

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA SAMPAH SEJENIS RUMAH TANGGA PADA HOTEL DI KOTA YOGYAKARTA

ANINDITA KHAIRUNNISA RAHARJANI

15513012

ABSTRACT

Yogyakarta City is known as tourism city. Tourism facilities continue to be developed, as well as hotel facilities. The number of hotels continues to increase from year to year resulting in waste generation from the hotel sector also increased. The waste can still be recovered or recycled as a new product with a use value and economic value. To know the hotel waste generation sampling needs to be done referring to SNI 19-3964-1994 about the method of taking and measuring samples of the waste generation and composition of municipal waste for eight consecutive days. The sample hotels are six three-star hotels. Furthermore, physical and chemical characteristics and the heat value of the waste are tested to determine the potential for its recovery. Based on the sampling that has been done, the total solid waste generated in three-star hotels in Yogyakarta City is 639.31 kg / day with organic composition (43%), paper (21%), plastic (16%), glass (5%), cans (2%) and the rest are residues (13%). Based on the analysis, plastic waste has a calorific value > 5000 kcal / kg, has a high volatile content and low moisture content so that it can be processed into RDF. Organic waste has high moisture content that is 74,98% so it can be used as compost. Paper, can and glass waste can be recycled into new products. With this recovery, waste transported to landfill is reduced at a reduction rate of 384.63 kg / day.

Keywords : Calorific Value, Hotel, Physical and Chemical Characteristic, Solid Waste

ABSTRAK

Kota Yogyakarta merupakan kota pariwisata yang ramai akan wisatawan. Fasilitas-fasilitas pariwisata terus dikembangkan, begitu pula dengan fasilitas penginapan atau hotel. Jumlah hotel yang terus meningkat dari tahun ke tahun mengakibatkan timbulan sampah dari sektor hotel turut meningkat. Sampah tersebut masih dapat dimanfaatkan menjadi produk baru dengan nilai guna dan nilai ekonomi. Untuk mengetahui timbulan sampah hotel perlu dilakukan sampling yang mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan selama delapan hari berturut-turut. Hotel yang dijadikan sampel berjumlah enam hotel bintang tiga. Selanjutnya karakteristik fisik dan kimia serta nilai kalor sampah tersebut diuji untuk mengetahui potensi *recovery* yang tepat. Berdasarkan sampling yang telah dilakukan, didapat total timbulan sampah hotel bintang tiga di Kota Yogyakarta yang dihasilkan adalah 639,31 kg/hari dengan komposisi organik (43%), kertas (21%), plastik (16%), kaca (5%), kaleng (2%) dan sisanya merupakan residu (13%). Berdasarkan analisis yang dilakukan, sampah plastik memiliki nilai kalor >5000 kkal/kg, memiliki kadar volatil tinggi dan kadar air rendah sehingga dapat diolah menjadi RDF. Sampah organik karena memiliki kadar air tinggi yaitu sebesar 74,98% maka dapat dijadikan kompos. Sampah kertas, kaleng dan kaca dapat didaur ulang menjadi produk baru. Dengan *recovery* tersebut, sampah yang diangkut ke TPA berkurang dengan laju reduksi sebesar 384,63 kg/hari

Kata kunci : hotel, karakteristik fisik dan kimia, komposisi, nilai kalor, sampah

1. PENDAHULUAN

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan destinasi wisata yang terus berkembang. Aspek pariwisata di Kota Yogyakarta tersebut tentunya merupakan salah satu sumber penghasilan yang tinggi, yaitu mencapai Rp 186.241.789.463 pada tahun 2017. Untuk memenuhi kebutuhan wisatawan yang berkunjung, pemerintah senantiasa mengembangkan pembangunan di bidang pariwisata. Pelaksanaan pembangunan di bidang pariwisata tersebut salah satunya dilakukan dengan membangun fasilitas-fasilitas penginapan. Seiring dengan hal tersebut, jumlah hotel di Kota Yogyakarta selalu bertambah dari tahun ke tahun. Pada tahun 2017 tercatat terdapat 90 hotel berbintang dan 490 hotel tidak berbintang yang beroperasi di Kota Yogyakarta.

Berdasarkan data statistik pariwisata Kota Yogyakarta, tingkat penghunian kamar hotel tertinggi berada pada hotel bintang tiga, yaitu sebesar 71,07% pada Desember 2018 dan 50,84% pada Januari 2019. Hotel bintang tiga menjadi pilihan wisatawan karena lokasinya yang tersebar di Kota Yogyakarta dan sebagian besar berada di pusat wisata. Selain itu dengan harga yang terjangkau bagi kalangan menengah ke atas, para tamu mendapat fasilitas yang baik. Terlebih lagi apabila tujuan dari berlibur adalah berjalan-jalan dan lebih banyak melakukan kegiatan di luar, maka hotel hanyalah sarana untuk menginap dan tidak perlu terlalu mewah, dan hotel bintang tiga adalah pilihan yang tepat.

Selain memiliki dampak positif bagi aspek perekonomian daerah, perkembangan jumlah hotel tentunya memberi dampak negatif bagi lingkungan yaitu meningkatnya jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Peningkatan jumlah wisatawan dan hotel setiap tahunnya tentunya memicu terhadap jumlah timbulan sampah yang dihasilkan dari sisa aktivitas perhotelan tersebut. Peneliti ingin menghitung timbulan dan komposisi dari sampah perhotelan. Untuk mencari jumlah timbulan sampah peneliti mengacu pada SNI 19-3964-1994. Karakteristik fisika dan kimia sampah juga akan diuji untuk mengetahui potensi pemanfaatan sampah tersebut, sehingga sampah dapat diubah menjadi energi ataupun produk dengan nilai guna lebih.

2. METODE PENELITIAN

Hotel yang diteliti adalah hotel berbintang tiga di Kota Yogyakarta. Penentuan tersebut didasarkan dengan mempertimbangkan jumlah dan persebaran hotel bintang satu, hotel bintang dua, hotel bintang tiga, hotel bintang empat dan hotel bintang lima. Hotel bintang tiga memiliki jumlah yang paling dominan dari 90 hotel berbintang, yaitu 53 hotel. Persebaran hotel bintang tiga juga cukup merata di wilayah Kota Yogyakarta.

Pada saat masa penelitian, hotel bintang tiga yang bersedia dijadikan sampel penelitian hanya sebanyak enam hotel. Hal tersebut disebabkan karena sulitnya prosedur perizinan pada beberapa hotel dan waktu penelitian yang kurang tepat (bertepatan dengan libur Idul Fitri dan libur sekolah) sehingga *occupancy* hotel sangatlah padat dan sulit bagi beberapa pihak hotel untuk mendampingi peneliti. Hasil sampel yang didapat ini sesuai apabila dibandingkan dengan ketentuan Israel (2013) yang merumuskan bahwa suatu penelitian yang baik menggunakan jumlah sampel yang dipilih minimal sebanyak 10% dari total keseluruhan populasi. Sehingga dari ketentuan tersebut terpilih 6 hotel dari perhitungan sebagai berikut :

$$10\% \text{ sampel} \times 53 \text{ hotel bintang tiga} = 5,3 \text{ hotel} \sim 6 \text{ hotel}$$

Untuk menentukan lokasi hotel bintang tiga yang akan diteliti dipilih berdasarkan hotel yang memberikan izin untuk dilakukan penelitian. Berikut merupakan jumlah hotel yang diteliti :

Tabel 1 Jumlah Hotel Bintang Tiga di Kota Yogyakarta yang Diteliti

No	Kecamatan	Jumlah Hotel Bintang Tiga
1	Mergangsan	2
2	Wirobrajan	2
3	Gedongtengen	2
Jumlah		6

Dalam pengujian sampel sampah hotel ini berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah perkotaan. Sampel diambil dan diukur timbulan serta komposisi sampah selama delapan hari berturut-turut. Pengukuran tersebut dilakukan apabila sampah di hotel sudah terkumpul di Tempat Penampungan Sementara (TPS). Masing-masing sampel komponen sampah dibawa ke laboratorium untuk diuji kadar fisik dan juga kadar kimia.

- Kadar Air

Presentase kadar air dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong setelah dioven 2 jam (gram)

B = Berat cawan dengan sampah sebelum dimasukkan ke dalam oven (gram)

C = Berat cawan dengan sampah setelah dioven selama 24 jam (gram).

(Damanhuri dan Padmi, 2016)

- Kadar Volatil

Kadar volatil ditentukan dengan memanaskan 1 gr sampel pada *furnace* dengan suhu 650°C selama 2 jam.

$$\text{kadar volatil (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (2.2)$$

Keterangan :

A = Berat cawan dengan sampah sebelum uji kadar air (gram)

B = Berat cawan dengan sampah sebelum dimasukkan ke *furnace* (gram)

C = Berat cawan dengan sampah setelah dimasukkan ke *furnace* (gram)

(Standart Method 2540E)

- Kadar Abu dan *Fixed Carbon*

Kadar abu ditentukan dengan memanaskan 1 gr sampel pada suhu 950°C selama 7 menit.

$$\text{kadar abu (\%)} = \frac{B-A}{C-A} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (gram)

B = Berat cawan dengan sampah setelah dimasukkan ke *furnace* (gram)

C = Berat cawan dengan sampah setelah uji kadar air (gram)

Penetapan kadar karbon tetap menggunakan perhitungan :

$$\% \text{fixed karbon} = 100\% - (\% \text{volatil} + \% \text{abu}) \quad (2.4)$$

(Standart Method 2540E)

- Nilai Kalor

Nilai kalor dapat dihitung berdasarkan analisis proksimat yang telah didapat. Berikut ini merupakan persamaan untuk mendapatkan nilai kalor dengan mengetahui kadar air sampah, kadar volatil, kadar abu dan fixed carbon :

Persamaan Analisis Proksimat (Vesilind, 2002)

$$\text{Btu/lb} = 8000A + 14500B \quad (2.5)$$

Dimana,

A = fraksi volatil, fraksi dari materi kering yang hilang pada suhu 650°C

B = *fixed carbon*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

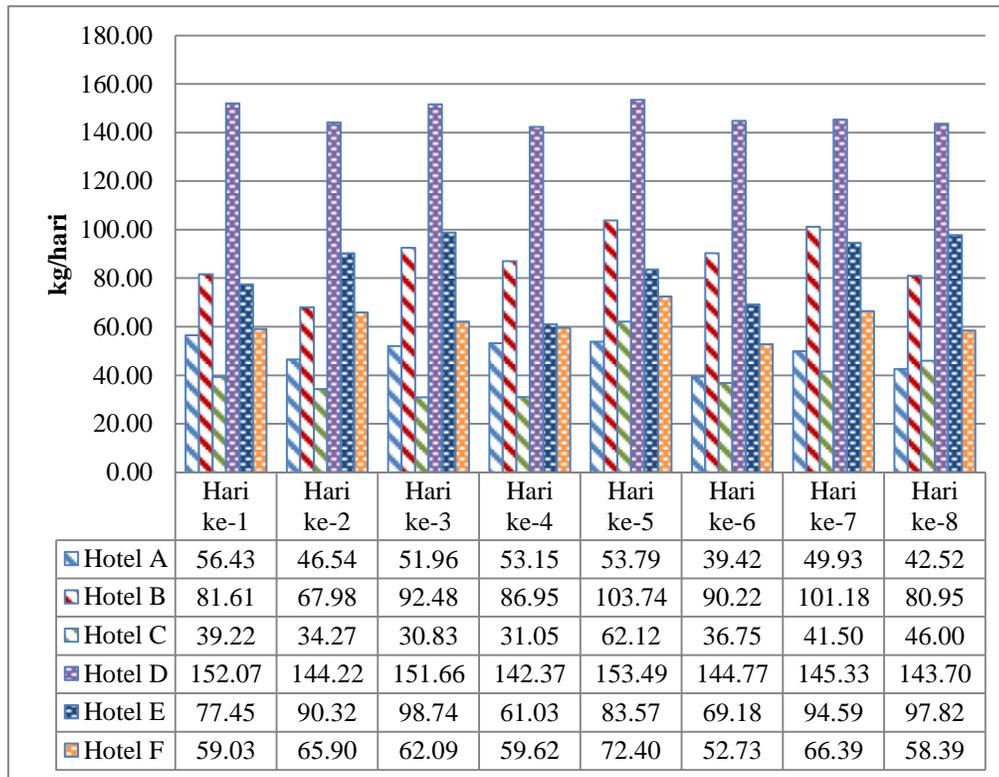
3.1 ANALISIS TIMBULAN SAMPAH

Penelitian ini dilakukan di hotel berbintang tiga di Kota Yogyakarta. Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan sampel dan perhitungan di lokasi berupa data timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan oleh kegiatan perhotelan. Hotel bintang tiga yang menjadi sampel penelitian berjumlah enam hotel dengan lokasi yang tersebar di Kota Yogyakarta dan juga memiliki variasi jumlah kamar, fasilitas dan tingkat *occupancy* yang beragam.

Jumlah sampel hotel sebanyak enam hotel tersebut didapat berdasarkan perizinan. Selama masa penelitian, kendala utama dalam penentuan sampel adalah sulitnya perizinan dari pihak hotel bintang tiga. Hal ini disebabkan karena masa penelitian yang bertepatan dengan proyek hotel. Masa-masa awal bulan Ramadhan merupakan waktu dimana hotel sedang melakukan persiapan untuk datangnya *peak time* yaitu Idul Fitri dan libur sekolah. Sehingga pihak hotel disibukkan dengan proyek dan menjadi sulit untuk mendampingi peneliti. Alasan lain yaitu karena pada beberapa hotel memiliki tingkat *occupancy* yang tinggi, maka apabila peneliti mengambil sampel sampah di hotel, akan mengganggu estetika dan mengganggu para tamu.

Pengambilan sampel pada 3 hotel yaitu Hotel A, Hotel B, Hotel C dilakukan bertepatan ketika awal bulan Ramadhan sehingga jumlah tamu hotel yang menginap tidak begitu tinggi, yang pada penelitian ini dikategorikan sebagai hari biasa. Pada masa penelitian, hotel A dan B menawarkan paket buka puasa setiap harinya, sedangkan hotel C tidak. Hal tersebut tentunya mempengaruhi jumlah timbulan pada tiap hotel. Pada hotel D, pengambilan sampel juga dilakukan ketika bulan Ramadhan, akan tetapi sudah mendekati masa Idul Fitri sehingga kamar

yang terisi cukup penuh. Sedangkan untuk pengambilan sampel pada Hotel E dan F dilakukan setelah Idul Fitri, dan bertepatan dengan masa liburan sekolah sehingga jumlah tamu kamar tergolong tinggi. Waktu saat pengambilan sampel pada Hotel D, E dan F dikategorikan sebagai *peak time* atau waktu puncak karena mengalami kenaikan pengunjung yang datang secara signifikan apabila dibandingkan seperti pada hari-hari biasa.



Gambar 1 Timbulan Sampah Hotel

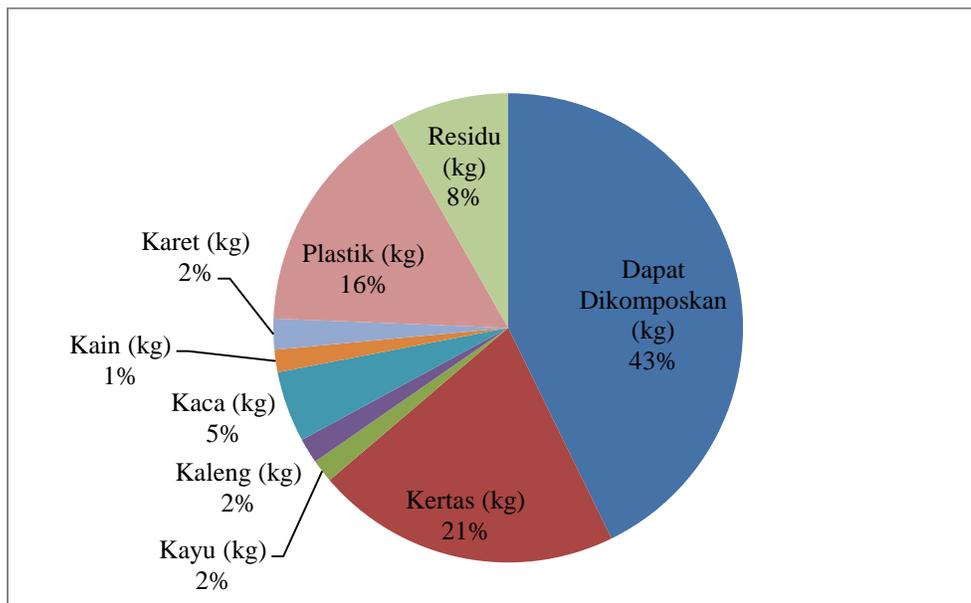
Berdasarkan gambar 4.1, timbulan sampah pada Hotel B merupakan timbulan terbesar untuk kategori hari biasa dan Hotel D memiliki timbulan terbesar pada saat *peak time*. Apabila dibandingkan dengan kelima hotel lainnya, Hotel D merupakan penghasil timbulan berat sampah terbesar, dengan rata-rata berat sampah mencapai 147,2 kg/hari. Hal tersebut dikarenakan Hotel D terletak cukup strategis yaitu di pusat wisata Kota Yogyakarta, Malioboro. Selain itu, tingginya angka *occupancy* tentunya dipengaruhi *rating* dari hotel tersebut. Hotel dengan timbulan terbesar selanjutnya yaitu Hotel B yang pengambilan sampelnya dilakukan ketika hari biasa. Hotel B menghasilkan timbulan sampah dengan rata-rata berat sampah sebesar 88,13 kg/hari. Hotel dengan timbulan terbesar selanjutnya adalah Hotel E dan Hotel F. Pada Hotel E, penelitian dilakukan ketika *peak time* karena bertepatan dengan masa libur sekolah, sehingga hotel dengan jumlah 72 kamar ini selalu memiliki angka *occupancy* yang

tinggi mencapai 90% setiap harinya selama penelitian. Timbulan sampah terendah dihasilkan oleh Hotel A dan C. Timbulan sampah yang dihasilkan oleh Hotel A yaitu sebesar 49,21 kg/hari untuk berat rata-rata. Dan untuk Hotel C, dihasilkan berat sampah rata-rata sebesar 40,21 kg/hari.

Perbedaan waktu penelitian antara hari-hari biasa dan masa liburan atau *peak time* sangatlah berpengaruh pada timbulan sampah yang dihasilkan pada hotel. Pada hari biasa, kamar yang terisi tidak penuh sehingga sampah kamar dan sampah *restaurant* tidak begitu besar. Sedangkan pada saat masa libur kamar yang terisi hampir penuh sehingga timbulan sampah yang dihasilkan besar.

3.2 ANALISIS KOMPOSISI SAMPAH

Analisis komposisi sampah dilakukan dengan cara memilah sampel berdasarkan jenis sampah. Komposisi sampah tersebut dinyatakan dalam persen (%) berat. Komposisi sampah tersebut digunakan untuk mengetahui komponen sampah apa saja yang dihasilkan oleh hotel dan komposisi tersebut perlu diketahui untuk menghitung potensi *recovery* masing-masing komponen sampah. Sampah yang dihasilkan dari hotel bintang tiga di Kota Yogyakarta dibedakan menjadi sembilan jenis yaitu organik, kertas, plastik, kaca, kaleng, kain, kayu, karet dan residu.



Gambar 2 Komposisi Sampah Hotel Bintang Tiga

Dari gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa sampah yang dapat dikomposkan mendominasi timbulan sampah yang dihasilkan setiap harinya, yaitu sebesar 42,54%. Sampah organik tersebut sebagian besar berasal dari sampah dapur dari *restaurant* pada hotel tersebut. Besarnya timbulan sampah organik tersebut dikarenakan hotel menyediakan fasilitas buka puasa dalam bentuk *buffet* yang selalu ramai setiap harinya. Jenis sampah yang cukup sering ditemui lainnya yaitu sampah kertas, sebesar 21,12%. Sampah kertas yang banyak dijumpai adalah karton atau kardus, biasanya adalah kardus wadah dari *supply* bahan makanan untuk dapur dan *restaurant*, dan juga untuk perlengkapan kamar. \ Selanjutnya sampah yang memiliki komposisi terbanyak ketiga adalah sampah plastik. Apabila dilihat dari jumlah dihasilkan setiap harinya, sampah plastik tergolong banyak sekali dijumpai di TPS. Namun karena beratnya ringan, maka komposisi sampah ini memiliki persentase sebesar 16,30% dari keseluruhan berat sampah. Jenis sampah plastik yang ditemui pada TPS hotel yaitu botol minum plastik, gelas plastik, plastik kemasan makanan baik yang berasal dari dapur maupun kamar, tutup gelas, sendok dan garpu plastik, sedotan plastik, kantong plastik bening, plastik kresek, *shopping bag*, styrofoam, botol sabun, shampoo dan produk untuk badan lainnya, sikat gigi, plastik laundry dan *shower cap*.

Pada saat dilakukan pemilahan jenis sampah, terdapat komposisi yang tidak selalu ditemui setiap hari, yaitu kayu, kaca, karet dan kaleng dengan presentase sampah kaca sebesar 4,83%; karet sebesar 2,11%; kaleng sebesar 1,72%; kayu sebesar 1,64% dan juga kain sebesar 1,56%. Komposisi terakhir yaitu residu yang cukup sering ditemui di TPS, sebesar 8,18%. Jenis sampah residu yang sering ditemui yaitu tissue bekas pakai. Selain itu juga terdapat *diapers*, pembalut dan puntung rokok.

3.3 ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA

Tabel 2 Kadar Air Sampah

No	Komponen	Kadar Air (%)
1	Dapat Dikomposkan	74,98
2	Kertas	5,18
3	Plastik	0,42
4	Kaca	1,14
5	Kain	9,94
6	Karet	2,01
7	Kaleng	1,82

No	Komponen	Kadar Air (%)
8	Kayu	21,63
9	Residu	51,83

Tabel 3 Kadar Volatil, Abu dan *Fixed Carbon* Sampah

No	Komponen	Kadar Volatil (%)	Kadar Abu (%)	Fixed Carbon (%)
1	Dapat Dikomposkan	72,14	25,97	1,88
2	Kertas	80,21	10,28	9,51
3	Plastik	95,56	0,12	4,32
4	Kaca	0,56	98,90	0,54
5	Kain	90,98	6,55	2,47
6	Karet	61,54	19,40	19,06
7	Kaleng	0,79	99,18	0,03
8	Kayu	96,74	2,95	0,32
9	Residu	94,71	3,31	1,98

Analisis kadar air ini bertujuan untuk mengetahui persentase kandungan air yang terdapat pada setiap komponen sampah. Semakin tinggi kadar air di dalam sampah, maka semakin banyak pula energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air tersebut dan kalor yang dihasilkan dalam pembakaran juga akan semakin rendah. Kadar volatil adalah materi yang menguap pada temperature 650°C dan menyisakan sisa pembakaran. Kadar volatil yang tinggi menunjukkan tingginya nilai kalor pada material tersebut. Semakin tinggi kadar volatil pada suatu komponen maka semakin mudah komponen tersebut untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran akan semakin cepat. Ketika sisa pembakaran dibakar kembali pada temperatur 950°C, masih ada materi yang menguap yang disebut *fixed carbon* dan juga menyisakan abu. Tinggi rendahnya kadar abu yang terdapat pada sampah menunjukkan besarnya residu yang dihasilkan setelah terjadinya pembakaran. Selanjutnya analisis *fixed carbon* dilakukan untuk mengetahui material tidak ter volatil pada tiap komponen sampah.

Tabel 4 Nilai Kalor Sampah

No	Komponen	Nilai Kalor (kkal/kg)			
		*1	**2	***3	***4
1	Organik	3357.97		4500-7000	4000-7000
2	Kertas	4331.08	3588.00	2500-4500	2700-6600
3	Plastik	5166.21	8000.00	5000-12000	6600-8900
4	Kaca	68.27			30-60
5	Kain	4242.53	5200.00	4200-4800	3600-4400
6	Karet	4270.51	7200.00	5200	6600-8900
7	Kaleng	37.62			60-280

Nilai kalor pada tabel 4 di atas didapatkan menggunakan perhitungan analisis proksimat yang sudah didapatkan, yaitu kadar air, kadar volatil, kadar abu dan *fixed carbon* yang sebelumnya didapat dari percobaan laboratorium. Nilai kalor tersebut dinyatakan dalam satuan kkal/kg. Perhitungan nilai kalor tersebut menggunakan persamaan 2.5. Materi yang digunakan untuk menghitung nilai kalor adalah materi volatil dan *fixed carbon*.

3.4 HUBUNGAN ANTAR KARAKTERISTIK DAN NILAI KALOR SAMPAH TERHADAP POTENSI RECOVERY

- Komponen Organik

Sampah organik memiliki kadar air yang tergolong tinggi, yaitu 74,98%, kadar volatil sebesar 72,14%, kadar abu sebesar 25,97% dan fixed carbon 1,88%. Kadar volatil yang cukup tinggi dan kadar abu yang didapat pada penelitian ini berbanding terbalik dengan teoritis, karena dengan memiliki kadar air yang tinggi, sampah organik seharusnya akan membutuhkan lebih banyak energi dalam pembakaran. Juga kadar abu yang dihasilkan juga seharusnya cukup tinggi dikarenakan residu pembakaran banyak yang tersisa.

*Hasil Penelitian

**Dong *et al*, 2009

***Novita dan Damanhuri, 2010

****Tchobanoglous *et al*, 1993

Apabila dilihat dari nilai kalornya, angka tersebut tergolong tinggi, namun tingginya kadar air dapat menjadi faktor reduksi nilai kalor. Dikarenakan tingginya kadar air yang dimiliki, maka sampah organik lebih tepat untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kompos.

- **Komponen Kertas**

Kertas terbuat dari selulosa atau serat kayu yang tercampur dengan bahan kimia sebagai pengisi atau penguat kertas. Serat kayu ini akan mudah terbakar dan menghasilkan nilai kalor. (Novita dan Damanhuri, 2010). Jika dilihat dari kadar air kertas yang rendah, yaitu 5,18% dan kadar volatil tinggi yaitu sebesar 80,1%, komponen ini berpotensi untuk dilakukan pembakaran. Namun kadar abu yang dimiliki sampah kertas yaitu sebesar 10%, dan nilai kalor yang dihasilkan yaitu 4.331 kkal/kg tidak memenuhi standar RDF yang seharusnya diatas 5.000 kkal/kg. Sehingga pemanfaatan yang tepat adalah didaur ulang menjadi kertas baru.

- **Komponen Plastik**

Plastik memiliki kadar air yang rendah (0,12%), kadar volatil yang tinggi (95,56%) dan juga kadar abu yang rendah yaitu 0,12%. Berdasarkan perhitungan analisis proksimat, didapat nilai kalor plastik yang cukup tinggi yaitu sebesar 5.166 kkal/kg. Tingginya nilai kalor plastik karena plastik terbuat dari petroleum atau gas alam sehingga menyimpan kandungan energi yang sangat tinggi dibandingkan dengan komponen lain dalam sampah (Subramanian, 2000). Nilai kalor tersebut sudah memenuhi standar *Refused Derived Fuel* (RDF) sehingga plastik sangat berpotensi untuk dibakar untuk dijadikan energi.

- **Komponen Kain, Karet dan Kayu**

Komponen kain memiliki kadar air sebesar 9,94%, kadar volatil yang tinggi yaitu 90,98% dan kadar abu yang rendah yaitu 6,55% sehingga sampah kain berpotensi untuk diolah menjadi sumber energi. Sedangkan komponen karet memiliki kadar air yang rendah yaitu 2,01%, kada volatil sebesar 61,54% namun memiliki kadar abu sebesar 19,40%. Dan sampah kayu memiliki kadar air sebesar 39,10%, kadar volatil sebesar 96,74% dan kadar abu yang rendah yaitu 2,95%.

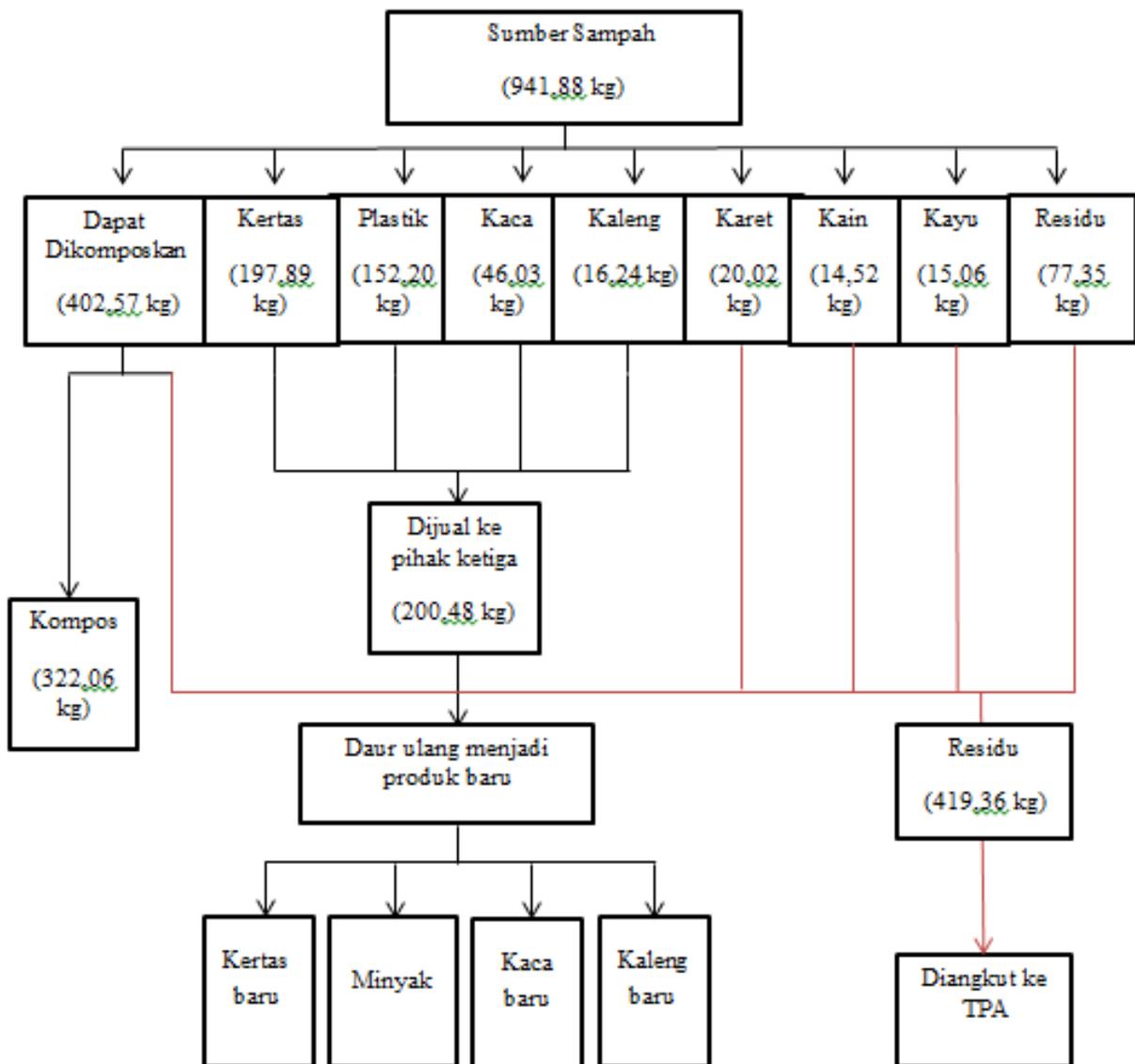
- **Komponen kaca dan kaleng**

Kedua komponen ini memiliki kadar air yang rendah, yaitu 1,14% untuk kaca dan 1,82% untuk kaleng. Kadar volatil dari kaca dan kaleng juga tergolong sangat rendah yaitu < 1%, dan kadar abunya tergolong sangat tinggi yaitu mencapai 98%. Berdasarkan analisis karakteristik

tersebut, didapat bahwa nilai kalor kaca dan kaleng sangat rendah, yaitu 68,27 kkal/kg dan 37 kkal/kg. Sehingga kedua komponen ini tidak direkomendasikan untuk diolah menjadi energi. Namun dapat direduksi dengan daur ulang atau *recycle*.

3.4 POTENSI RECOVERY SAMPAH

Berikut merupakan skema potensi *recovery* yang dapat diimplementasikan sebagai upaya untuk mengurangi timbulan sampah dan memberikan nilai tambah yang dihasilkan sampah sehingga memiliki nilai ekonomi dan manfaat dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Skema Potensi *Recovery*

4. KESIMPULAN

1. Total timbunan sampah dari enam sampel hotel di didapat rata-rata berat sebesar 78,49 kg/hari. Komposisi sampah hotel tersebut terdiri dari sampah organik sebesar 42,54%, sampah kertas sebesar 21,12%, sampah plastik sebesar 16,30%, sampah kaca sebesar 4,83%, karet sebesar 2,11%, kaleng sebesar 1,72%, kayu sebesar 1,64%, kain sebesar 1,56% dan residu sebesar 8,18%.
2. Berdasarkan nilai karakteristik yang didapat, nilai kalor untuk masing-masing komposisi sampah yaitu sampah plastik sebesar 5166 kkal/kg, sampah kertas sebesar 4331 kkal/kg, sampah kayu sebesar 4325 kkal/kg, sampah karet sebesar 4270 kkal/kg, sampah kain sebesar 4242 kkal/kg sampah organik sebesar 3357 kkal/kg, sampah kaca sebesar 68 kkal/kg dan sampah kaleng sebesar 37 kkal/kg.
3. Berdasarkan analisis kadar air, kadar volatil, kadar abu, *fixed carbon* dan nilai kalor yang didapat, komponen yang memiliki potensial untuk diubah menjadi energi atau dilakukan pembakaran adalah sampah plastik. Untuk komponen organik, pemanfaatan yang tepat yaitu dengan pengomposan karena memiliki kadar air yang tinggi. Sedangkan komponen kertas, kaca dan kaleng dapat di daur ulang menjadi produk baru, dan untuk sampah residu dapat di buang.

5. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2018. *Direktori Hotel dan Akomodasi Lain Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 2018*. Yogyakarta : Badan Pusat Statistik.

Damanhuri, Enri dan Padmi, Tri. 2010. *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.

- Damanhuri, Enri dan Padmi, Tri. 2016. *Pengelolaan Sampah Terpadu Edisi Pertama*. Bandung : Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Novita, Dian Marya dan Enri Damanhuri. 2010. *Perhitunagn Nilai Kalor Berdasarkan Komposisi dan Karakteristik Sampah Perkotaan di Indonesia Dalam Konsep Waste To Energy*. Jurnal Teknik Lingkungan 16 (2).
- Raharjo, Slamet dan Rima Geovani. 2015. *Studi Timbulan, Komposisi, Karakteristik, dan Potensi Daur Ulang Sampah Non Domestik Kabupaten Tanah Datar*. Jurnal Teknik Lingkungan UNAND 12 (1) : 27-37.
- SNI 19-3964-1994 Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
- Tchobanglous, George, Hilary Theisen dan Samuel Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Singapore : Mc Graw-Hill Book Co.
- Vesilind, P Aarne, William Worrell dan Debra Reinhart. 2002. *Municipal Solid Waste Management I Asia: Comparative Analysis*. Thailand.