

Kuantifikasi dan Karakterisasi Timbulan Sampah Makanan (Food Waste) di Pasar Tradisional Kota Surabaya Timur

Umi Hafilda Al-Hanniya¹, Yayok Suryo Purnomo^{2*}, Aulia Ulfah Farahdiba³

^{1,2*,3}Program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia
Email: ¹yayoksp.tl@upnjatim.ac.id, ²auliaulfah.tl@upnjatim.ac.id, ³umihafildaalhanniya25@gmail.com

Abstract

One of the new problems that arise and can have a big impact on the environment and living things is food waste. Some activities that can produce food waste, one of which is buying and selling activities in traditional markets or supermarkets. The city of Surabaya has several traditional markets that produce food waste in several areas, such as the Soponyono market and the Pacar Keling market in the East Surabaya city area. Food supply materials that are no longer fit for sale and fit for consumption are immediately transferred to temporary disposal sites (TPS) and end up as food waste. In this study, the Soponyono Market produced an average of 52.126 Kg/day of food waste with the highest category being vegetables by 78% and the Pacar Keling market of 21.887 Kg/day with the highest category being fruits by 51%. The characteristics of food waste at the Soponyono market have a water content value of 88.73% water content and 3,231.09 Cal/gr calorific value. Whereas in the Pacar Keling market, the water content is 87.44% and the calorific value is 4,222.93 Cal/gr. In this regard, it is necessary to identify the quantity and characteristics of food waste in order to find out what processing is required according to the waste produced. So that waste can be processed into energy or new useful products. The identification effort was carried out using the SNI- 19-3964-1994 method, namely by weighing and sorting food waste until the quantity, characteristics, in the form of category scope and water content value, and calorific value were known. The Soponyono market is capable of producing more and more diverse food waste than the Pacar Keling market with a different scope of categories.

Keywords: Generation, Food Waste, East Surabaya Traditional Market.

Abstrak

Salah satu permasalahan baru yang timbul serta dapat berdampak besar bagi lingkungan dan makhluk hidup yaitu sampah makanan (*Food Waste*). Beberapa kegiatan yang dapat menghasilkan sampah makanan, salah satunya yaitu kegiatan jual beli di pasar tradisional atau di supermarket. Kota Surabaya memiliki beberapa pasar tradisional yang menghasilkan sampah makanan di beberapa wilayah seperti pasar Soponyono dan pasar Pacar Keling di wilayah kota Surabaya Timur. Bahan pasokan makanan yang sudah tidak layak jual dan layak konsumsi, langsung dipindahkan ke tempat pembuangan sementara (TPS) dan berakhir menjadi sampah makanan. Dalam penelitian ini Pasar Soponyono menghasilkan rata-rata sampah makanan sebesar 52,126 Kg/hari dengan kategori tertinggi sayur-sayuran sebesar 78% dan pasar Pacar Keling sebesar 21,887 Kg/hari dengan kategori tertinggi buah-buahan sebesar 51%. Karakteristik sampah makanan di pasar Soponyono memiliki nilai kadar air sebesar 88,73% kadar air dan 3.231,09 Cal/gr nilai kalor. Sedangkan di pasar Pacar Keling sebesar 87,44% kadar air dan 4.222,93 Cal/gr nilai kalor. Berkaitan hal itu, perlu adanya identifikasi kuantitas dan karakteristik sampah makanan guna mengetahui pengolahan apa yang diperlukan sesuai dengan sampah yang dihasilkan. Agar sampah dapat diolah menjadi energi atau produk baru yang bermanfaat. Upaya identifikasi tersebut dilakukan dengan metode SNI-3964-1994 yakni dengan cara penimbangan dan pemilahan sampah makanan hingga diketahui kuantitas, karakteristik berupa lingkup kategori dan nilai kadar air, serta nilai kalor. Pasar Soponyono mampu menghasilkan sampah makanan lebih banyak dan beragam dibandingkan dengan pasar Pacar Keling dengan lingkup kategori yang berbeda.

Kata Kunci: Timbulan, Sampah Makanan, *Food Waste*, Pasar Tradisional Surabaya Timur.

1. PENDAHULUAN

Beberapa permasalahan lingkungan timbul dikarenakan kegiatan pengolahan yang kurang baik dan mendetil. Dalam kasus tersebut sampah makanan merupakan salah satu permasalahan di Indonesia yang sedang dikhawatirkan. Menurut (FAO, 2019) Sampah makanan memiliki arti sebagai makanan yang hilang, dalam jumlah berat maupun dari segi kualitasnya. (Wahyono, 2019) mengungkapkan bahwa sampah makanan dapat timbul adanya rangkaian rantai pasokan makanan dari proses produksi hingga proses konsumsi, serta munculnya sampah makanan tersebut dipengaruhi beberapa faktor lainnya. Sampah makanan atau dikenal secara *global* dengan istilah *Food Waste* menjadi permasalahan yang merujuk ditinjau dari segi manapun, terutama dari segi jenis pangan dan sektor tanaman pangan. Menurut (BAPPENAS, 2021) padi-padian merupakan satu jenis tanaman pangan yang menyumbang sekitar 12-21 juta ton/tahun dengan persentase kehilangan untuk jenis tanaman hortikultura seperti kategori sayur-sayuran sebesar 62,8% dari total keseluruhan suplai domestik. Sampah makanan memiliki dampak yang cukup serius jika tidak diolah dengan baik yakni dapat menghasilkan gas rumah kaca atau menyumbang emisi gas CH₄ sebesar 4,9 Gg/tahun dan CO₂ sebesar 226,9 Gg/tahun dengan karbon stok sebesar 61,91 Gg/tahun (Brigita & Rahardyan, 2013).

Menurut (Indawati, 2020) pasar merupakan salah satu tempat penghasil sampah makanan tertinggi kedua setelah sampah domestik rumah tangga yaitu 20,9% dari total timbulan sampah. Pada penelitian sebelumnya kegiatan di pasar wilayah Surabaya mampu menimbulkan sampah dengan kategori sayur-sayuran dan sampah makanan lain sebesar 385,87 ton/hari (Brigita & Rahardyan, 2013). Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa pasar Keputran Utara Surabaya menghasilkan sampah makanan mencapai 0,07 m³ dengan komposisi sampah organik sebesar 96%. Serta pasar Wonokromo menghasilkan sampah makanan mencapai 0,02 m³ dengan komposisi sampah organik sebesar 4%. Kedua pasar tersebut berada di wilayah kota Surabaya Selatan (Hendrasarie, 2005). Hal ini yang mendasari bahwa pasar kota Surabaya Timur menjadi lokasi dalam penelitian ini.

Dalam menyusun penelitian ini, terdapat beberapa referensi yang berasal dari penelitian yang berkaitan dengan sampah makanan serta tujuan penelitian ini. Penelitian pertama membahas dan mendapatkan hasil mengenai data timbulan sampah makanan kategori buah-buahan yang telah membusuk sebesar 80%. Terdapat tiga (3) komponen dengan volume tertinggi yaitu pada buah jeruk sebesar 64%, buah mangga sebesar 25%, dan buah apel sebesar 5%. Dan skenario pengolahannya lebih efisien jika yang dihasilkan adalah biogas, karena campuran buah mangga dan sayuran mampu menghasilkan biogas lebih tinggi melalui *volatile solids* (Ariyanto et al., 2017). Penelitian yang kedua yakni membahas tentang timbulan sampah makanan pada supermarket dengan kurun penelitian selama 14 hari, dimana diketahui sampah makanan kategori buah potong (*slice*) adalah sampah makanan tertinggi dengan volume 51 kilogram (Cahyono & Cahyana, 2021).

Tujuan adanya penelitian ini adalah mengidentifikasi kuantitas sampah makanan yang timbul di pasar tradisional kota Surabaya Timur yaitu pasar Soponyono dan pasar Pacar Keling, serta mengidentifikasikan karakteristik dari sampah makanan tersebut. Penelitian ini memiliki tujuan dan harapan dapat digunakan sebagai referensi kuantitas dan karakteristik sampah makanan di pasar tradisional pada penelitian selanjutnya. Serta menjadi referensi sebagai penentuan skenario pengolahan sampah makanan yang baik dan detail sesuai dengan masing-masing karakteristiknya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan di pasar tradisional kawasan kota Surabaya Timur yaitu pasar tradisional Pacar Keling dan pasar Soponyono. Pemilihan lokasi penelitian difokuskan pada kualitas, kuantitas, dan karakteristik sampah makanan yang timbul di pasar tradisional. Cakupan kategori sampah makanan yang perlu diperhatikan bersumber dari (FAO, 2019) yaitu buah/biji berminyak, buah-buahan, daging, gula, ikan, makanan berpati, minyak dan lemak, padi-padian, sayur-sayuran, susu, telur. Dimana 11 kategori tersebut termasuk dalam bahan yang tidak layak jual dan konsumsi, sehingga masuk dalam sistem pembuangan dan menjadi sampah makanan.

Penelitian dilakukan dengan metode sesuai prosedur mengenai manajemen sampah makanan seperti tahap survei lapangan, pengamatan kondisi eksisting, dan pengumpulan data kualitas serta kuantitas sampah makanan di pasar tradisional. Sehingga didapatkan kesimpulan mengenai kuantitas, dan karakteristik sampah makanan di pasar tradisional kota Surabaya Timur.

2.2. Pengumpulan Data

Tahap pertama pengumpulan data adalah survei lapangan yang didasarkan pada referensi (Environmental Protection Agency (EPA) & Response, 2014) yang berjudul “*A Guide to Conducting and Analyzing a Food Waste Assessment*”. Masa survei lapangan yaitu kurun waktu sampling tujuh hari berturut-turut.

Tahap kedua pengumpulan data dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kuantitas dan karakteristik sampah makanan menggunakan metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan menurut (Nasional, 1994). Adapun langkah-langkah metode tersebut yakni penentuan lokasi penelitian, penentuan jumlah tenaga peneliti, persiapan alat, dan pelaksanaan pengambilan *sampel* serta pengukuran *sampel* menggunakan bak pengukur dan alat timbangan. Untuk mendapatkan karakteristik sampah makanan seperti nilai kadar air dan nilai kalor sampah, maka dilakukan uji laboratorium dengan perlakuan sampel menurut (Nasional, 1994) dan perhitungan berat dengan rumus sebagai berikut:

$$Or = \frac{Organik \times 2}{(Organik)+(Bu)+(Dg)+(Sy)} \quad (1)$$

Dengan:

- | | |
|---------|--|
| Organik | = Penjumlahan total hasil timbangan sampah buah, daging, dan sayur |
| Bu | = Penjumlahan hasil timbangan sampah buah |
| Dg | = Penjumlahan hasil timbangan sampah daging |
| Sy | = Penjumlahan hasil timbangan sampah sayur |

2.3. Variabel Penelitian

Penelitian menggunakan variabel berdasarkan kuantitas sampah makanan dan karakteristik sampah makanan yang berasal dari pasar tradisional kota Surabaya timur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kuantitas Sampah Makanan Pasar Tradisional Kota Surabaya Timur

Sampah makanan yang telah terkumpul di Tempat Pembuangan Sementara (TPS), kemudian ditimbang dengan metode pengambilan data. Berikut merupakan masing-masing hasil kuantitas sampah makanan di pasar tradisional Soponyono dan pasar tradisional Pacar Keling yang dipaparkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Kuantitas Sampah Makanan Pasar Tradisional Soponyono

Hari Ke-	Total Sampah Makanan	Satuan
1	54,789	Kilogram/hari (Kg/hari)
2	47,821	
3	82,935	
4	48,971	
5	34,282	
6	40,378	
7	55,705	

Tabel 2. Hasil Kuantitas Sampah Makanan Pasar Tradisional Pacar Keling

Hari Ke-	Total Sampah Makanan	Satuan
1	28,460	Kilogram/hari (Kg/hari)
2	15,352	
3	17,652	
4	15,160	
5	23,106	
6	21,993	
7	31,488	

Penelitian pengambilan *sampel* data kuantitas sampah makanan dilakukan selama tujuh hari. Berdasarkan tabel diatas, diketahui di pasar Soponyono total sampah makanan tertinggi dihasilkan pada hari ke tiga (3) sebesar 82,935 kg/hari. Serta hasil kuantitas sampah makanan terendah dihasilkan pada hari ke lima (5) sebesar 34,282 kg/hari. Sedangkan di pasar Pacar Keling sampah makanan tertinggi dihasilkan pada hari ke tujuh (7) sebesar 31,488 Kg/hari dan sampah makanan terendah dihasilkan pada hari ke empat (4) sebesar 15,160 Kg/hari.

Berkaitan dengan total kuantitas sampah makanan tersebut, dihasilkan jumlah rata-rata sampah makanan di pasar Soponyono selama tujuh (7) hari sebesar 52,126 Kg/hari dan rata-rata sampah makanan di pasar Pacar Keling sebesar 21,887 Kg/hari dengan perhitungan rumus rerata sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{\text{Jumlah total sampah (Kg)}}{\text{Jumlah hari}} \quad (2)$$

Perhitungan rata-rata sampah makanan di pasar Soponyono yaitu:

$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{\text{Jumlah total sampah (Kg)}}{\text{Jumlah hari}} \quad (3)$$

$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{54,789 + 47,821 + 82,935 + 48,971 + 34,282 + 40,378 + 55,705 (\text{Kg})}{7 (\text{Hari})} \quad (4)$$

$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{364,881 (\text{Kg})}{7 (\text{Hari})} \quad (5)$$

$$\text{Rata - rata sampah} = 52,126 \text{ Kg/hari} \quad (6)$$

Perhitungan rata-rata sampah makanan di pasar Pacar Keling yaitu:

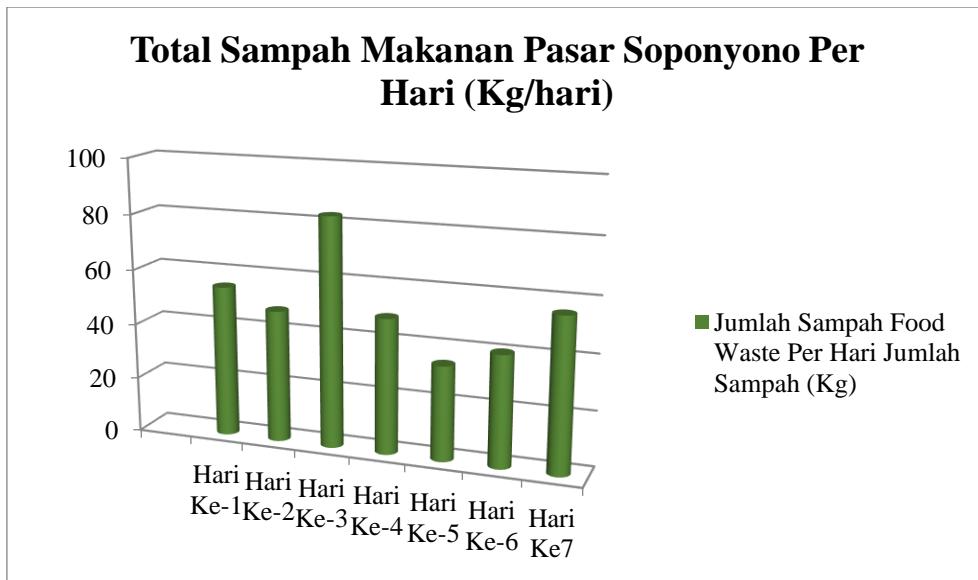
$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{\text{Jumlah total sampah (Kg)}}{\text{Jumlah hari}} \quad (7)$$

$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{28,40+15,351+17,652+15,160+23,106+21,993+31,488 (\text{Kg})}{7 (\text{Hari})} \quad (8)$$

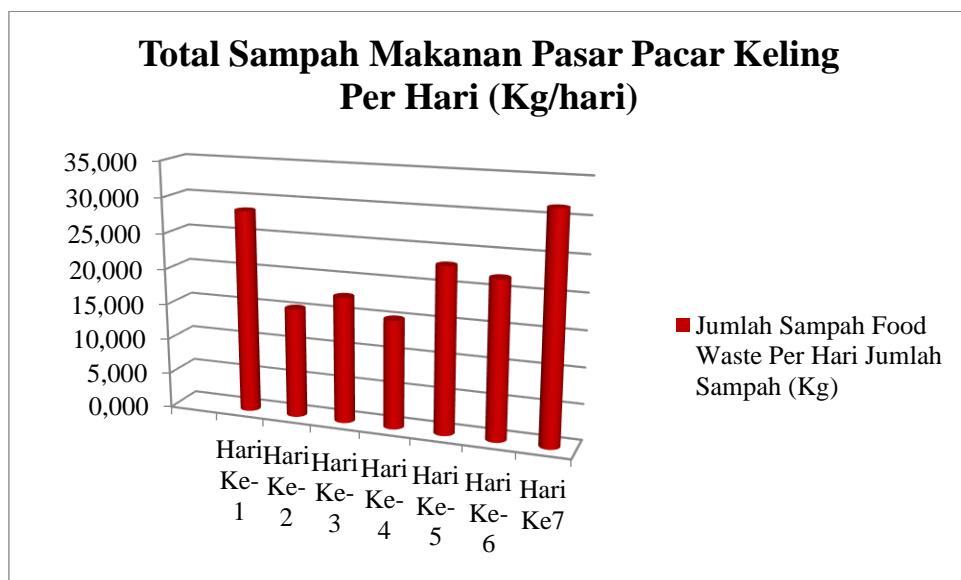
$$\text{Rata - rata sampah} = \frac{153,211 (\text{Kg})}{7 (\text{Hari})} \quad (9)$$

$$\text{Rata - rata sampah} = 21,887 \text{ Kg/hari} \quad (10)$$

Berikut merupakan grafik data kuantitas sampah makanan pasar tradisional Soponyono dan pasar Pacar Keling:



Gambar 1. Grafik Hasil Data Kuantitas Sampah Makanan Pasar Tradisional Soponyono
Sumber gambar: Hasil Penelitian, 2022



Gambar 2. Grafik Hasil Data Kuantitas Sampah Makanan Pasar Tradisional Pacar Keling
Sumber gambar: Hasil Penelitian, 2022

Jumlah kuantitas sampah makanan perharinya dapat berbeda, dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi. Menurut (Saodah & Malia, 2017) faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya minat masyarakat dalam kegiatan jual beli di pasar tradisional yaitu faktor mengenai gaya/pola hidup, sikap masyarakat, lokasi, harga, dan kualitas. Sehingga dapat diketahui jika kegiatan jual beli pada hari tertentu meningkat, maka sampah makanan dapat menurun atau sedikit dihasilkan, begitu pula sebaliknya.

3.2. Karakteristik Sampah Makanan Pasar Tradisional Kota Surabaya Timur

Hasil data karakteristik sampah makanan di pasar tradisional kota Surabaya Timur diwakilkan oleh pasar Soponyono dan pasar Pacar Keling. Terdapat 11 kategori bahan pangan menurut (FAO, 2019) yaitu buah/biji berminyak, buah-buahan, daging, gula, ikan, makanan berpati, minyak dan lemak, padi-padian, sayur-sayuran, susu, telur. Namun masing-masing pasar hanya mendapatkan beberapa lingkup kategori, berikut merupakan hasil data karakteristik sampah makanan pasar Soponyono dan pasar Pacar Keling:

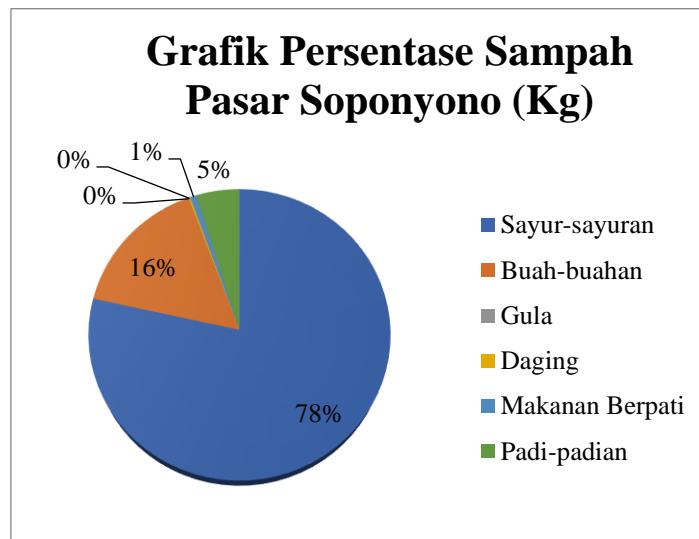
Tabel 3. Hasil Karakteristik Sampah Makanan Pasar Tradisional Soponyono

Karakteristik Kategori Sampah makanan	Total Sampah Makanan	Satuan
Buah-buahan	57,752	Kilogram/minggu (Kg/minggu)
Daging	0,673	
Gula	0,092	
Makanan Berpati	2,613	
Padi-padian	17,399	
Sayur-sayuran	286,352	

Tabel 4. Hasil Karakteristik Sampah Makanan Pasar Tradisional Pacar Keling

Karakteristik Kategori Sampah makanan	Total Sampah Makanan	Satuan
Buah-buahan	77,987	Kilogram/minggu (Kg/minggu)
Daging	1,97	
Makanan Berpati	5,768	
Padi-padian	9,685	
Sayur-sayuran	57,801	

Hasil karakteristik masing-masing pasar memiliki beberapa perbedaan, diantaranya seperti pada pasar Soponyono sampah makanan yang dihasilkan termasuk dalam enam (6) kategori dari sebelas (11) kategori yang ada. Diantara enam (6) kategori tersebut, sampah makanan terbanyak didapatkan pada lingkup kategori sayur-sayuran yakni sebesar 286,352 Kg/minggu. Pada pasar Pacar Keling sampah makanan yang dihasilkan termasuk dalam lima (5) kategori dengan lingkup kategori tertinggi yaitu buah-buahan sebesar 77,987 Kg/minggu. Faktor-faktor yang sama juga dapat mempengaruhi kategori menurut (Saodah & Malia, 2017) dan kategori bahan pasokan yang dijual dimasing-masing pasar. Berikut adalah grafik persentase kategori sampah makanan di pasar Soponyono dan pasar Pacar Keling:



Gambar 3. Grafik Hasil Data Karakteristik Sampah Makanan Pasar Tradisional Soponyono
Sumber gambar: Hasil Penelitian, 2022



Gambar 4. Grafik Hasil Data Karakteristik Sampah Makanan Pasar Tradisional Pacar Keling
Sumber gambar: Hasil Penelitian, 2022

Selain lingkup kategori,karakteristik lain seperti nilai kadar air dan nilai kalor dari sampah makanan, diketahui dengan melakukan uji laboratorium dengan metode ASTM dan sampah makanan di pasar Soponyono memiliki nilai kadar air sebesar 88,73% kadar air dan nilai kalor sebesar 3.231,09 Cal/gr nilai kalor. Sedangkan sampah makanan pada pasar Pacar Keling memiliki nilai kadar air sebesar 87,44% kadar air dan nilai kalor sebesar 4.222,93 Cal/gr nilai kalor. Nilai kalor dan nilai kadar air dalam sampah makanan dapat digunakan sebagai upaya penentuan pengolahan sampah makanan yang pas dan benar. Menurut pernyataan Budiman tahun 2005 dalam penelitian (Hermiyanti et al., 2018) untuk mendapatkan energi maka sampah harus memiiki kalor atau nilai panas yang tinggi.

Dengan adanya karakteristik yang diketahui, memudahkan dalam pemilihan pengolahan sampah makanan yang tepat. Sampah makanan termasuk bahan organik yang mampu terdegradasi dengan bantuan bakteri pengurai dalam kondisi *aerobic* maupun *anaerobic*. Sampah makanan mampu menghasilkan gas-gas seperti gas metan (CH_4) dan karbondioksida (CO_2). Berkaitan dengan pernyataan tersebut sampah makanan mampu

dijadikan sebagai alternatif energi terbarukan yaitu mengolah sampah makanan menjadi biogas (Kuo & Dow, 2017).

Menurut (Wahaibi et al., 2020) Sampah makanan dapat dan layak dimanfaatkan sebagai biogas karena mengandung CH₄ (metan). Dalam penelitian (Bicks, 2020) Biogas sudah mampu dimanfaatkan untuk memasak dan dapat menghemat penggunaan kayu bakar, serta tidak menghasilkan asap (emisi udara). Pengolahan sampah makanan menjadi biogas dapat dilakukan menggunakan alat biodigester yaitu dengan diseminasi teknologi *digester anaerob* (Priyono et al., 2020). Pengolahan ini memiliki kelebihan yaitu berkurangnya kuantitas sampah makanan berupa sampah sayur-sayuran dan buah-buahan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembentukan biogas sebagai energi terbarukan, serta mendukung upaya penanganan dampak lingkungan akibat sampah makanan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa masing-masing pasar tradisional memiliki kuantitas sampah makanan, karakteristik berdasarkan lingkup kategori serta hasil uji proksimat nilai kadar air dan nilai kalor sampah makanan. Pasar Soponyono memiliki kuantitas sampah lebih banyak. Diketahui pada hari ke tiga (3) jumlah sampah makanan sebesar 82,935 kg/hari dengan rata-rata sampah makanan perhari sebesar 52,126 Kg/hari. Sedangkan di pasar Pacar Keling sampah makanan tertinggi dihasilkan pada hari ke tujuh (7) sebesar 31,488 Kg/hari dengan rata-rata sampah makanan perhari sebesar 21,887 Kg/hari. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi timbulan sampah makanan seperti pola hidup dan sikap masyarakat, harga dan kualitas barang/bahan, serta lokasi.

Data karakteristik sampah makanan dapat dilihat dari lingkup kategorinya. Pasar Soponyono menghasilkan enam (6) lingkup kategori serta memiliki lingkup kategori tertinggi pada kategori sayur-sayuran. Sedangkan pasar Pacar Keling menghasilkan lima (5) lingkup kategori serta memiliki lingkup kategori tertinggi pada kategori buah-buahan. Selain itu, Uji proksimat karakteristik sampah makanan di pasar Soponyono memiliki nilai kadar air lebih tinggi sebesar 88,73% kadar air dan 3.231,09 Cal/gr nilai kalor daripada di pasar Pacar Keling. Namun pada nilai kalor pasar Soponyono memiliki nilai kalor lebih rendah daripada di pasar Pacar Keling sebesar 87,44% kadar air dan 4.222,93 Cal/gr nilai kalor. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu semakin tinggi nilai kadar air didalam sampah dan semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk menguapkan air, sehingga menyebabkan rendahnya nilai kalor. Begitu pula sebaliknya.

REFERENCES

- Ariyanto, T., Cahyono, R. B., Vente, A., Mattheij, Stj., Millati, R., Sarto, J, M. T., & Syamsiah, S. (2017). *Utilization Of Fruit Waste As Biogas Plant Feed and Its Superiority To Landfill*. 1385–1392.
- BAPPENAS. (2021). *Food Loss And Waste In Indonesia*.
- Bicks, A. T. (2020). *Investigation of Biogas Energy Yield from Local Food Waste and Integration of Biogas Digester and Baking Stove for Injera Preparation : A Case Study in the University of Gondar Student Cafeteria*. 2020.
- Brigita, G., & Rahardyan, B. (2013). *Analisa Pengelolaan Sampah Makanan Di Kota Bandung*. Jurnal Tehnik Lingkungan, 19(1), 34–45. <https://doi.org/10.5614/jtl.2013.19.1.4>
- Cahyono, R. A., & Cahyana, A. S. (2021). *Jurnal Produktiva Model Pengendalian Food Waste pada Supermarket dengan menggunakan Sistem Dinamik*. 01.

- Environmental Protection Agency (EPA), U. S. E. P., & Response, O. of S. W. and E. (2014). *A Guide to Conducting and Analyzing a Food waste Assessment.*
- FAO. (2019). *Food loss and food waste: Causes and solutions. In Food Loss and Food Waste: Causes and Solutions.* <https://doi.org/10.4337/9781788975391>
- Hendrasarie, N. (2005). *Kajian Sistem Pengelolaan Sampah Pasar Keputran Surabaya Jurnal Teknik / Volume XII No . 3 Desember 2005 ISSN 0854-2139. XII(3).*
- Hermiyanti, Pratiwi dan Rokhmalia, & Rachmaniyah, F. dan. (2018). *Nilai Kalor Berdasarkan Karakteristik Sampah Pada TPS Di Kecamatan Semampir.* 1–67.
- Indawati, L. (2020). *Identifikasi Timbulan Dan Emisi Gas Rumah Kaca Sampah Pasar Di Kota Surabaya. June.* <https://doi.org/10.20961/mateksi.v8i4.48966>
- Kuo, J., & Dow, J. (2017). *Biogas Production From Anaerobic Digestion Of Food Waste And Relevant Air Quality Implications. Journal of the Air & Waste Management Association,* 67(9), 1000–1011. <https://doi.org/10.1080/10962247.2017.1316326>
- Nasional, B. S. (1994). *SNI 19-3964-1994 Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.*
- Priyono, K. D., Harismah, K., & Qomarun. (2020). *Diseminasi Teknologi Energi Terbarukan Berbasis Sampah Sayuran untuk Mendukung Desa Wisata Alam Desa Selo Boyolali.* 23(2), 151–164.
- Saodah, D. S., & Malia, R. (2017). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumen dalam Pembelian Sayuran di Pasar Tradisional (Studi Kasus Pasar Muka Cianjur).* 7(1).
- Wahaibi, A. Al, Osman, A. I., Muhtaseb, H. Al, & Alqaisi, O. (2020). *Techno - economic evaluation of biogas production from food waste via anaerobic digestion. Scientific Reports,* 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72897-5>
- Wahyono, S. (2019). *Bab 2. Pengelolaan Sampah Makanan. December 2017.*