact and a significant risk to human life both in terms of aesthetics but especially in terms of health. So the quality of management that will be performed to determine the quality / environmental health degree there.

This study was aimed to analyze the reliability of various systems associated with handling and processing of solid waste in the city of Balikpapan. System reliability analysis performed on dry and wet garbage container, garbage collection system (wagon wheels 2), TPS systems and Container and waste transportation system from TPS to TPA.

The results showed that the reliability of the pattern of waste management in the city of Balikpapan in general is Andal (safe).

Keywords : Solid waste, Reliability

PENDAHULUAN

Sampah merupakan limbah yang timbul dari aktivitas manusia baik di rumah, kantor, pasar, tempat umum, dan sebagainya. Volume sampah dipengaruhi oleh tingkat ekonomi dan budaya konsumsi suatu masyarakat. Semakin tinggi kemampuan ekonomi akan membuat semakin tinggi tingkat konsumtifitas yang akan berdampak pada semakin besar volume sampah yang dihasilkan. Namun demikian di beberapa Negara maju saat ini justru mulai terjadi penurunan volume sampah akibat peningkatan kesadaran lingkungan.

Sampah yang tidak dikelola akan berpotensi menyebabkan berbagai gangguan lingkungan baik yang ditimbulkan oleh berkembangnya binatang seperti lalat dan tikus yang menyebabkan penyebaran berbagai penyakit menular, juga pencemaran udara, tanah, air dan bau yang kurang sedap. Pengelolaan sampah dimaksudkan untuk mengamankan sampah agar tidak menimbulkan berbagai gangguan seperti di

atas sehingga kualitas pengelolaan yang dilakukan akan menentukan kualitas/derajat kesehatan lingkungan yang ada. Tata cara dan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah menggambarkan kualitas budaya masyarakat setempat yang diantaranya dapat dilihat dari cara masyarakat dalam mengelola sampah.

Kajian ini dibuat dengan tujuan untuk menganalisis keandalan berbagai system yang berhubungan dengan penanggulangan dan pengolahan sampah padat di kota Balikpapan

LANDASAN TEORI

Pengertian Sampah Padat

Berdasarkan SK Menteri PU No. 184/KPTS/1990, sampah padat adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari zat organik dan anorganik yang tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi dari kerusakan. The American Public Works Association (APWA) telah mengklasifikasikan jenis-jenis sampah berdasarkan asal, karakteristik dan bahan aslinya sebagai berikut (Linton, 1979)

- a. Garbage, diidentifikasi sebagai sampah yang dihasilkan dari proses penyiapan, pengolahan dan penyediaan makanan seperti hotel, toko, restoran, dan pasar.
- b. Rubbish, merupakan barang-barang seperti kertas, kardus, karton, kotak kayu, plastik, kain-kain sisa, pakaian, seprei, selimut, kulit, karet, rumput, daun dan sisa-sisa kebun. Non-combustible rubbish termasuk kaleng, kertas timah, tanah/lumpur, batu, keramik, botol kaca, tembikar, dan sampah mineral lainnya.

Said (1987); Apriadi (1990) dalam Paksi (2001) membagi klasifikasi sampah padat (*refuse*) di Indonesia dalam dua kelompok besar, yaitu sampah basah (*garbage*) dan sampah kering (*rubbish*):

- a. Sampah basah (*garbage*) adalah bahan-bahan yang mudah terurai oleh mikroorganisme jika dibiarkan dalam keadaan basah dan memerlukan temperatur optimum sekitar 20 – 30 °C. Contohnya: sisa sayuran dan sisa makanan.
- b. Sampah kering (*rubbish*) adalah bahan organik dan bahan anorganik yang tidak cepat terurai oleh mikroorganisme, sehingga sulit membusuk. Sampah jenis ini terbagi lagi atas dua kelompok:
 - 1). Sampah tidak mudah lapuk yang bisa terbakar seperti kertas dan kayu. Sampah jenis ini cocok digunakan untuk pembuatan briket arang sampah.
 - 2). Sampah tidak mudah lapuk yang tidak bisa terbakar seperti kaleng dan kawat.

Asal Sampah Perkotaan

Secara umum sumber sampah perkotaan dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Kawasan pemukiman yaitu lingkungan perumahan
- b. Kawasan komersial yang terdiri dari kawasan perdagangan, pertokoan, perkantoran, rumah sakit, terminal transportasi (darat, udara, laut, dan sungai), serta tempat hiburan.
- c. Prasarana yaitu jalan, drainase, sungai, taman kota, dan instalasi kota lainnya.
- d. Kawasan industri, yang kualitasnya sama dengan sampah dari pemukiman.

Karakteristik Sampah Perkotaan

Komposisi Limbah Padat

Komposisi limbah padat/sampah sangat bervariasi dengan pola hidup masyarakat. Semakin maju suatu masyarakat, komposisi sampahnya semakin bervariasi. Komposisi limbah padat diperlukan dalam kaitannya dengan proses apa yang dapat dilakukan sebagai pengolahan akhir dari limbah tersebut. Untuk limbah padat yang mengandung sampah organik yang tinggi, suatu proses pengomposan atau pembuangan biogas akan sangat menguntungkan. Sebaliknya, sampah yang banyak mengandung plastik dan kertas yang biasanya mempunyai nilai kalor yang tinggi baik diolah dengan pembakaran atau insinerasi.

Timbulan Sampah

Timbulan sampah menurut SK SNI S-0401993-03 adalah sampah yang dihasilkan dari sumber sampah. Timbulan sampah digunakan sebagai pegangan bagi perencana dan pengelola dalam mengelola sampah. Besaran timbulan sampah dapat dihitung berdasarkan kualifikasi kota. Kota menurut jumlah penduduknya dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu: kota kecil, kota sedang dan kota besar. Yaitu:

- a. Kota kecil adalah kota yang jumlah penduduknya < 100.000 jiwa
- b. Kota sedang adalah kota yang jumlah penduduknya 100.000 < P < 500.000 jiwa
- c. Kota besar adalah kota yang jumlah penduduknya P > 500.000 jiwa

Besaran timbulan sampah padat berdasarkan klasifikasi kota, dapat di lihat pada tabel berikut :

Besaran timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota

NO	KLASIFIKASI KOTA	SATUAN	
		VOLUME (l/org/hr)	BERAT (kg/org/hr)
1	Kota sedang	2,75	0,70 – 0,80
2	Kota Kecil	2,5	0,63 – 0,70

Proses dan Komponen dalam Pengelolaan Sampah

Sistem pengelolaan sampah secara teknis operasional menurut Depertemen Pekerjaan Umum (Kimpraswil) adalah suatu kegiatan penanganan dan pengelolaan sampah perkotaan yang meliputi lima hal, dimana masing-masing hal memiliki persyaratan pengelolaan tersendiri, yaitu :

Volume Timbulan Sampah

Produksi sampah domestic dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_{\text{sampah D}} = q_{\text{sampah}} \times \Sigma P \quad (1)$$

dimana :

$$\begin{aligned} Q_{\text{sampah D}} &= \text{Volume/produksi sampah domestik suatu kota (m}^3\text{/hr)} \\ q_{\text{sampah}} &= \text{Laju timbunan sampah (m}^3\text{/hr)} \\ \Sigma P &= \text{Jumlah populasi terlayani di area pelayanan (jiwa)} \end{aligned}$$

Produksi sampah non domestic dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_{\text{sampah ND}} = q_{\text{sampah}} \times C \quad (2)$$

dimana :

$$\begin{aligned} Q_{\text{sampah ND}} &= \text{Volume/produksi sampah non domestik suatu kota (m}^3\text{/hr)} \\ q_{\text{sampah}} &= \text{Laju timbunan sampah (m}^3\text{/org/hr)} \\ C &= \text{Koefisien korelasi (0,25 – 0,40)} \end{aligned}$$

Sehingga perhitungan produksi sampah keseluruhan di suatu kota adalah :

$$Q_{\text{sampah T}} = q_{\text{sampah D}} \times Q_{\text{sampah ND}}$$

Pewadahan

Penyimpanan sampah atau pewadahan adalah tempat sampah sementara, sebelum sampah dikumpulkan untuk kemudian diangkut serta dibuang (dimusnahkan). Adapun syarat-syarat tempat sampah yang diajarkan (Anonim, 1993) adalah :

- Konstruksinya kuat, tidak mudah bocor, penting untuk mencegah berserakannya sampah.
- Tempat sampah mempunyai tutup tetapi dibuat sedemikian rupa sehingga mudah dibuka, dikosongkan isinya serta bersih. Sangat dianjurkan agar tutup sampah ini dapat dibuka atau ditutup tanpa mengotori tangan.
- Ukuran tempat sampah sedemikian rupa sehingga mudah diangkat oleh satu orang.

Tata cara pelaksanaan pewadahan sampah menurut SK SNI-13-1990-F dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu :

- Pewadahan individual adalah cara penampungan sampah sementara di masing-masing sumbernya.
- Pewadahan komunal adalah cara penampungan sampah sementara secara bersama-sama pada satu tempat.

Untuk menghitung dimensi pewadahan, dapat digunakan formula sebagai berikut :

$$Vol_{\text{pewadahan sampah}} = q_{\text{sampah}} \times \Sigma P \quad (3)$$

dimana :

$$\begin{aligned} Vol_{\text{pewadahan sampah}} &= \text{Volume/dimensi pewadahan sampah (m}^3\text{/hr)} \\ q_{\text{sampah}} &= \text{Laju timbunan sampah (m}^3\text{/hr)} \\ \Sigma P &= \text{Jumlah populasi terlayani di area pelayanan} \end{aligned}$$

Pengumpulan

Pengertian pengumpulan sampah menurut SK SNI T-13-1990-F adalah proses penanganan sampah dengan cara pengumpulan dari masing-masing sumber sampah untuk diangkut ke tempat pembuangan

sementara atau langsung ke TPA tanpa melalui proses pemindahan. Dimana tata cara dalam pengumpulan sampah dibagi dalam lima cara, yaitu :

Pola pengumpulan individual langsung adalah cara pengumpulan sampah dari rumah/sumer sampah dan diangkut langsung ke TPA tanpa melalui proses pemindahan. Pola pengumpulan individual tidak langsung adalah cara pengumpulan sampah dari masing-masing sumber sampah di bawa ke lokasi pemindahan (menggunakan gerobak) melalui proses pemindahan untuk kemudian diangkut ke TPA.

- a. Pola pengumpulan komunal langsung adalah cara pengumpulan sampah dari masing-masing titik pewardahan komunal dan kemudian langsung diangkut ke TPA.
- b. Pola pengumpulan komunal tidak langsung adalah cara pengumpulan sampah dari masing-masing titik pewardahan komunal dibawa ke lokasi pemindahan dengan gerobak untuk kemudian diangkut ke TPA.
- c. Pola penyapuan jalan adalah proses pengumpulan sampah hasil penyapuan jalan dengan menggunakan gerobak.

Sedangkan pelaksana pengumpulan sampah dapat dilaksanakan oleh petugas kebersihan kota atau swadaya masyarakat (pribadi, institusi, badan swasta, atau di kelola RT/RW). Pelaksanaan pengumpulan sampah agar dapat berjalan lancar diperlukan suatu pola perencanaan operasional pengumpulan yang menurut SK SNI T-13-1990-F, harus memperhatikan :

- a. Rit antara 1 – 4 rit/hari.
- b. Periodisasi : 1 – 2 hari atau maksimal 3 hari sekali, tergantung dari kondisi komposisi sampah (semakin besar prosentase sampah organik periodisasi pelayanan maksimal sehari), kapasitas kerja, desain peralatan, dan kualitas pelayanan.
- c. Mempunyai daerah pelayanan tertentu dan tetap.
- d. Mempunyai petugas pelaksana yang tetap dan dipindahkan secara periodik.
- e. Pembebanan pekerjaan diusahakan merata dengan kriteria jumlah sampah terangkut, jarak tempuh, dan kondisi daerah.

Pemindahan

Langkah setelah pengumpulan sampah adalah pemindahan sampah. Pemindahan sampah menurut SK SNI T-13-1990-F adalah tahap memindahkan sampah hasil pengumpulan ke dalam alat pengangkut untuk dibawa ke TPA. Terdapat 2 model pemindahan sampah yaitu *transfer depo type 1* (satu) dan *transfer depo type 2* (dua). Kedua model pemindahan tersebut ditentukan oleh kapasitas dan cakupan layanan, karena proses pemindahan ini merupakan salah satu hal penting untuk menunjang kemudahan pemindahan apakah secara manual atau mekanis, dengan syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Letaknya harus memudahkan bagi sarana pengumpul dan pengangkut untuk masuk dan keluar dari lokasi pemindahan.
- b. Letaknya tidak jauh dari sumber sampah.
- c. Berdasarkan sifat lokasi pemindahan terdiri dari : terpusat (*transfer depo type 1*) dan menyebar (*transfer depo type 2*)

Pengangkutan

Pengangkutan sampah menurut SK SNI T-13-1990-F adalah tahap membawa sampah dari lokasi pemindahan atau langsung dari sumber sampah menuju TPA. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengangkutan sampah meliputi pola pengangkutan dan peralatan angkut.

Tempat Pembuangan Akhir

Sampah yang telah dikumpulkan, selanjutnya perlu dibuang untuk dimusnahkan. Ditinjau dari perjalanan sampah, maka pembuangan atau pemusnahan ini adalah tahap terakhir yang harus dilakukan terhadap sampah. Pembuangan sampah biasanya dilakukan di daerah yang tertentu sehingga tidak mengganggu kesehatan manusia. Lazimnya syarat yang harus dipenuhi dalam membangun TPA adalah :

- a. Tempat tersebut dibangun tidak dekat dengan sumber air minum atau sumber lainnya yang dipergunakan oleh manusia (mencuci, mandi dan lain sebagainya).
- b. Tidak pada tempat yang sering terkena banjir.
- c. Di tempat yang jauh dari pemukiman penduduk.

Konsep Dasar Keandalan

Suatu sistem dikatakan memiliki nilai andal sebagai akibat dari utilitas atau performansinya dalam memenuhi suatu kebutuhan tertentu yaitu kapasitas sistem tersebut lebih besar dari pada kebutuhan. Keandalan (reliability) didefinisikan sebagai probabilitas bahwa suatu komponen atau sistem akan melakukan fungsi yang diinginkan sepanjang suatu periode waktu tertentu bilamana digunakan pada kondisi-kondisi pengoperasian yang telah ditentukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan dan studi kepustakaan.

Data sekunder diperoleh dari Pemda kota Balikpapan.

Perhitungan keandalan dilakukan terhadap :

1. Sistem Pewadahan sampah kering dan basah
2. Sistem Pengumpulan sampah (gerobak beroda 2)
3. Sistem TPS dan Container
4. Sistem pengangkutan sampah dari TPS ke TPA.

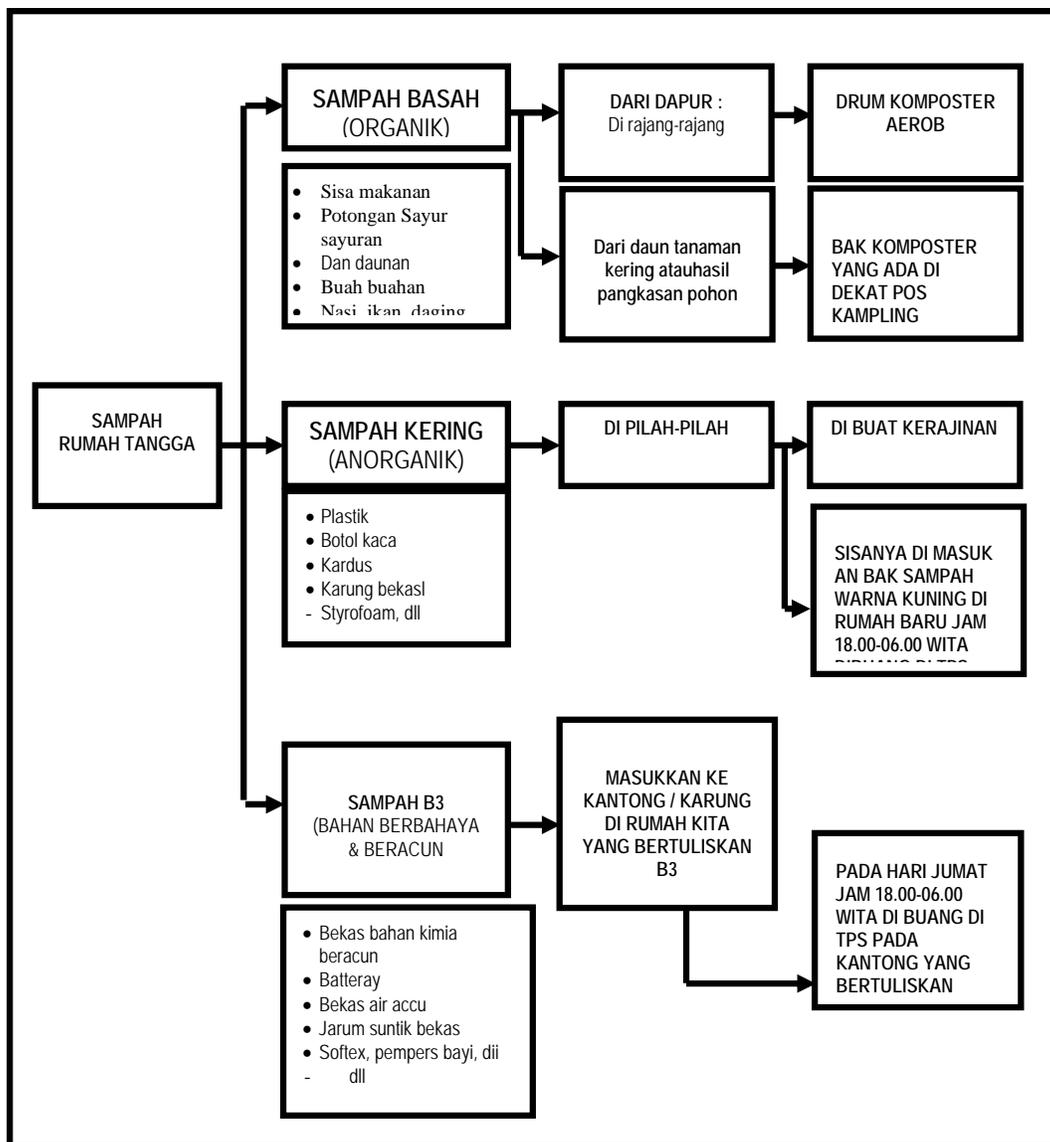


Diagram alir pengelolaan sampah rumah tangga dan lingkungan

PEMBAHASAN

Produksi sampah Kota Balikpapan untuk setiap kecamatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Produksi sampah per kecamatan Kota Balikpapan

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Volume Timbulan (liter/hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)	Kebutuhan Tong Sampah (unit)	Kebutuhan Gerobak (unit)	Kebutuhan TPS+Container (unit)	Kebutuhan Arm Roll Truk (unit)
Balikpapan Selatan	312.360	52.060	858.990,00	858,99	52.060	770	188	30
Balikpapan Timur	121.086	20.181	332.986,50	332,99	20.181	293	72	12
Balikpapan Utara	185.327	30.888	509.649,25	509,65	30.888	449	112	18
Balikpapan Tengah	134.420	22.403	369.655,00	369,66	22.403	331	81	13
Balikpapan Barat	126.645	21.108	348.273,75	348,27	21.108	307	76	12
Total Kota Balikpapan	879.838	146.640	2.419.554,50	2.419,55	146.640	2.150	529	85

Pembagian prosentase sampah

JENIS SAMPAH		PROSENTASE (%)	TOTAL (%)
Sampah basah	Organic	65,99	65,99
Sampah kering	Kertas	8,83	29,96
	Kayu	5,96	
	kain/tekstil	4,74	
	karet/kulit	4,41	
	Plastic	6,02	
B3	Logam	1,52	4,05
	gelas/kaca	0,59	
	lain-lain	1,94	
TOTAL		100	100

Keandalan Sistem Pewadahan Sampah (Tong sampah)

Hasil perhitungan sistem pewadahan sampah kering

Jumlah Tong Sampah Kering (unit)	Dimensi Tong Sampah			Kapasitas Tong Sampah μR (m ³ /hari)	Standar Deviasi		Normalisasi S						KET SF > 1,5 ok!
	p	l	t		Kebutuhan $\sigma_s = 20\%$	Kapasitas $\sigma_R = 10\%$	Cov	$\lambda \mu_s$	μ_s^N	σ_s^N	β	SF	
52.060	0,35	0,3	0,5	2.733,15	51,47	273,32	0,20	5,53	252,21	51,47	8,92	10,84	OK
20.181	0,35	0,3	0,5	1.059,50	19,95	105,95	0,20	4,58	97,77	19,95	8,92	10,84	OK
30.888	0,35	0,3	0,5	1.621,62	30,54	162,16	0,20	5,01	149,64	30,54	8,92	10,84	OK
22.403	0,35	0,3	0,5	1.176,16	22,15	117,62	0,20	4,69	108,53	22,15	8,92	10,84	OK
21.108	0,35	0,3	0,5	1.108,17	20,87	110,82	0,20	4,63	102,26	20,87	8,92	10,84	OK
146.640	0,35	0,3	0,5	7.698,60	144,98	769,86	0,20	6,57	710,40	144,98	8,92	10,84	OK

Hasil perhitungan sistem pewadahan sampah basah

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Volume Timbulan (liter/hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)			Volume Timbulan μ S (m ³ /hari)
					basah 65,99%	kering 29,96%	B3 4,05%	
Balikpapan Selatan	312.360	52.060	858.990,00	858,99	566,85	257,35	34,79	226,74
Balikpapan Timur	121.086	20.181	332.986,50	332,99	219,74	99,76	13,49	87,90
Balikpapan Utara	185.327	30.888	509.649,25	509,65	336,32	152,69	20,64	134,53
Balikpapan Tengah	134.420	22.403	369.655,00	369,66	243,94	110,75	14,97	97,57
Balikpapan Barat	126.645	21.108	348.273,75	348,27	229,83	104,34	14,11	91,93
Total Balikpapan	879.838	146.640	2.419.554,50	2.419,55	1.596,66	724,90	97,99	638,67

Hasil perhitungan sistem pewadahan sampah basah

Jumlah Tong Sampah Basah (unit)	Dimensi Tong Sampah			Kapasitas Tong Sampah μ R (m ³ /hari)	Standar Deviasi		Normalisasi S						KET SF > 1,5 ok!
	p	l	t		Kebutuhan $\sigma_S=20\%$	Kapasitas $\sigma_R=10\%$	Cov	$\lambda\mu_S$	μ_S^N	σ_S^N	β	SF	
	m												
52.060	0,35	0,3	0,5	2.733,15	45,35	273,32	0,20	5,40	222,20	45,35	9,06	12,30	OK
20.181	0,35	0,3	0,5	1.059,50	17,58	105,95	0,20	4,46	86,14	17,58	9,06	12,30	OK
30.888	0,35	0,3	0,5	1.621,62	26,91	162,16	0,20	4,88	131,84	26,91	9,06	12,30	OK
22.403	0,35	0,3	0,5	1.176,16	19,51	117,62	0,20	4,56	95,62	19,51	9,06	12,30	OK
21.108	0,35	0,3	0,5	1.108,17	18,39	110,82	0,20	4,50	90,09	18,39	9,06	12,30	OK
146.640	0,35	0,3	0,5	7.698,60	127,73	769,86	0,20	6,44	625,89	127,73	9,06	12,30	OK

Keandalan Sistem Pengumpulan (Gerobak)

Hasil Perhitungan sistem pengumpulan

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Volume Timbulan (liter/hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)			Volume Timbulan μ S (m ³ /hari)
					basah 65,99%	kering 29,96%	B3 4,05%	
Balikpapan Selatan	312.360	52.060	858.990,00	858,99	566,85	257,35	34,79	484,09
Balikpapan Timur	121.086	20.181	332.986,50	332,99	219,74	99,76	13,49	187,66
Balikpapan Utara	185.327	30.888	509.649,25	509,65	336,32	152,69	20,64	287,22
Balikpapan Tengah	134.420	22.403	369.655,00	369,66	243,94	110,75	14,97	208,32
Balikpapan Barat	126.645	21.108	348.273,75	348,27	229,83	104,34	14,11	196,27
Total Balikpapan	879.838	146.640	2.419.554,50	2.419,55	1.596,66	724,90	97,99	1.363,56

Hasil perhitungan sistem pewadahan sampah

Jumlah Gerobak (unit)	Dimensi Gerobak			Kapasitas Gerobak μR (m^3 /hari)	Standar Deviasi		Normalisasi S						KET SF > 1,5 ok!
	p	l	t		Kebutuhan $\sigma_S = 20\%$	Kapasitas $\sigma_R = 10\%$	Cov	$\lambda \mu_S$	μ_S^N	σ_S^N	β	SF	
	m												
770	1,5	0,8	0,8	739,20	96,82	73,92	0,20	6,16	474,41	96,82	2,17	1,56	OK
293	1,5	0,8	0,8	281,28	37,53	28,13	0,20	5,21	183,90	37,53	2,08	1,53	OK
449	1,5	0,8	0,8	431,04	57,44	43,10	0,20	5,64	281,47	57,44	2,08	1,53	OK
331	1,5	0,8	0,8	317,76	41,66	31,78	0,20	5,32	204,16	41,66	2,17	1,56	OK
307	1,5	0,8	0,8	294,72	39,25	29,47	0,20	5,26	192,35	39,25	2,09	1,53	OK
2.150	1,5	0,8	0,8	2.064,00	272,71	206,40	0,20	7,20	1.336,29	272,71	2,13	1,54	OK

Keandalan Sistem TPS dan Container

Hasil perhitungan sistem TPS dan Container

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Volume Timbulan (liter/hari)	Volume Timbulan (m^3 /hari)	Vol. Timbulan Gerobak (m^3 /hari)	Volume Timbulan (m^3 /hari)			Volume Timbulan μS (m^3 /hari)
						basah 65,99%	kering 29,96%	B3 4,05%	
Balikpapan Selatan	312.360	52.060	858.990,00	858,99	484,09	566,85	257,35	34,79	813,77
Balikpapan Timur	121.086	20.181	332.986,50	332,99	187,66	219,74	99,76	13,49	315,46
Balikpapan Utara	185.327	30.888	509.649,25	509,65	287,22	336,32	152,69	20,64	482,82
Balikpapan Tengah	134.420	22.403	369.655,00	369,66	208,32	243,94	110,75	14,97	350,20
Balikpapan Barat	126.645	21.108	348.273,75	348,27	196,27	229,83	104,34	14,11	329,94
Total Balikpapan	879.838	146.640	2.419.554,50	2.419,55	1.363,56	1.596,66	724,90	97,99	2.292,19

Hasil perhitungan sistem pewadahan sampah

Jumlah TPS+Container (unit)	Jumlah (unit)		Dimensi TPS			Dimensi Container			Kapasitas TPS+Container μR (m^3 /hari)
	TPS 30%	Container 70%	p	l	t	p	l	t	
			m			m			
188	56	132	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	1.261,36
72	22	50	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	483,08
112	34	78	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	751,45
81	24	57	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	543,46
76	23	53	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	509,91
529	159	370	2	1,5	1,5	3,5	1,75	1,25	3.549,26

Keandalan Sistem pengangkutan

Hasil perhitungan sistem pengangkutan

Kecamatan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Volume Timbulan (liter/hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)	Volume Timbulan (m ³ /hari)			Volume Timbulan μ S (m ³ /hari)
					basah 65,99%	kering 29,96%	B3 4,05%	
Balikpapan Selatan	312.360	52.060	858.990,00	858,99	566,85	257,35	34,79	813,77
Balikpapan Timur	121.086	20.181	332.986,50	332,99	219,74	99,76	13,49	315,46
Balikpapan Utara	185.327	30.888	509.649,25	509,65	336,32	152,69	20,64	482,82
Balikpapan Tengah	134.420	22.403	369.655,00	369,66	243,94	110,75	14,97	350,20
Balikpapan Barat	126.645	21.108	348.273,75	348,27	229,83	104,34	14,11	329,94
Total Balikpapan	879.838	146.640	2.419.554,50	2.419,55	1.596,66	724,90	97,99	2.292,19

Hasil perhitungan sistem pengangkutan

Jumlah Truk (unit)	Jumlah rit (kali)	Dimensi Truk			Kapasitas Truk μ R (m ³ /hari)	Standar Deviasi		Normalisasi S						KET SF > 1,5 ok!
		p	l	t		Kebutuhan $\sigma_s = 15\%$	Kapasitas $\sigma_R = 10\%$	Cov	λ_{μ_s}	μ_s^N	σ_s^N	β	SF	
30	4	4	1,75	1,5	1.260,00	122,07	126,00	0,15	6,69	804,62	122,07	2,60	1,57	OK
12	4	4	1,75	1,5	504,00	47,32	50,40	0,15	5,74	311,91	47,32	2,78	1,62	OK
18	4	4	1,75	1,5	756,00	72,42	75,60	0,15	6,17	477,39	72,42	2,66	1,58	OK
13	4	4	1,75	1,5	546,00	52,53	54,60	0,15	5,85	346,26	52,53	2,64	1,58	OK
12	4	4	1,75	1,5	504,00	49,49	50,40	0,15	5,79	326,23	49,49	2,52	1,54	OK
85	4	4	1,75	1,5	3.570,00	343,83	357,00	0,15	7,73	2.266,40	343,83	2,63	1,58	OK

KESIMPULAN

Simpulan hasil kajian keandalan pola penanggulangan sampah di Kota Balikpapan secara umum adalah andal(aman), dengan rincian sebagai berikut :

1. Sistem Pewadahan sampah kering dengan tingkat reliability = 8.92, SF = 10.84 > 1,5
2. sedangkan pewadahan sampah basah dengan tingkat reliability = 9.06, SF = 12.30 > 1,5
3. Sistem Pengumpulan sampah (gerobak beroda 2) dengan tingkat reliability = 2.13, SF = 1.54 > 1,5 Sistem TPS dan Container dengan tingkat reliability = 2.60, SF = 1,57 > 1,5
4. Sistem pengangkutan sampah dari TPS ke TPA, tingkat reliability = 2.63, SF = 1.58 > 1,5

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1994. *Tata cara pengelolaan sampah di pemukiman (SNI 19-3242-1994)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Anonim, 1991. *Tata cara pengolahan teknik sampah perkotaan (SNI T-13-1990-F)*. Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB. Bandung.
- Anonim, 1986. *Materi training untuk tingkat staf teknis proyek PLP sektor persampahan*. Direktorat Jenderal Cipta Karya. Jakarta.

- Anonim, 1991. *Tata Cara Pengelolaan Teknik Sampah Perkotaan, (SNI 19-2454- 1991)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim, 1991. *Spesifikasi Timbulan Sampah Untuk Kota Kecil dan Kota Besar di Indonesia (SNI S-04-1991-03)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Anonim, 1994. *Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah (SNI 03-3241-1994)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Darmasetiawan, M, 2004. *Daur Ulang Sampah dan Pembuatan Kompos*. Ekamitra Engineering. Jakarta.
- Hatmoko Tri, Listiono Ade, 1998, *Analisis Keandalan Struktur*, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Harinaldi, 2005, *Statistik untuk Teknik dan Sains*, Elangga, Jakarta.
- Robert J. Kodoatie. 2005. *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Supangat Andi, 2007, *Statistika dalam kajian deskriptif, Inferensi, dan Nonparametrik*, Prenata Media Grup, Jakarta.
- www.balikipapan.go.id
- www.blogspot.kelurahanklandasanilir.com