

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Wisata Gunungpring

Pada penelitian ini akan dilakukan evaluasi pengelolaan sampah dengan metode *zero waste index* di Wisata Religi Gunungpring. Evaluasi dilakukan dimulai dari observasi sarana dan prasarana pengelolaan sampah yang dilakukan kepada pedagang dan pengunjung. Menghitung timbulan serta komposisi sampah menggunakan *tools zero waste index*. Evaluasi ini dilakukan untuk menghitung timbulan sampah di Wisata Religi Gunungpring dengan metode *zero waste index* dan memberikan solusi untuk pengelolaan sampah diwisata tersebut.

Sarana dan prasarana pengelolaan sampah dengan kuisioner dilakukan minggu ke empat bulan April 2018. Sebelum melakukan perhitungan dengan *tools zero waste index*, hal yang perlu dilakukan ialah sampling timbulan sampah. Ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar jumlah energi yang diperlukan oleh jumlah volume total dan berat total serta komposisi sampah yang ada di Wisata Gunungpring.

4.1.1 Wisata Gunung Pring

Dinamakan Gunungpring karena ada sebuah bukit yang ditumbuhi pring ditengah-tengah Desa. Gunungpring memiliki ketinggian 400 meter diatas permukaan air laut. Di Puncak Gunungpring terdapat sebuah kompleks makam milik kraton Yogyakarta. Disini dimakamkan salah seorang wali tanah jawa, yakni Kyai Raden Santri (Pangeran Singosari Mataram), Salah seorang putra Ki Ageng Pemanahan, dan juga merupakan keturunan Prabu Brawijaya V.

Terdapat juga sebuah mushola diberi nama Mushala Pangeran Singosari, Untuk mencapai komplek pemakaman tersebut para pengunjung harus berjalan kaki menaiki anak tangga. Selain itu dikawasan Desa Gunungpring terdapat sebuah pondok Pasantren salaf sudah sangat tua, yakni Pasantren Watu Congol yang didirikan oleh

Kyai Nahrowi Dalhal. Beliau merupakan mursyid tarekat Syadziliyah dan dikenal sebagai seorang yang wara' dan mejadi tauladan masyarakat (Anonim, 2016).

4.1.2 Pengelolaan Sampah Wisata Gunungpring



Gambar 4.1. Kondisi Wisata Gunungpring

1. **Pewadahan**

Pewadahan sampah adalah suatu cara penampungan sampah sebelum dikumpulkan, dipindahkan, diangkut dan dibuang ke tempat pembuangan akhir. Sampah Wisata Gunungpring diangkut menggunakan gerobak sampah menuju TPS 3R untuk dilakukan pemilahan dan pembuatan kompos.

Tujuan utama dari pewadahan antara lain:

- Untuk menghindari terjadinya sampah yang berserakan sehingga mengganggu lingkungan dari kesehatan dan estetika.
- Mempermudah proses pengumpulan sampah dan tidak membahayakan pengumpulan sampah.

Pewadahan belum dilakukan sesuai kriteria dan memenuhi syarat dimana menurut Damanhuri (2008) kriteria untuk pewadahan sampah adalah:

- a) Bentuk : Kotak Silinder
- b) Sifat : dapat diangkat. ditutup
- d) Ukuran : 10-15 litter untuk pemukiman, 100-500 litter untuk kantor, hotel, rumah makan.
- e) pengadaan : pribadi, institusi pengelola.

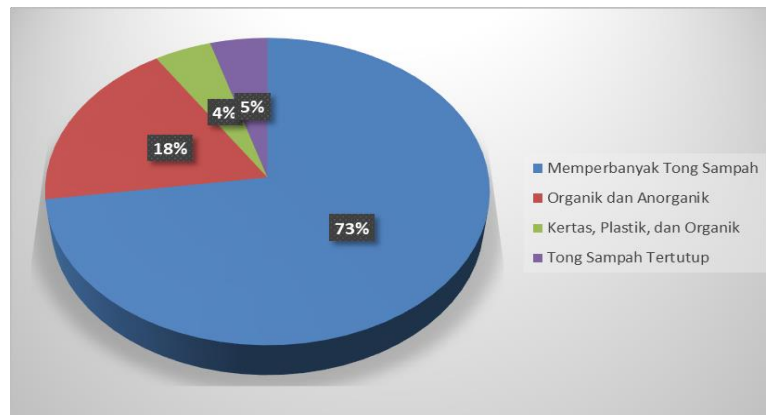
Pewadahan pada lokasi ini belum sesuai kriteria yang mana bentuknya bulat keranjang berbahan bambu dengan ukuran 10-20liter dengan jumlah sedikit dan berbentuk bulat berbahan ban bekas mobil dengan ukuran 10liter dengan berjumlah sedikit. wadah sampah yang disediakan di Wisata Gunungpring masih sangat kurang dengan jumlah pengunjung yang sangat banyak, sehingga terkadang sampah beserakan disekitar area parkir bus dan mobil yang membuat lokasi wisata menjadi kotor. Pewadahan sampah yang seharusnya diwisata Gunungpring ialah pewadahan sampah berukuran 100-500liter dan menggunakan roda agar mempermudah petugas sampah untuk memindahkan ke gerobak sampah. Pewadahan sampah dapat dilihat Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Wadah Sampah Wisata Gunungpring

Peletakan wadah sampah masih belum efektif menurut Damanhuri (2008). wadah sampah hendaknya mendorong terjadinya upaya daur ulang, yaitu disesuaikan dengan jenis sampah yang telah terpilah, tetapi kenyataannya peletakan wadah sampah di

Wisata Gunungpring masih belum merata dimana masih ada wadah sampah yang terpisah.



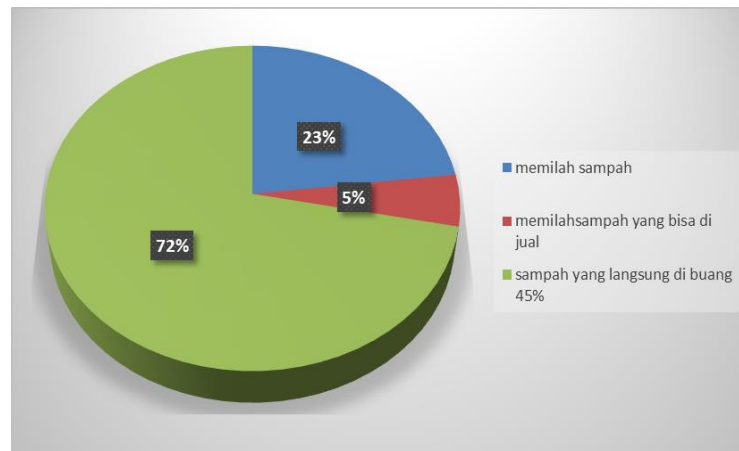
Gambar 4.3. Pengelolaan Sampah

Gambar 4.3 Menunjukkan bahwa pengelolaan sampah yang diinginkan pengunjung Wisata Gunungpring hampir seluruhnya menginginkan 73% memperbanyak tong sampah, dikarenakan masih kurang tong sampah untuk menampung sampah yang ada. Pemilahan sampah organik dan anorganik sebesar 18% dan pemilahan sampah kertas, plastik dan organik hanya sebesar 4%, dikarenakan pengunjung masih sulit untuk memilah sampah dan pewadahan sampah terpilah belum tersedia. Pengelolaan sampah dengan tong sampah tertutup sebesar 5% hal ini dikarenakan lebih dibutuhkannya pewadahan sampah yang banyak dari pada tong sampah tertutup.

Responden menginginkan untuk memperbanyak tong sampah dikarenakan tong sampah yang terdapat di Wisata tersebut ukurannya kecil dan sedikit membuat sampah melimpah dari tong sampah yang mengakibatkan lokasi Wisata Gunungpring terlihat kotor.

Yayasan Wisata Gunungpring belum melaksanakan *Program Zero Waste*, strategi *Program Zero Waste* perlu ditingkatkan meskipun pemahaman tentang program tersebut masih kurang, sehingga pengelolaan sampah Wisata Gunungpring

perlu penataan pengelolaan sampah seperti penambahan wadah sampah dan petugas kebersihan. (Kasam, 2018)



Gambar 4.4. Perlakuan Sebelum Membuang Sampah

Perlakuan yang dilakukan oleh responden pedagang sebelum membuang sampah dapat dilihat **Gambar 4.4.** yaitu sampah yang langsung dibuang sebesar 72% dikarenakan dari responden sendiri sulit untuk memilah sampah jika tidak ada pewadahan sampah yang dipilah, perlakuan memilah sampah sebesar 23% hal ini dikarenakan beberapa responden sudah ada yang memilah sampah. Responden memilah sampah yang bisa dijual sebagian kecil 5% dikarenakan kesadaran masyarakat untuk memanfaatkan sampah masih kurang.

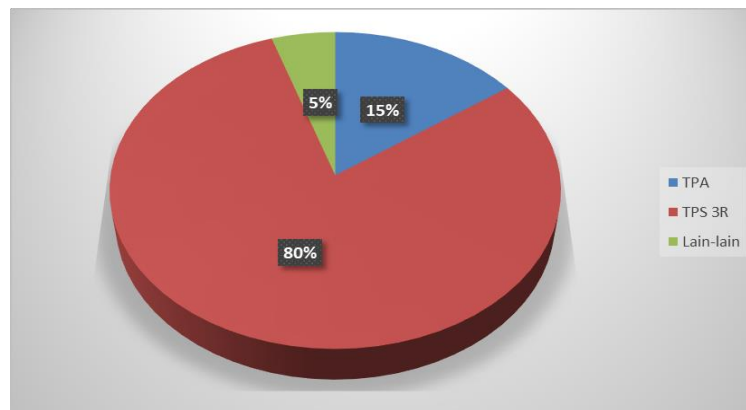
2. Tempat Pengumpulan Sampah

Di Wisata Religi Gunungpring terdapat pengumpulan sampah yang sudah tersedia dapat dilihat **Gambar 4.5.** sampah yang sudah dikumpulkan oleh petugas kebersihan diangkut ke depan TPS 3R Gunungpring menggunakan gerobak sampah. TPS 3R tempat pengumpulan sampah Wisata Gunungpring dan pemukiman sekitar daerah tersebut, sampah dipilah berdasarkan layak dijual berupa botol, gelas plastik, botol kaca, kardus, dan kertas dupleks. setelah itu sampah organik dibikin kompos dan

residu dibuang di TPA. Jarak TPS 3R sekitar 20meter dari tempat wisata tersebut.

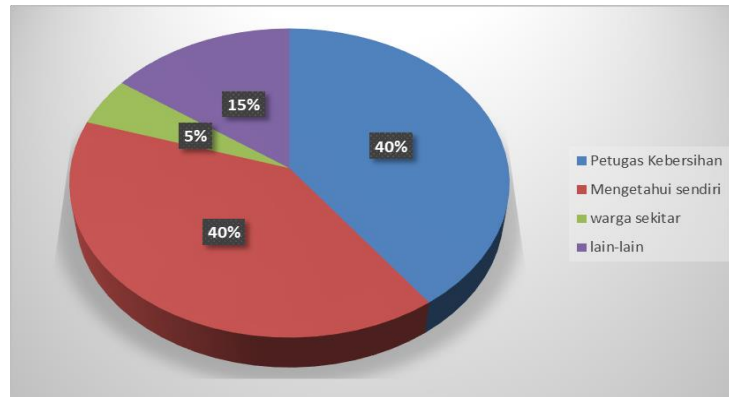


Gambar 4.5. TPS 3R Gunungpring



Gambar 4.6. Mengetahui Akhir Pembuangan Sampah

Gambar 4.6. Mendeskripsikan bahwa responden pedagang mengetahui akhir pembuangan sampah ke TPS 3R dari tempat wisata Gunungpring didominasi 80% dikarenakan jarak wisata dekat dengan TPS 3R. Mengetahui akhir pembuangan sampah ke TPA sebesar 15%, dan lain-lain 5%.



Gambar 4.7. Mengetahui Informasi Pembuangan Akhir

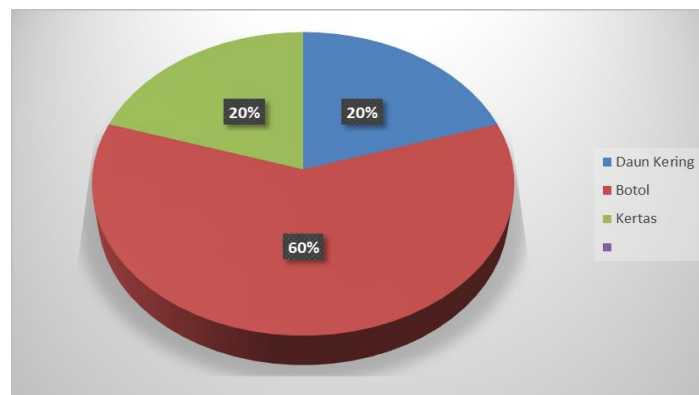
Pedagang mengetahui informasi pembuangan akhir dari tempat wisata yaitu dari petugas kebersihan serta mengetahui sendiri sebesar 40%, hal ini dikarenakan jarak TPS 3R tidak jauh dari tempat wisata maupun permukiman. Mengetahui dari warga sekitar sebesar 5%, dan lain lain sebesar 15%. Hasil ini dapat dilihat pada **Gambar 4.7.**

3. Kompos

Setiap kegiatan pengumpulan sampah daun dan sisa makanan yang dilakukan oleh petugas TPS 3R, dilakukan pembuatan kompos dapat **dilihat Gambar 4.8.** ketika sampah dedaunan mulai banyak. Pengelolaan kompos menggunakan Metode Open Windrow, sebelumnya sampah dicacah terlebih dahulu menggunakan alat pencacah daun dari Dinas Lingkungan. Setelah dicacah sampah tersebut dihaluskan lalu dicampur dengan bahan-bahan *starter* dan dimasukkan kedalam kamar-kamar kecil atau bak yang sudah tersedia, setelah 4 minggu dilanjutkan proses pengayakan dan packaging.



Gambar 4.8. Pengelolaan Kompos



Gambar 4.9. Jenis Sampah yang Dimanfaatkan

Jenis sampah yang dapat dimanfaatkan ditunjukkan pada **Gambar 4.9.** menurut pedagang berupa daun kering dan kertas sebesar 20% karena sepengetahuan responden daun kering sangat bermanfaat untuk dijadikan pupuk sedangkan kertas dapat dijual, Botol mendominasi sebesar 60% dikarenakan responden mengetahui bahwa botol dapat dimanfaatkan dengan cara dijual.

4.2 Timbulan sampah dan karakteristik

4.2.1 Jumlah Timbulan Sampah

Tabel 4.2. menjelaskan hasil perhitungan timbulan sampah berdasarkan gerobak sampah yang masuk selama 8 hari 3 ton 550 kg/8 hari, total timbulan sampah wisata Gunungpring rata-rata sebesar 444 Kg/ hari yang didominasi komposisi sampah organik dikarenakan banyak pedagang buah dan rumah makan dilokasi tersebut. Adapun timbulan sampah di kawasan wisata sebesar 0,0004 kg/hari/m² dengan luas area wisata 109,508,5 m².

Tabel 4.2. Timbulan Sampah Wisata Gunungpring selama 8 Hari

Hari	Volume Gerobak (m3)	Jumlah Gerobak	Densitas (gr/m3)	Massa (gr/hari)	Massa Total (gr/hari)	Massa Total (Kg/Hari)
1	0,72	7	0,09	0,068	0,473	473
2	0,72	8	0,10	0,071	0,565	565
3	0,72	6	0,10	0,071	0,423	423
4	0,72	6	0,09	0,064	0,384	384
5	0,72	5	0,10	0,071	0,353	353
6	0,72	6	0,09	0,067	0,404	404
7	0,72	7	0,09	0,067	0,468	468
8	0,72	7	0,10	0,069	0,481	481
TOTAL						3550
Rata-rata						444

Sedangkan berdasarkan sampling menunjukkan bahwa berat rata-rata timbulan sampah di FTSP UII adalah 64,55 kg per hari. Menghasilkan komposisi rata-rata limbah padat di Kampus FTSP UII adalah organik (28,38%), kertas (5,70%), plastik (4,62%), dan campuran (61,28 % sebagian besar konstruksi dan pembongkaran limbah). menunjukkan komposisi timbulan sampah di Kampus FTSP UII. Melakukan studi komposisi limbah adalah langkah pertama jika pengembangan program pengelolaan sampah kampus yang efektif akan tercapai. Diperkirakan bahwa kampus FTSP menghasilkan sekitar 64,55 kg limbah per hari, di mana lebih dari 35% mungkin dapat ditangani melalui kegiatan pengurangan limbah, daur ulang dan pengomposan. Bahan organik yang dapat dibuat kompos adalah jenis limbah yang paling signifikan. Oleh karena itu beberapa strategi harus diambil untuk mengelola limbah organik ini. Selain itu, untuk mengelola komponen lain dari limbah yang dihasilkan di Kampus

FTSP UII, harus ada rencana untuk menggunakan kembali dan / atau mendaur ulangnya, termasuk: mengurangi timbulan sampah, menggunakan kembali limbah yang dihasilkan sebuah Gedung (Kasam, 2018).

Stockholm adalah ibukota swedia dengan 847,043 penduduk (2010) yang tinggal diarea seluas 188 km². Kota Stockhoam memulai project “visi stockhoam 2030” pebangunan berkelanjutan dimasa depan. Total sampah sebesar 4,06,596 ton, terdiri dari 4065ton compos (1%), 1,26,044ton daur ulang (31%), 2,39,891ton dibakar (59%) dan 36,593 dibuag ke TPA. Jadi total tingkat pengalihan di Stockholm adalah 32% (Zaman, 2013).

Jadi, perbandingan total timbulan sampah Wisata Gunungpring, FTSP UII, dan Kota Stockholm jauh berbeda dikarenakan beberapa faktor yaitu luas area, sumber sampah terdiri dari Rumah, kantor, jalan, pasar, toko, rumah makan, hotel, industri, dan rumah sakit. komposisi sampah dipengaruhi oleh cuaca, frekuensi pengumpulan, musim, tingkat sosial ekonomi, pendapatan perkapita, dan kemasan produk. Karakteristik sampah dikelompokan menjadi karakteristik fisik dan kimia. Sehingga hal tersebut mengakibatkan perbedan total disetiap lokasi berbeda.

4.2.2 Karakteristik Sampah

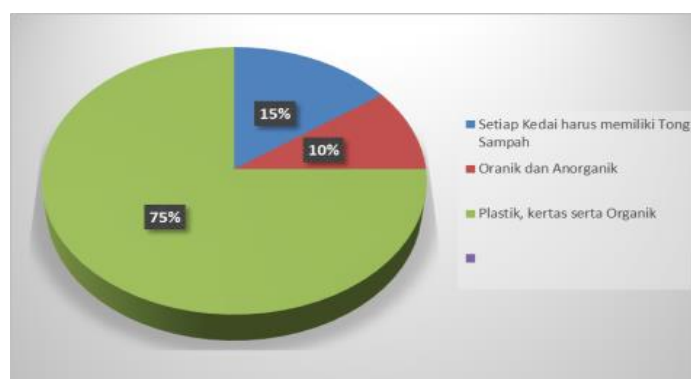
Menghitung *zero waste index* hanya membutuhkan data sampah yang berhasil dipilah dari sumber dan sampah yang tercampur. Dan untuk komposisi sampah dijadikan salah satu jenis sampah seperti gelas plastik dan botol plastik dimasukan dalam komposisi sampah jenis plastik, dan untuk sampah kardus dan dupleks dimasukan kedalam komposisi sampah jenis kertas. Selanjutnya untuk sampah botol kaca dimasukan kedalam komposisi sampah jenis kaca. Sampah sisa makanan dan sisa taman dimasukan kedalam komposisi organik, dan untuk sampah kaleng dimasukan kedalam komposisi sampah jenis logam. Dan selanjutnya untuk sampah plastik kresek warna, platik bening, plastik putihan, kertas buram yang tidak laku dijual di TPS 3R Gunungpring dan Styrofoam dimasukan kedalam komposisi sampah residu, sampah

residu dari TPS 3R Selanjutnya akan diangkut ke TPA Banyuurip Magelang. Karakteristik sampah Wisata Gunungpring dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Sedangkan Karakteristik sampah di FTSP UII terdiri dari sampah plastik yaitu botol plastik dan gelas plastik, sampah kertas yaitu kertas buram, sisa makan dan daun kering masuk ke komposisi organik, dan limbah konstruksi. Karakteristik sampah di FTSP UII tidak terdapat sampah kresek, Styrofoam, limbah kaca, dan limbah logam dikarenakan limbah di FTSP UII merupakan limbah Gedung berbeda dengan wisata Religi Gunungpring. (Kasam,2018).

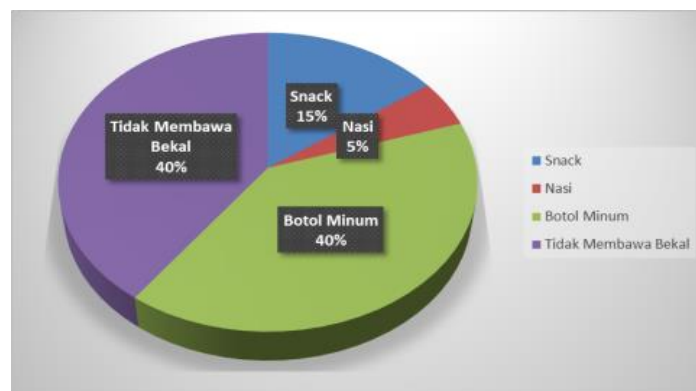
Tabel 4.3. Karakteristik sampah Wisata Gunungpring

Sampah Terpilah		
Komposisi Umum		Komposisi Sesuai Lapak
Kompos	Organik	Sisa Makanan
		Sisa Tanaman
Daur Ulang	Kertas	Kardus
		Duplex
	Logam	Kaleng
	Plastik	Botol Plastik
		Aqua Gelas
	Kaca	Botol Kaca
Residu	Plastik	Plastik Kresek Warna
		Plastik Bening
		Plastik putih
	Styrofoam	Styrofoam



Gambar 4.10. Pengelolaan Sampah yang Responden Pedagang Inginkan

Gambar 4.10 menunjukkan pengelolaan sampah di Wisata Gunungpring yang pedagang inginkan pengelolaan sampah Plastik, kertas serta organik didominasi sebesar 75% dikarenakan agar terlihat rapi dan nyaman untuk dipandang melaikan sangat sedikit yang memberikan alasan agar mudah dimanfaatkan. Pengelolaan setiap kedai harus memiliki tempat sampah sebesar 15% hal ini di karenakan setiap kedai rata-rata sudah memiliki tong sampah terdekat, pengelolaan sampah organik dan anorganik sebesar 10%.



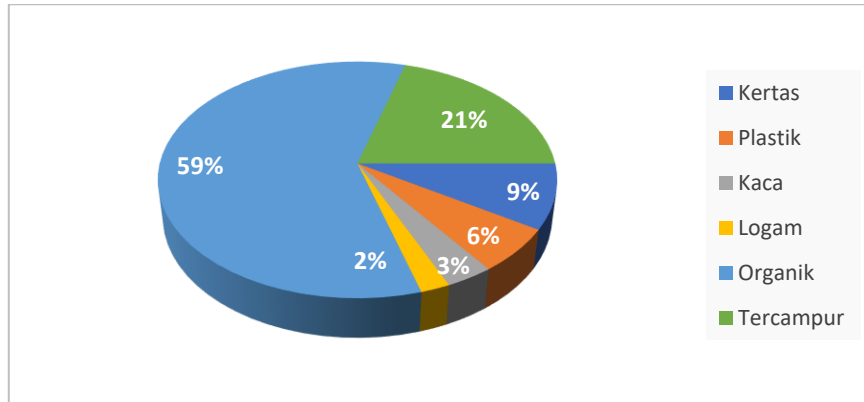
Gambar 4.11. Bekal yang dibawa Pengunjung

Responden pengunjung Wisata Gunungpring yang membawa bekal snack sebesar 15%, pengunjung yang membawa bekal nasi 5 %, pengunjung yang membawa botol minum sebesar 40%, pengunjung yang tidak membawa bekal didominasi sebesar 40% dikarenakan sudah tersedianya warung makan disekitar wisata dan pengunjung hanya berkunjung sebentar saja di wisata tersebut. Dapat di lihat pada **Gambar 4.11**.

4.3 Komposisi Sampah

Pada persentase komposisi sampah Wisata Gunungpring mempunyai Karakteristik sampah Organik sebesar 59% dapat dilihat pada **Gambar 4.12**. Sampah logam sebesar 2%, Sampah Kaca sebesar 3%, Sampah Plastik sebesar 6 %, Sampah kertas sebesar 9%, dan sampah yang tercampur sebesar 21%. Persentase organik jauh lebih besar dikarenakan pada wisata ini banyak tempat makan dan pedagang buah,

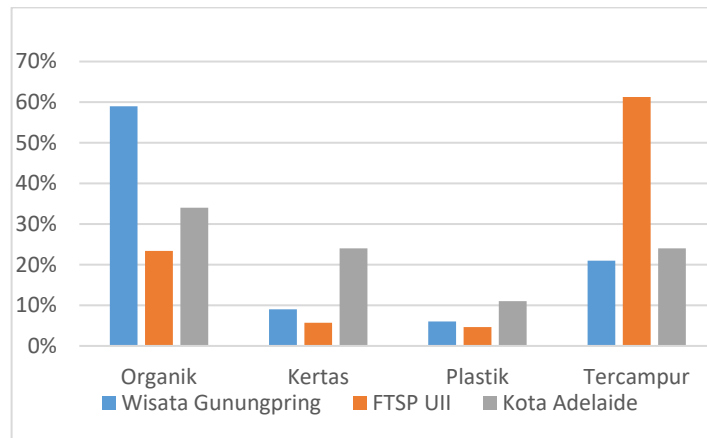
sehingga sampah organik yang dihasilkan dengan jumlah besar.



Gambar 4.12. Persentase Komposisi Sampah Wisata Gunungpring

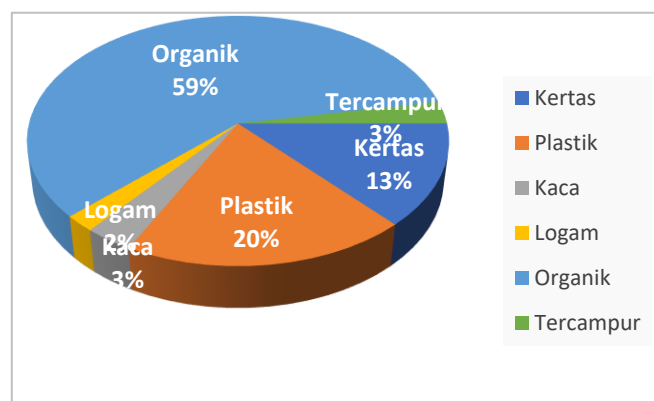
Sedangkan berdasarkan sampling menunjukkan bahwa berat rata-rata timbunan sampah di FTSP UII adalah 64,55 kg per hari. Menghasilkan komposisi rata-rata limbah padat di Kampus FTSP UII adalah organik (28,38%), kertas (5,70%), plastik (4,62%), dan campuran (61,28 % sebagian besar konstruksi dan pembongkaran limbah).

Adelaide, Salah satu kota di Australia selatan yang memiliki konsumsi tinggi di dunia, telah mengembangkan dan menerapkan strategi *Zero Waste* untuk pemulihan sumber daya yang optimum sampah. Daur ulang sampah dan pengomposan menjadi andalan utama pengelolaan sampah di Adelaide. Program pengomposan sampah meningkat signifikan dan mereka menargetkan pada tahun 2015, volume kompos harus lebih tinggi dari sampah yang di kirim ke *landfill*. Untuk alasan ini , pengomposan sampah, terus dibangun di Adelaide. Kota ini memiliki persentase yang tinggi dalam diversifikasi sampah, mencapai 82%. Sampah Di Adelaide komposisi sampah metal (4%), Organik (34%), Kertas (24%), Plastik (11%), kaca (3%), Lainnya (24%). Manageman system Landfil sebesar 46%, Kompos 8 %, dan Daur ulang sebesar 46% (zaman, 2013).



Gambar 4.13. Perbandingan Komposisi Sampah

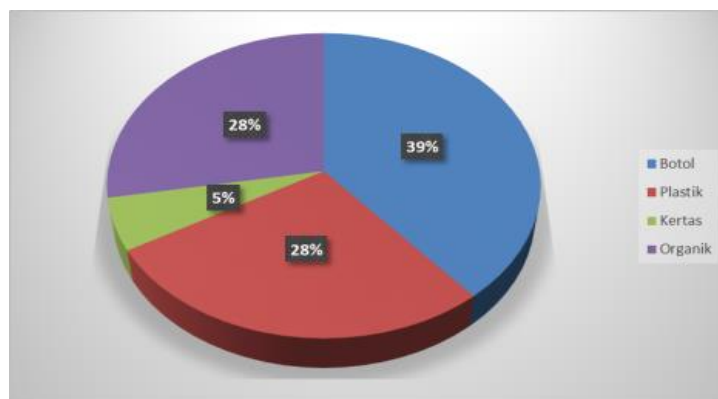
Jadi, komposisi sampah organik paling mendominasi dapat dilihat pada **Gambar 4.13.** karena di lokasi Wisata Gunungpring ini terdapat pedagang buah dan rumah makan yang didominasi menghasilkan sisa makanan. Komposisi sampah kertas dan sampah tercampur didominasi oleh FTSP UII dikarenakan dari kegiatan mahasiswa dan pegawai FTSP UII. Sampah plastik di dominasi oleh kota Adelaide karna sampah perkotaan banyak menghasilkan plastik. Perbedaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu cuaca, frekuensi pengumpulan musim, tingkat sosial ekonomi, pendapatan perkapita dan kemasan produk, sehingga komposisi sampah ditiga tempat tersebut sangat berbeda.



Gambar 4.14. Persentase Komposisi Sampah Ketika Keseluruhan Dimanfaatkan

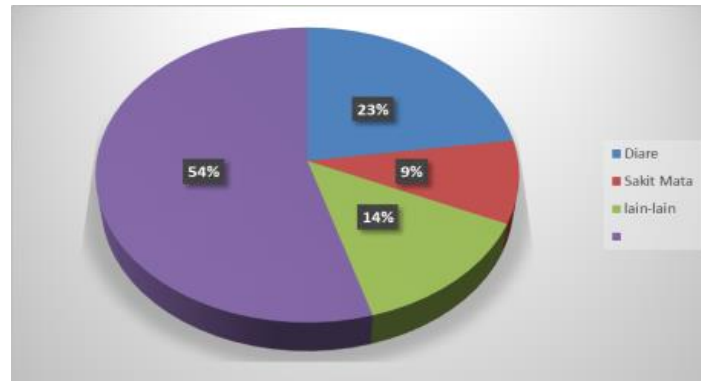
Gambar 4.14. merupakan persentase komposisi sampah ketika keseluruhan sampah wisata Gunungpring dapat dimanfaatkan yaitu sampah kertas sebesar 13%, sampah plastik sebesar 20%, sampah kaca sebesar 3%, sampah logam sebesar 2%, sampah organik sebesar 59% dan sampah tercampur sebesar 3%.

Perbedaan persentase komposisi sampah ketika keseluruhan sampah wisata dapat dimanfaatkan dapat dilihat perbedaan dari persentase sampah plastik dikarenakan pada wisata terdapat sampah plastik kresek warna, plastik bening, dan plastik kresek putih sangat banyak namun tidak dapat dimanfaatkan oleh TPS 3R sehingga disini sampah plastik tersebut di buang di TPA.



Gambar 4.15. Jenis Sampah Wisata

Jenis sampah wisata yang responden pedagang ketahui berupa botol sebesar 39%, plastik sebesar 28%, kertas sebesar 5%, organik sebesar 39%. Hal ini dikarenakan banyak pedagang yang menjual minuman dan medan wisata yang menggunakan tangga banyak anak tangga sehingga botol minuman mendominasi jenis sampah pada wisata Gunungpring dapat dilihat pada **Gambar 4.15.**



Gambar 4.16. Penyebab Pengelolaan Sampah yang Tidak Baik

Pengelolaan sampah yang tidak baik bagi responden pedagang akan menyebabkan penyakit diare sebesar 50% pada Gambar 4.15. Sakit mata sebesar 20%, dan lain-lain sebesar 30%. Setengah dari responden menyatakan penyakit diare disebabkan oleh sampah dikarenakan sampah yang kotor dan alat menghinggapi makanan, sehingga makanan yang kotor mengakibatkan penyakit diare. Dan juga pewadahan sampah tidak tertutup mengakibatkan alat dari sampah terbang membawa bakteri menghinggapi makan.

4.4 Potensi Nilai Ekonomi Sampah

Sampah yang sudah dikelola memiliki nilai ekonomis yang dapat menghasilkan keuntungan untuk meningkatkan penghasilan. Sampah yang di kelola Wisata Gunungpring berupa sampah kertas, plastik, logam, dan kaca yang bernilai jual tinggi. sampah tersebut biasanya di kumpulkan di TPS 3R Gunungpring dan digabungkan dengan sampah pemukiman yang dijual tergantung kapasitas TPS 3R mampu menampung sampah.

Hasil dari wawancara penulis dengan pihak petugas TPS 3R yang biasa menjual sampah daur ulang tersebut di peroleh harga beli sampah duplek, kardus, botol kaca, kaleng, botol plastik dan gelas plastik. dengan nilai ekonomi sebesar Rp 1.300/Kg, Rp 1.500/Kg, Rp 200/Kg, Rp 1.100/Kg, Rp 2.200/Kg, dan Rp 2.200/Kg.

Dengan cara mengalikan nilai ekonomis dengan berat potensi komponen sampah

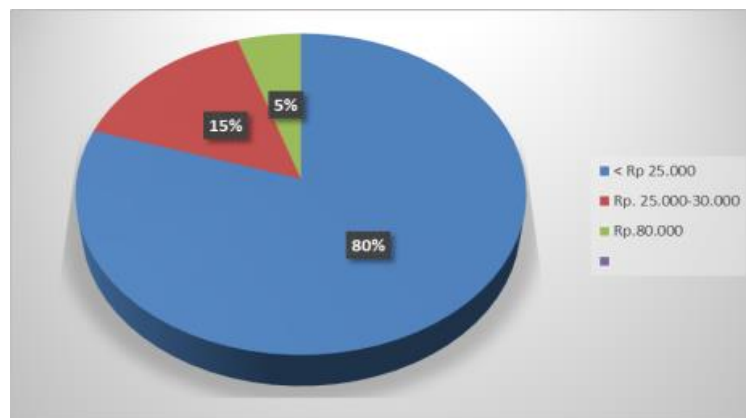
yang dapat dimanfaatkan lagi dan didaur ulang, maka dapat diperoleh besaran potensi ekonomi dapat diambil.

Tabel 4.4. Nilai Potensi Ekonomi Pemanfaatan Komponen Sampah

No	Komponen Sampah	Persentase Berat Sampah (Kg)	Harga (Rp/Kg)*	Nilai Uang (Rp)	Nilai Uang Per Bulan (Rp)
1	Kardus	18,96	1.500	28.440	853.200
2	Duplex	20,98	1.200	25.176	755.280
3	Kaleng	8,88	1.100	9.768	293.040
4	Botol Plastik	14,40	2.200	31.680	950.400
5	Gelas Plastik	12,24	2.200	26.928	807.840
6	Botol Kaca	13,32	200	2.664	79.920
TOTAL					3.739.680

(Sumber* : <https://ternakdanburung.blogspot.com/2018/01/harga-barang-bekas-2018-rongsokan-besi.html?m=1>)

Tabel 4.4. dapat diperkirakan potensi nilai ekonomis sampah wisata Gunungpring adalah Sebesar Rp 3.739.680/ Bulan.



Gambar 4.17. Retribusi Pengelolaan

Gambar 4.17. menjelaskan bahwa biaya retribusi yang responden pedagang inginkan dibawah Rp. 25.000 sebesar 80%, retribusi yang responden pedagang inginkan Rp.25.000-30.000 sebesar 15% dan retribusi yang responden pedagang inginkan Rp 80.000 sebesar 5%. Hampir keseluruhan pedagang menginginkan retribusi kurang dari Rp.25.000 dikarenakan sampah yang mereka hasilkan tidak banyak dan lokasi

wisata masih terlihat kotor. Dan pedangang menginginkn diperlukannya penambahan armada petugas kebersihan.

4.5 Zero Waste Index

Menurut Zaman (2014), Penggunaan *zero waste index* akan memungkinkan penilaian yang benar dari potensi pengganti bahan dan penghindaran sumber daya alam yang dapat dihindari. Untuk penyederhanaan, model memiliki kategori luas sampah organik, plastik, kertas, logam, kaca dan campuran kota padat dan telah mempertimbangkan teknologi pengolahan limbah yang tersedia yang digunakan di Adelaide (Daur ulang pengomposan dan TPA).

Perhitungan zero waste index digunakan untuk mengetahui seberapa besar jumlah sampah yang dapat digunakan kembali serta mengetahui energi yang tersubstitusi gas rumah kaca yang direduksi dan penghematan air yang berhasil dilakukan. Untuk data zero waste index dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.5. Nilai Substitusi Zero Waste Index

Lokasi	Pengolahan Sampah	Komposisi Sampah	Total Sampah Yang Dikelola (Kg)	Potensi Pengganti bahan baku (Kg)	Energi yang tersubstitusi (Mj)	Total Emisi gas rumah kaca yang tereduksi (Co2/Kg)	Total Penghematan Air (L/Kg)	ZWI
Wisata Religi Gunungpring	Daur Ulang	Kertas	39,48	33,16	249,90	23,69	114,88	0,53
		Plastik	26,88	24,20	1043,35	25,54	-305,66	
		Kaca	14,90	13,41	90,73	2,68	34,27	
		Logam	9,40	7,43	339,24	13,16	56,12	
	Kompos	Organik	261,78	157,07	47,12	65,45	115,19	
	Landfill	Tercampur	91,55	0,00	0,00	-38,45	0,00	
	Total		444,00	235,26	1770,34	92,06	14,79	

Tabel 4.4 menjelaskan hasil nilai *zero waste index* untuk Wisata Gunung Pring adalah 0,53. Itu artinya 53% sampah dari sumber sudah dapat diolah kembali. Potensi pengganti bahan baku dengan penggunaan kembali serta daur ulang adalah salah satu tujuan dari konsep *Zero waste*. Pada penelitian ini wisata Gunungpring memanfaatkan kembali 79,38 % sampah yang dihasilkan dengan timbulan sampah rata-rata 444 Kg/hari.

Disisi lain, lebih banyak energi yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk, oleh karena itu pemulihan sumber daya dari sampah berpotensi menghemat energi dengan jumlah yang sangat besar. selama penelitian *zero waste* Wisata Gunungpring total energi yang tersubstitusi adalah sebesar 1770,34 Mj. Dimana sampah plastik yang berupa gelas plastik dan botol plastik menjadi yang paling besar dalam penghematan penggunaan energi yaitu sebesar 1043,35 Mj. Dan untuk sampah kertas sebesar 249,90 Mj, selanjutnya sampah kaca sebesar 90,73 Mj. lalu untuk sampah logam sebesar 339,24 Mj, dan untuk sampah organik sebesar 47,12 Mj.

Pengamatan *zerowaste* belum berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca dengan menghasilkan 92,06 Kg/CO_{2e} per hari. Dimana sampah *landfill* adalah sumber utama gas metana dan gas rumah kaca yang menghasilkan 38,45 Kg/CO_{2e} tetapi untuk sampah kertas, plastik, organik, logam dan kaca berhasil mereduksi gas rumah kaca tidak terlalu besar seperti sampah kertas dapat mereduksi sebesar 23,69 Kg/CO_{2e}, untuk sampah plastik dapat mereduksi sebesar 25,54 Kg/CO_{2e}. selanjutnya untuk sampah logam dapat mereduksi sebesar 13,16 Kg/CO_{2e}, lalu untuk sampah kaca dapat mereduksi sebesar 2,68 Kg/CO_{2e}. Dan untuk sampah organik dapat mereduksi sebesar 65,45 Kg/CO_{2e}.

Air dan sampah digunakan untuk memproses bahan baku dalam menghasilkan suatu produk. Oleh sebab itu tujuan dari penelitian *zero waste* wisata gunung pring juga masih belum berhasil melakukan penghematan air karena masih terjadi pemborosan air sebesar 14,79 L/Kg sampah plastik menjadi penyumbang terbesar dalam pemborosan air yaitu sebesar 305,66 L/Kg. Nilai ini besar karena penggunaan botol dan gelas plastik relatif banyak di Wisata Gunung Pring. Tetapi sampah kertas membantu dalam penghematan air, yaitu dapat menghemat 114, 88 L/Kg, sampah logam dapat menghemat sebesar 56,12 L/Kg serta sampah kaca sebesar 34,27 L/Kg dan sampah organik sebesar 115,19 L/Kg.

Tabel 4.6. Nilai Substitusi Zero Waste Index Ketika Keseluruhan Dimanfaatkan

Pengolahan Sampah	Komposisi Sampah	Total Sampah Yang Dikeolah (Kg)	Potensi Pengganti bahan baku (Kg)	Energi yang tersubsitinsi (Mj)	Total Emisi gas rumah kaca yang tereduksi (Co2/Kg)	Total Penghematan Air (L/Kg)	ZWI
Daur Ulang	Kertas	58,67	49,29	371,41	35,20	170,74	0,69
	Plastik	85,72	77,15	3326,88	81,44	-974,66	
	Kaca	14,96	13,47	91,13	2,69	34,42	
	Logam	9,4	7,5	340,72	2,36	56,36	
Kompos	Organik	262,265	157,36	47,21	65,57	115,40	
Landfill	Tercampur	12,9	0,00	0,00	-5,43	0,00	
Total		444,0	304,7	4177,3	181,83	-597,75	

Tabel 4.6 mendeskripsikan hasil nilai *zero waste index* untuk Wisata Gunungpring ketika hampir keseluruhan Sampah wisata dipilah dan dimanfaatkan adalah 0,69. Itu artinya 69% sampah dari sumber sudah dapat diolah kembali. Potensi pengganti bahan baku dengan penggunaan kembali serta daur ulang adalah salah satu tujuan sari konsep *Zero waste*. pada penelitian ini Wisata Gunungpring memanfaatkan kembali 97% ketika keseluruhan sampah dapat dimanfaatkan keseluruhan, sampah yang dihasilkan Wisata Gunung Pring dengan timbulan sampah rata-rata 444 Kg/hari.

Adapun energi lebih banyak digunakan untuk menghasilkan suatu produk, oleh karena itu pemulihan sumber daya dari sampah berpotensi menghemat energi dengan jumlah yang sangat besar. selama penelitian *zero waste* Wisata Gunungpring total energi yang tersubsitinsi adalah sebesar 4177 Mj. Dimana sampah plastik yang berupa gelas plastik dan botol plastik menjadi yang paling besar dalam penghematan penggunaan energi yaitu sebesar 3326,88 Mj. Dan untuk sampah kertas sebesar 372,41 Mj, selanjutnya sampah kaca sebesar 91,13 Mj. lalu untuk sampah logam sebesar 340 Mj, dan untuk sampah organik sebesar 47,21 Mj.

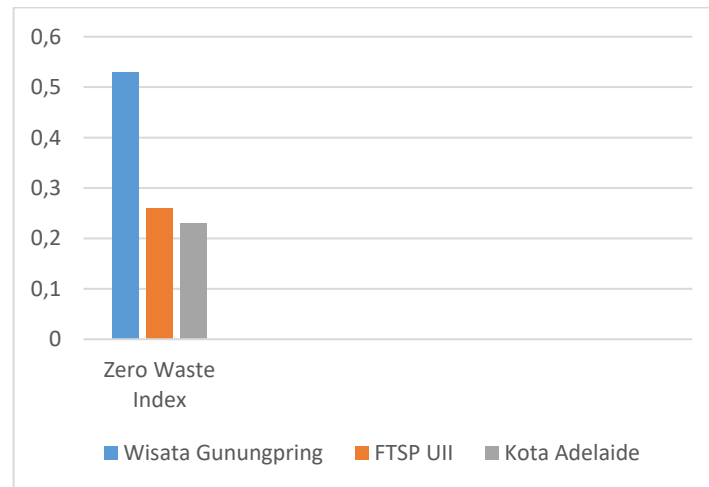
Penelitian *zero waste* belum berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca dengan menghasilkan 181,83 Kg/CO_{2e} per hari. dimana sampah *landfill* adalah sumber utama gas metana dan gas rumah kaca yang menghasilkan 5,43 Kg/CO_{2e} tetapi untuk sampah kertas, plastik, organik, logam dan kaca berhasil mereduksi gas rumah kaca tidak terlalu besar. seperti sampah kertas dapat mereduksi sebesar 35,20 Kg/CO_{2e} , untuk

sampah plastik dapat mereduksi sebesar 81,44 Kg/CO_{2e}. selanjutnya untuk sampah logam dapat mereduksi sebesar 2,36 Kg/CO_{2e}, lalu untuk sampah kaca dapat mereduksi sebesar 2,69 Kg/CO_{2e}. Dan untuk sampah organik dapat mereduksi sebesar 65,57 Kg/CO_{2e}.

Hubungan antara air dan sampah adalah air digunakan untuk memproses bahan baku dalam menghasilkan suatu produk. Oleh karena itu tujuan dari penelitian *zero waste* Wisata Gunungpring juga masih belum berhasil melakukan penghematan air karena masih terjadi pemborosan air sebesar 597,75 L/Kg sampah plastik menjadi penyumbang terbesar dalam pemborosan air yaitu sebesar 974,66 L/Kg. nilai ini besar karena penggunaan botol dan gelas plastik relatif banyak di Wisata Gunungpring. Tetapi sampah kertas membantu dalam penghematan air, yaitu dapat menghemat 170,74 L/Kg, sampah logam dapat menghemat sebesar 56,36 L/Kg serta sampah kaca sebesar 34,42 L/Kg dan sampah organik sebesar 115,40 L/Kg.

FTSP UII belum berhasil melakukan penghematan air karena masih terjadi pemborosan air sebesar 121,16 L/Kg. *zero waste* belum berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca dengan menghasilkan 55,9 Kg/CO_{2e} per hari. sudah dapat diolah kembali 0,26 ZWI, (Kasam, 2018)

Zero waste index di Adelaide sebesar 0,23 dengan, Dengan mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 4,21,901, (ton CO₂) total energi yang tersubstensi sebesar 3, 157,190, MJ total penghematan air sebesar 30,94,565 (KL) (Zaman, 2013).



Gambar 4.18. Perbandingan Zero Waste Index

Jadi, pada **Gambar 4.18.** menjelaskan perbandingan hasil zero waste index di berbagai lokasi yang mendominasi ialah wisata gunung pring sebesar 0,53 yang berarti wisata Gunungpring sudah memanfaatkan sampah 53% hal ini dikarenakan pada wisata Gunungpring memanfaatkan sampah organik, kertas, plastik, logam dan kaca. sedangkan Gedung FTSP UII sudah memanfaatkan sampah sebesar 26% dan akan ditingkatkan lagi program *zero waste*, tidak jauh berbeda dengan Kota Adelaide sudah memanfaatkan sampah sebesar 23%. Faktor yang paling signifikan dari ketiga lokasi ini ialah Sumber sampah, komposisi, karakteristik dan timbulan sampah yang menjadikan beberapa lokasi menghasilkan *zero waste index* yang berbeda.