

PENELITIAN KARAKTERISTIK FISIK TIMBULAN SAMPAH KAMPUS LIMAU MANIS UNIVERSITAS ANDALAS

STUDY OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOLID WASTE GENERATION AT CAMPUS ANDALAS UNIVERSITY

Puti Sri Komala, Suarni S. Abuzar, Revanche Jefrizal
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

ABSTRAK

Informasi komposisi sampah sangat diperlukan untuk merencanakan peralatan yang akan digunakan, sistem serta program yang akan dilakukan. Selain itu dari data-data ini dapat diketahui perolehan energi serta material yang dapat dimanfaatkan kembali atau pengomposan material organik sampah dan pemanfaatan biogas dari sanitary landfill.

Dalam studi ini akan diteliti khususnya karakteristik fisik sampah Universitas Andalas meliputi data timbulan sampah, berat jenis, volume dan komposisi serta kelembaban sampah.

Timbulan sampah harian pada saat kondisi maksimum diperoleh 0,54 l/org/hari dan pada saat kondisi rata-rata sebesar 0,2 l/org/hari serta dalam kondisi minimum sebesar 0,1 l/org/hari, sedangkan berat jenis sampah berkisar antara 0,098 – 0,130 kg/L. Dengan jumlah keseluruhan populasi di Kampus Limau Manis Universitas Andalas sebanyak 14.484 orang pada tahun 2001, maka pada kondisi perkuliahan biasa timbulan sampah sekitar 3,1 m³ tiap harinya. Komposisi sampah Kampus Limau Manis berdasarkan persentase berat basah berturut-turut adalah sisa makanan (36,95 %), plastik (18,81 %), karton (14,36 %), kertas (12,55 %), sampah kebun (10,73 %), kaca (1,41 %), karet (1,04 %), logam (0,82 %) dan sampah lainnya (3,33 %). Sampah Kampus Limau Manis juga memiliki tingkat kelembaban rata-rata yang relatif tinggi yang berkisar antara 35 – 42%.

ABSTRACT

The information of waste composition is very important for planning the used equipment, system and the programme will be done. On the other hand, this data can be used for assessing the feasibility of energy and material reused or composting of organic materials as well as biogas recovered from sanitary landfill. In this study will be researched especially physical characteristics of waste generation that are specific weight, volume percent by weight and moisture of solid waste.

The solid waste generation at maximum condition obtained 0,54 l/cap/d and at average condition is 0,2 l/cap/d and at minimum condition is 0,1 l/cap/d, while the specific gravity in range of 0,098 – 0,130 kg/L. From the population of 14,484 in Campus Limau Manis in year 2001 on regular semester the solid waste generated is 3,1 m³ every day. Composition of the solid waste based on percentage of wet weight respectively are food wastes (36,95 %), plastics (18,81 %), cardboard (14,36 %), paper (12,55 %), yard wastes (10,73 %), glass (1,41 %), rubber (1,04 %), tin cans (0,82 %), and others (3,33 %). Solid waste of campus Limau Manis has relativ high moisture from 35% to 42%.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Selain dari data timbulan sampah, data karakteristik fisik, kimia maupun biologis dari sampah sangat penting untuk diketahui untuk merencanakan peralatan operasional, sistem dan program yang akan dilakukan. Contohnya jika sampah yang dihasilkan dari daerah komersil hanya terdiri dari kertas, penggunaan peralatan khusus seperti penghancur kertas dan

pengepak kertas dapat digunakan, selain itu juga dapat direncanakan program *recycling* kertas.

Universitas Andalas merupakan salah satu sumber penghasil sampah untuk kategori institusional, dimana aktivitas perkuliahan dan administrasi merupakan fokus kegiatan sehari-hari. Disamping aktivitas perkuliahan dan administrasi, maka aktivitas penunjang untuk berlangsungnya kegiatan tersebut turut pula berkontribusi terhadap timbulan dan komposisi sampah yang akan dihasilkan, seperti adanya sampah dari restoran, kantin, taman dan lain-lain.

Dalam penelitian ini selain timbulan sampah, yang akan diteliti adalah komposisi fisik sampah Kampus Limau Manis yaitu timbulan sampah harian, volume sampah harian, komposisi berat sampah dan tingkat kelembaban sampah yang berasal dari lokasi perkuliahan, perkantoran, kantin, taman (diluar sampah B₃ yang berasal dari laboratorium).

Data-data ini selanjutnya dapat digunakan sebagai data-data dasar dalam perencanaan sistem manajemen persampahan Kampus Limau Manis.

Perumusan masalah

Kuantitas sampah di kampus seperti juga sampah kota besarnya dapat bervariasi, dimana pada saat-saat tertentu jumlahnya mencapai maksimum yaitu pada waktu wisuda atau minimum yaitu saat liburan semester, sedangkan pada waktu perkuliahan biasa kuantitas sampah adalah rata-rata.

Informasi ini dapat digunakan sebagai pedoman dalam pemilihan peralatan dan mengetahui ukuran-ukuran fasilitas pengelolaan persampahan.

Data-data karakteristik fisik, kimia dan biologi dari sampah diperlukan selain untuk mengetahui perlengkapan dan sistem operasional yang akan digunakan, juga dapat diketahui perolehan energi serta material yang dapat dimanfaatkan kembali (*resource and energy recovery*) misalnya pemanfaatan kembali material yang masih bernilai ekonomis seperti kertas, karton, kaleng dll atau pengomposan material organik sampah dan pemanfaatan biogas dari *sanitary landfill*.

Tujuan dan manfaat penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data karakteristik fisik sampah di Kampus Limau Manis Universitas Andalas yang nantinya dapat digunakan sebagai data pedoman untuk rencana pengembangan pengelolaan sistem persampahan Kampus Limau Manis.

Dari karakteristik yang ada dapat diketahui material yang masih memberikan nilai ekonomis dari sampah yang dapat dimanfaatkan kembali (reuse) dan pengolahan selanjutnya yang akan dilakukan.

Sumber sampah

Secara umum sumber sampah tergantung kepada penggunaan lahan dan zona daerah. Sumber sampah dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- rumah tinggal
- daerah komersil
- institusi
- konstruksi dan hasil pemugaran
- pelayan kota
- instansi pengolahan limbah
- industri
- pertanian

Karakteristik sampah

Selain sumber dan jenis sampah, karakteristik sampah berguna untuk pengembangan dan desain sistem persampahan yang akan digunakan. Komposisi sampah suatu kota tergantung pada lokasi, musim dan lain-lain.

Karakteristik sampah dibedakan atas karakteristik fisik, biologi dan kimia.

Karakteristik fisik berguna untuk pemilihan jenis operasi, perlengkapan dan fasilitas yang akan digunakan. Karakteristik fisika terdiri dari : komponen masing-masing, kelembaban, berat jenis, ukuran partikel dan distribusi ukuran, permeabilitas sampah yang dipadatkan demikian juga dengan distribusi komposisi sampah.

Karakteristik Kimia berguna dalam menentukan alternatif proses dan recovery yang akan dilakukan. Komposisi-komposisi kimia ini antara lain : kelembaban, *volatile matter*, *fixed carbon*, kadar abu, titik lebur abu, persentase C, H, O, N, S dan abu serta nilai kalor bakar.

Karakteristik biologi terdiri atas biodegradabilitas komponen organik sampah, produksi bau, dan pertumbuhan lalat.

Menurut Gunnerson & Hulls (1985) untuk sampah kota tercampur pada negara berkembang dengan tingkat perkembangan perkapita kurang dari US\$ 360 memiliki timbulan sebesar 0.4 kg/org/hari – 0.6 kg/org/hari. Menurut Flintoff (1984) kota-kota di India menghasilkan

sampah 0,72 l/org/hari atau 0,414 kg/org/hari, sedangkan menurut Damanhuri (1995) di Indonesia timbulan sampah rata-rata adalah 2,5 – 3,0 l/org/hari.

Menurut Teobanoglous (1993), berat sampah institusi berkisar antara 3 % - 5 % dari keseluruhan berat sampah kota dengan kelembaban berkisar antara 15% – 40% dengan besar timbulan berkisar antara 0.2 lb/org/hari – 0.3 lb/ org/hari atau sebesar 0.08 kg/org/hari – 0.136 kg/org/hari.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menjelaskan bagaimana cara-cara atau kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan data tentang timbulan sampah dan keadaan daerah sekitar lokasi penelitian.

1. Persiapan

Kegiatan ini terdiri dari persiapan untuk pengambilan sampling material penentuan titik-titik sampling serta melisting data-data skunder yang dibutuhkan.

2. Studi literatur

Studi literatur dilaksanakan untuk mempelajari teori-teori yang menjadi dasar dalam merencanakan sistem pengelolaan persampahan, khususnya di daerah institusi, kemudian mempelajari studi-studi terdahulu tentang perencanaan persampahan.

3. Pengambilan data skunder

Data skunder digunakan sebagai informasi penunjang yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Data sekunder yang didapat berasal dari pihak Rektorat Universitas Andalas, yaitu peta lokasi dan gedung perkuliahan, jumlah populasi, luas daerah Kampus Limau Manis Universitas Andalas

4. Pengambilan data primer

Data primer dilakukan melalui sampling yang bertujuan untuk mendapatkan volume sampah dan angka timbulan sampah di Kampus Limau Manis.

Penentuan titik pengambilan sampel didasarkan atas tiga kategori pelaksana pengumpulan sampah, yaitu cleaning service, pengelola café dan pedagang asongan pada tiga kondisi berbeda, yaitu pada saat wisuda untuk mendapatkan timbulan sampah maksimum (1 kali sampling), saat perkuliahan normal untuk mendapatkan timbulan sampah harian (2 kali sampling) dan pada saat libur perkuliahan atau kegiatan semester pendek untuk mendapatkan timbulan sampah minimum (2 kali sampling), dengan sistem sampling seperti ini diharapkan nantinya didapat angka timbulan sampah rata-rata maksimum,

harian dan minimum serta komposisi berat dan kelembaban rata-rata sampah Kampus Limau Manis Universitas Andalas.

Waktu pengambilan sampel sampah maksimum adalah pada pukul 16.00 – 17.30 WIB. Sampel yang diambil adalah seluruh sampah yang ditimbulkan dalam kegiatan Wisuda Universitas Andalas di tingkat universitas dan tingkat fakultas pada 9 titik sampling. Pengambilan sampel dilaksanakan oleh petugas cleaning service masing-masing fakultas dengan dibantu oleh sukarelawan dari masing-masing fakultas guna memastikan seluruh sampah telah dimasukkan ke dalam plastik sampah berukuran 120 liter yang telah disediakan.

Sampah pada kondisi perkuliahan biasa diambil dengan 2 kali pengambilan dengan selang kurang lebih 1 bulan. Pada kondisi ini, sampah diambil dari 90 titik sampling.

Pada kondisi perkuliahan minimum (saat semester pendek), sampah diambil dengan 2 kali pengambilan. Titik sampling pada kondisi ini sama dengan titik-titik sampling pada kondisi perkuliahan biasa dengan pengurangan pada beberapa titik sampling yang tidak beraktivitas pada hari pengambilan sampel.

Untuk sampel sampah pada kondisi rata-rata dan minimum diambil dengan menggunakan kantong plastik yang berukuran 120 liter dan 10 liter. Wadah diberikan pada pagi hari untuk kemudian diisi oleh pengumpul sampah yang telah ditentukan dan pada pukul 15.30 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB dikumpulkan untuk di analisa.

5. *Analisa laboratorium*

Bertujuan untuk menentukan karakteristik sampah yang disampling. Karakteristik sampah yang akan ditentukan :

- Berat Jenis (BJ) sampah
- Persentase komponen sampah
- Kelembaban sampah

Cara kerja untuk penentuan tiap-tiap karakteristik sampah tersebut adalah :

a. Penentuan Berat Jenis Sampah

- Berat box sampling dengan ukuran ditimbang $20 \times 20 \times 50 \text{ cm}^3$ (= a kg)
- Sampah dimasukkan ke box sampling ukuran $(20 \times 20 \times 50) \text{ cm}^3$ atau 20 lt
- Wadah diketuk 3 kali dengan cara menjatuhkan wadah dari ketinggian 30 cm.
- Volume sampah dihitung setelah pengetukan dengan tinggi baru yang dicapai oleh sampah di dalam box yang tertera pada skala di dinding box dengan rumus

$$\left(\frac{20 \times 20 \times t}{1000} \right) \text{cm}^3 = (c \text{ liter})$$

- Box ditimbang dengan sampah didalamnya (= b kg)
- BJ sampah = $\frac{(b \text{ kg} - a \text{ kg})}{c \text{ liter}}$

b. Penentuan Komposisi Sampah

- Sampel sampah yang telah ditentukan BJ-nya ditebar di atas plastik
- Pilah-pilah menurut jenisnya (organik, logam, plastik, gelas, kayu dan lain-lain)
- Timbang masing-masing komponen tersebut.
- % berat komponen

$$a = \frac{\text{berat komponen a}}{\text{berat total sampel}} \times 100\%$$

c. Penentuan Kadar Air Sampah

- Sampel sampah dari penentuan komponen sampah dicampurkan kembali, kemudian dibagi empat
- Cawan petri yang telah dipanaskan ditimbang pada 105°C selama 2 jam (= c gr)
- Sampel sebanyak 100 gram dimasukkan, timbang (= a gr)
- Dipanaskan pada suhu 105°C selama 2 jam
- Setelah 2 jam dibiarkan agak dingin lalu dimasukkan ke dalam desikator, setelah itu ditimbang
- Proses pemanasan diulangi pada suhu yang sama selama 1 jam
- Setelah 2 jam, sampel didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang
- Pemanasan dilakukan kembali selama 1 jam dengan suhu 105°C bila berat sampel belum konstan, pemanasan terus dilakukan hingga berat sampel konstan
- Pemanasan dihentikan setelah berat cawan konstant (= b gr)
- % Kadar air = $\frac{a \text{ gr} - b \text{ gr}}{a \text{ gr} - c \text{ gr}} \times 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Volume dan timbulan sampah

a. Volume dan timbulan sampah maksimum

Untuk timbulan sampah maksimum, jumlah populasi merupakan banyaknya wisudawan beserta keluarganya (asumsi 4 orang undangan), sedangkan wisudawan dan mahasiswa lain

yang datang adalah seperempat dari keseluruhan mahasiswa Universitas Andalas. Timbulan sampah maksimum pada hari tersebut berkisar antara 0.16 – 1,79 liter/org/hari dengan rata-rata 0,54 liter/org/hari. Timbulan sampah maksimum di seluruh lokasi kampus dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Timbulan sampah maksimum Kampus Limau Manis

Lokasi	Berat (Kg)	Jumlah Populasi (orang)	Timbulan sampah (liter/org/hari)
Auditorium	101.50	9610	0.16
Fak. Hukum	16.80	895	0.19
Fak. ISIP	23.50	190	1.79
Fak. Pertanian	17.70	690	0.30
Fak. Peternakan	25.10	525	0.46
Fak. Sastra	13.50	255	0.39
Fak. Teknik	24.20	725	0.27
Poli Teknik	63.80	1760	0.36
Jumlah	286.10	5040	
Timbulan (l/org/hr)			0.54

b. Volume dan timbulan sampah rata-rata

Untuk timbulan sampah rata-rata, dimana perkuliahan berjalan normal, dilakukan dua kali pengambilan sampling yaitu pada bulan April dan Mei. Pada saat itu diasumsikan bahwa 80 % dari mahasiswa, dosen dan karyawan Kampus Limau Manis berada di kampus. Timbulan rata-rata pada waktu tersebut berkisar antara 0.0205 – 0.053 kg/org/hari dengan rata-rata timbulan sebesar 0.028 kg/org/hari atau 0.215 liter/orang/hari. Adapun perhitungan untuk timbulan sampah rata-rata terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Timbulan sampah rata-rata Kampus Limau Manis

No.	Tanggal sampling	Volume sampah (l)	Populasi (orang)	Timbulan sampah	
				harian (l/o/hr)	rata-rata (l/o/hr)
1	30 April 2002	3311.18	14484	0.229	0.215
2	14 Mei 2002	2922.70	14484	0.202	

c. Volume dan timbulan sampah minimum

Timbulan sampah minimum dilakukan pada waktu semester pendek yaitu pada akhir bulan Juli hingga awal Agustus. Aktivitas pada semester ini diperkirakan hanya diikuti oleh 50% mahasiswa yang mengikutinya. Dosen yang berada di Kampus pada saat itu diperkirakan

sekitar 30% sedangkan untuk tenaga administrasi diasumsikan hadir 80%. Timbulan minimum rata-rata yang diperoleh pada saat ini adalah 0,158 liter/org/hari. Perhitungan timbulan sampah minimum untuk Kampus Limau Manis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Timbulan sampah minimum Kampus Limau Manis

No.	Tanggal sampling	Volume sampah (l)	Populasi (orang)	Timbulan sampah	
				harian	rata-rata
				(l/o/hr)	(l/o/hr)
1	31 Juli 2002	1480,59	7502	0,197	0,158
2	08 Agustus 2002	883,34	7502	0,118	

Dibandingkan dengan literatur terlihat bahwa timbulan sampah Kampus Limau Manis yaitu 0,028 kg/org/hari jauh di bawah angka timbulan untuk institusi yaitu sebesar 0,08 – 0,136 kg/org/hari. Perbedaan ini juga dapat disebabkan, sampah institusi yang ada dalam literatur termasuk institusi lainnya seperti rumah sakit, sekolah, penjara dll. Apabila dilihat dari sumber penghasil sampah, sampah Kampus Limau Manis memproduksi sampah yang sama dengan aktivitas perkotaan seperti pembersihan taman, penjualan makanan dan aktivitas lainnya, dimana sampah yang dihasilkan tidak hanya sampah institusi seperti kertas dan karton, tetapi juga sampah makanan dan taman.

Dari hasil analisa diperoleh faktor peak sebesar 2,51, dari literatur Tchobanoglous (1993) melaporkan bahwa faktor peak untuk daerah dengan komunitas kecil berkisar antara 1,5 sampai 2,0, sedangkan untuk daerah komersial 1,75 – 2,5 dapat dilihat bahwa faktor peak yang diperoleh dari penelitian cukup tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada waktu wisuda jumlah populasi yang datang ke kampus cukup banyak dibandingkan waktu perkuliahan normal.

Pada saat semester pendek atau kondisi minimum diperoleh faktor minimum sebesar 0,73 dibandingkan dengan literatur yaitu 0,5 – 0,7 untuk komunitas kecil dan daerah komersil kecil 0,4 – 0,65. Nilai inipun relatif tinggi dibandingkan dengan yang ada dalam literatur. Pada kondisi ini ternyata aktivitas masyarakat kampus masih cukup tinggi.

2. Berat jenis sampah

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan berat jenis (BJ) untuk sampah di Kampus Limau Manis Universitas Andalas pada ke tiga kondisi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Berat Jenis Sampah Kampus Limau Manis

No	Kondisi Perkuliahan	Berat Jenis rata-rata	
		(kg/l)	(lb/yd ³)
1	Maksimum	0.098	165.51
2	Harian	0.13	219.11
3	Minimum	0.13	219.11
	Rata-rata		201.25

BJ sampah yang diperoleh berkisar antara 0,098 – 0,130 kg/L. lebih rendah apabila dibandingkan dengan BJ sampah sisa makanan dari pemukiman sebelum pemadatan menurut Tchobanoglous adalah 0,294 kg/L dengan kelembaban 70%, sedangkan BJ untuk sampah halaman adalah 0,102 kg/L dengan kelembaban 60%, BJ sampah *rubbish* (kertas, karton, logam, karet, kulit dll) 0,132 kg/L dengan kelembaban 15% dan BJ sampah kota setelah dikompaksi 0,180 – 0,420 kg/L. Karena sampah di kampus Limau Manis merupakan campuran dari beberapa jenis komponen, maka BJ dan kelembabannya pun merupakan campuran dari komponen-komponen tersebut dan komposisi masing-masing komponen. Nilai berat jenis dari sampah dapat bervariasi sesuai dengan lokasi geografis, musim dan lamanya penyimpanan sampah dalam tempat penyimpanan.

3. Komposisi berat sampah

Rekapitulasi komposisi berat sampah yang diperoleh dari sampling dapat dilihat pada tabel 5. Sampah makanan merupakan komponen yang paling dominan di ke tiga jenis waktu sampling yang dilakukan sekitar 31% - 37%, komponen kedua terbanyak adalah plastik 18% - 28%, komponen terbanyak berikutnya adalah karton dan kertas. Terlihat disini bahwa aktivitas penunjang seperti kantin dan pedagang asongan yang ada di kampus Limau Manis berkontribusi besar dalam menghasilkan sampah. Sampah plastik disini dapat berasal dari pembungkus makanan atau kantong untuk pembawa sesuatu yang jumlahnya cukup signifikan, sedangkan kertas dapat bersumber dari aktivitas perkuliahan atau perkantoran dan karton dari pengepakan bahan makanan atau alat-alat tulis kantor.

Tabel 5. Timbunan dan persentase berat sampah Kampus Limau Manis

No.	Jenis Timbunan	Timbunan sampah (kg/hari)	Persentase berat komponen sampah **								
			Makanan	Kertas	Karton	Plastik	Karet	Kebun	Kaca	Logam	Lain-lain
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	Maksimum	0.54	31.85	11.16	24.94	27.52	1.34	2.09	0.06	0.93	0.12
2	Rata-rata	0.19	36.95	12.55	14.36	18.81	1.04	10.73	1.41	0.82	3.33
3	Minimum	0.10	34.03	14.88	16.25	22.90	0.81	4.10	1.32	1.27	4.44

Keterangan

*) berdasarkan aktivitas pengumpul sampah yaitu cleaning service, pedagang asongan dan pengelola café

**) nilai rata-rata

Komposisi berat sampah Kampus Limau Manis dapat dibandingkan dengan komponen sampah dari daerah pemukiman dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan komponen sampah Kampus Limau Manis dengan sumber lain

Komponen	Persentase Berat Sampah Pemukiman *(%)	Persentase Berat Sampah Kota**(%)		Persentase Berat Sampah rata-rata Kampus Limau Manis (%)
		Bandung	Jakarta	
Organik				
Sisa makanan	9.0	73.4	74	36.95
Kertas	34.0	9.7	8	12.55
Karton	6.0			14.36
Plastik	7.0	8.6	6	18.81
Karet	0.5			1.04
Kain	2.0	1.3	-	-
Kulit	0.5			-
Sampah taman	18.5			10.73
Kayu	2.0			-
	-			
Anorganik				
Kaca	8.0	0.4	2	1.41
Kaleng	6.0			0.82
Aluminium	0.5	0.5	2	-
Logam lain	3.0			-
Lain-lain	3.0	6.1	8	3.33
Kelembaban	10-30			35-43

Keterangan : *) Tchobanoglous (1993)

**) Damanhuri (1995)

Dari tabel 6 terlihat bahwa sampah Kampus Limau Manis yang merupakan sampah institusi meskipun memiliki kandungan organik total yang cukup tinggi, namun secara keseluruhan memiliki karakteristik yang berbeda bila dibandingkan dengan sampah yang berasal dari pemukiman di kota-kota di USA menurut Tchobanoglous dan Damanhuri untuk kota-kota Bandung dan Jakarta.

Aktivitas perkuliahan, menyebabkan tingginya persentase sampah untuk kertas. Sedangkan aktivitas penunjang sehari-hari yang berasal dari kantin dan kondisi lingkungan yang masih hijau di Kampus Limau Manis Universitas Andalas menyebabkan tingginya persentase sampah untuk jenis sisa makanan, plastik, karton dan sampah taman.

4. Kelembaban sampah

Kelembaban sampah yang ada dalam sampah kampus berkisar antara 30% - 50% dibandingkan literatur untuk sampah kota di USA 15 – 40% (Tchobanoglous, 1994) relatif tinggi. Kelembaban rata-rata sampah kampus Limau Manis dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Kelembaban sampah rata-rata

No. Sampel	Sumber	Kelembaban Rata-rata (%)
1	Café	42.85
2	C.Service *	36.75
3	Pdg. asongan	35.80

* Dari gedung Perkuliahan, Fakultas dan Rektorat

Dari tabel tersebut, dapat dilihat bahwa sampah kampus Limau Manis Universitas Andalas mempunyai kadar kelembaban yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh sampah kampus Limau Manis bukan merupakan sampah institusi murni, tapi tercampur dengan sampah sisa makanan yang berasal dari café dan sampah taman yang mempunyai kadar kelembaban yang cukup tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari seluruh data dan analisa yang dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

- Fluktuasi timbulan sampah di Kampus Limau Manis Universitas Andalas antara kondisi timbulan sampah maksimum dan timbulan sampah minimum relatif tinggi.
- Berat jenis sampah Kampus Limau Manis relatif rendah dibandingkan dengan literatur, hal ini dapat disebabkan oleh distribusi komponen-komponen yang ada dalam sampah tersebut.

- Sampah Kampus Limau Manis memiliki kandungan material organik yang tinggi, namun secara keseluruhan karakteristiknya berbeda dengan sampah yang berasal dari daerah pemukiman.
- Tingkat kelembaban sampah Kampus Limau Manis cukup tinggi dengan adanya kandungan sisa makanan dan sampah dari taman.

Saran

Saran-saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah :

- Dari data-data yang diperoleh, khususnya data timbulan sampah pihak Kampus Limau Manis dapat menggunakannya sebagai data-data dasar dalam merencanakan sistem pengelolaan persampahan Kampus Limau Manis mulai dari sarana pewadahan, pengumpulan, pengangkutan ke tempat pembuangan akhir sampah.
- Berdasarkan data komposisi berat dapat direkomendasikan untuk melaksanakan diversifikasi atau alternatif pengelolaan sampah lainnya bagi sampah di Kampus Limau Manis Universitas Andalas, sehingga akan mengurangi volume sampah yang akan diangkut ke TPA. Diversifikasi dapat berupa pemilahan bagi material yang dapat dijual kembali, seperti komponen kertas, plastik dan karton yang memiliki persentase berat yang cukup tinggi. Untuk sisa makanan dan sampah kebun dapat dijadikan kompos dalam proses pengolahan selanjutnya.
- Berdasarkan data kelembaban sampah disarankan dalam pewadahan menggunakan material yang terbuat dari plastik (polyethylene) ataupun baja dengan diberi lapisan pelindung anti karat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aziz, R. dan Santi, Y., Satuan timbulan Sampah Domestik dan Komersil Kotamadya Padang, Tugas Akhir, 2000.
2. Damanhuri, E. Diktat Kuliah: Teknik Pembuangan Akhir, Jurusan Teknik Lingkungan ITB, 1995.
3. Design Criteria and Levels of Service for Solid Waste, Diktat Dinas Pekerjaan Umum.
4. Flintoff, F., Management of Solid Wastes in Developing Countries, WHO Regional Office for South East Asia, 1984.
5. Tchobanoglous, G., Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues, Mc Graw Hill, 1993.