

## **Analisis Komposisi, Timbulan dan Potensi Daur Ulang Sampah Pada Kawasan Wisata Pantai Natsepa, Kabupaten Maluku Tengah**

Analysis of Waste Composition, Waste Generation and The Recycling Potential  
in The Natsepa Beach Tourism Area, Central Maluku Regency

**Juliana W. Tuahatu<sup>1</sup>, Novianty C. Tuhumury<sup>2\*</sup>, Gratia D. Manuputty<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPATTI, Ambon, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPATTI,  
Ambon, Indonesia

\*Korespondensi: noviantyuhumury@gmail.com

### **ABSTRAK**

Salah satu kawasan wisata terkenal di Pulau Ambon yaitu Pantai Natsepa. Kehadiran wisatawan di kawasan tersebut berkontribusi terhadap produksi sampah baik organik maupun anorganik. Dampak yang ditimbulkan oleh sampah pada kawasan wisata bukan hanya menurunkan estetika kawasan wisata namun juga pendapatan masyarakat yang bergantung pada aktivitas ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi, timbulan sampah dan potensi daur ulang sampah di kawasan wisata Pantai Natsepa, Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian dilakukan pada Juli-Agustus 2022 di kawasan wisata Pantai Natsepa, Desa Suli, Kabupaten Maluku Tengah dengan menggunakan metode observasi lapangan. Pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah serta komposisi sampah merujuk pada prosedur SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Hasil penelitian menunjukkan jumlah sampah organik yang dihasilkan sebesar 92,21% yang didominasi oleh sampah kulit buah rujak, sedangkan sampah anorganik sebesar 7,79% yang dididominasi oleh sampah berbahan plastik. Total berat timbulan sampah yang dihasilkan sebesar 0,12 kg/orang/hari dengan volume timbulan sampah 0,46 liter/orang/hari. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa setiap pengunjung di kawasan wisata Pantai Natsepa menghasilkan sampah sebesar 0,12 kg (sampah organik 0,11 kg dan anorganik 0,01 kg). Potensi daur ulang sampah organik menjadi kompos sebesar 100%, sedangkan eco enzyme sebesar 78,52%. Sampah anorganik yang dapat didaur ulang berupa plastik sebesar 77,19%.

**Kata kunci:** daur ulang; sampah anorganik; sampah organik; timbulan; wisata;

### **ABSTRACT**

Natsepa Beach is one of the famous tourist areas on Ambon Island. The presence of tourists in the area contributes to the production of both organic and inorganic waste which affects not only the aesthetics of the area but also the income of economic agents. The study aims to analyse waste composition, waste generation, and the recycling potency in Natsepa Beach. The study was conducted from July to August 2022 by applying a field observation method. The procedure of SNI 19-3964-1994, which regards urban waste collection methods to measure the composition and waste generation, was applied in this research. The results showed that the amount of organic waste, which is dominated by fruit peel waste (from rujak or fruit salads), is about 92.21%, whereas it is only about 7.79% of inorganic waste that comes from plastic waste. Total weight of waste that is generated by a person is around 0.12 kg/day or 0.46 liters/day in volume standard. Thus, it can be assumed that every visitor in Natsepa Beach produces 0.12 kg (0,11 kg of organic and 0,01

kg of inorganic waste). The potency to recycle organic waste into compost is 100% and eco enzyme is 78.52%. Furthermore, the potential plastic waste recycling is about 77.19%.

**Keywords:** inorganic waste; organic waste; recycling; tourism; waste generated

## PENDAHULUAN

Permasalahan sampah yang menimbulkan pencemaran lingkungan bukan hanya menjadi masalah nasional namun juga global (Ferronato & Torretta, 2019), dan masalah besar yang akan timbul adalah bumi dipenuhi dengan sampah anorganik yang sulit terurai (Abdel-Shafy & Mansour, 2018) serta pemanasan global yang salah satunya diakibatkan oleh gas metana yang dihasilkan dari penguraian sampah organik (Puger, 2018). Sampah merupakan bahan atau barang yang tidak digunakan lagi sehingga dibuang. Aktivitas ini selalu dilakukan setiap orang dalam kehidupan sehari-hari. Pembuangan sampah pada tempatnya tidak akan menimbulkan masalah serius, namun penumpukan sampah pada tempat yang tidak semestinya dapat menyebabkan kerusakan lingkungan (Okunola A *et al.*, 2019). Contoh nyata yang terjadi di perairan Teluk Ambon yaitu pembuangan sampah di sungai yang menyebabkan tingginya kontribusi sampah yang masuk ke perairan teluk, sehingga memberikan dampak negatif terhadap kehidupan ekosistem perairan (Tuahatu & Tuhumury, 2022). Salah satu tempat potensi produksi sampah baik organik maupun anorganik dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu tempat wisata (Martins & Cró, 2021).

Provinsi Maluku memiliki perairan laut dan pulau-pulau kecil, sangat potensial dikembangkan untuk kawasan wisata pantai maupun wisata bahari. Pantai Natsepa merupakan salah satu pantai di Desa Suli, Kabupaten Maluku Tengah merupakan salah satu objek wisata terkenal dan melegenda di Pulau Ambon. Pasir putih yang indah dan keindahan lautnya memikat para wisatawan baik lokal, nasional bahkan internasional untuk datang berwisata di tempat ini. Para wisatawan melakukan

aktivitas berenang, kuliner, dan juga sekedar menikmati keindahan Pantai Natsepa. Salah satu kuliner khas yang disajikan pada kawasan wisata Pantai Natsepa ini yaitu rujak atau yang dikenal dengan Rujak Natsepa. Beberapa pangan lokal dan minuman yang ditawarkan seperti pisang goreng, nagasari, sagu gula, dan es kelapa muda, serta makanan dan minuman pada umumnya seperti bakso, mie instan dan minuman panas (teh dan kopi). Tingginya jumlah pengunjung yang melakukan berbagai aktivitas tersebut tentunya menghasilkan sampah baik organik maupun anorganik di kawasan wisata Pantai Natsepa. Penurunan nilai estetika kawasan wisata pantai merupakan dampak pertama yang ditimbulkan akibat buangan sampah (Ashuri & Kustiasih, 2020). Dampak yang lain yaitu akan ada timbulan sampah pada lokasi wisata.

Timbulan sampah merupakan volume sampah atau berat sampah yang dihasilkan suatu sumber pada wilayah tertentu. Timbulan sampah yang tidak dikelola secara baik pada suatu kawasan wisata bukan hanya berdampak bagilingkungan perairan tetapi juga bagi pendapatan masyarakat yang melakukan aktivitas ekonomi di kawasan tersebut (Aziz *et al.*, 2020). Lingkungan perairan pantai dan laut yang kotor tentunya tidak akan diminati oleh wisatawan. Keinginan untuk menikmati keindahan dengan durasi waktu yang lama akan meningkatkan daya beli pengunjung terhadap kuliner yang disajikan, sehingga memberikan kontribusi bagi pendapatan pedagang. Untuk jangka panjang, timbulan sampah yang dihasilkan pada kawasan wisata Pantai Natsepa akan menurunkan pendapatan daerah pada sektor pariwisata. Pengetahuan tentang komposisi dan timbulan sampah yang dihasilkan serta potensi daur ulang sampah di kawasan wisata Pantai Natsepa dapat menjadi acuan bagi pemerintah serta pihak terkait lainnya dalam upaya pengembangan

wisata ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi, timbulan sampah dan potensi daur ulang sampah di kawasan wisata Pantai Natsepa, Kabupaten Maluku Tengah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2022 di kawasan wisata Pantai Natsepa, Desa Suli, Kabupaten Maluku Tengah (Gambar 1). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode observasi lapangan dengan mengamati serta mengkaji secara teliti untuk menjawab tujuan penelitian. Beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, bak pengukur 500 ltr atau 0,5 m<sup>3</sup> (1,0 m x 0,5 m x 1,0 m), kamera digital serta alat tulis menulis. Pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah serta komposisi sampah merujuk pada prosedur SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan (Badan Standarisasi Nasional, 1994). Komposisi sampah juga diklasifikasikan berdasarkan Klasifikasi sampah laut mengacu pada UNEP (*United Nations Environment Programme*) (Cheshire & Adler, 2009) Prosedur pengambilan sampah dilakukan selama 10 hari yang dianggap dapat mengukur timbulan sampah pada suatu periode musim.

Pengambilan dan pengukuran timbulan sampah diawali dengan peyiapan peralatan yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan pengamatan serta pencatatan jumlah pengunjung pada kawasan wisata. Sampah yang telah dikumpulkan diambil kemudian dimasukkan ke dalam bak pengukur. Bak pengukur dihentakan 3 kali ke tanah dengan mengangkat bak setinggi 20 cm. Selanjutnya dilakukan proses pemilahan sampah berdasarkan komposisi jenis sampah. Kemudian dilakukan pengukuran dan pencatatan volume serta berat sampah.

Sampah yang dikumpulkan berupa sampah organik dan anorganik yang

berasal dari pedagang kaki lima di kawasan wisata Pantai Natsepa, tidak termasuk sampah yang terdampar di wilayah pantai. Pengamatan dan pencatatan jumlah pengunjung diperoleh dari pengelola kawasan wisata serta perhitungan manual dengan mengamati setiap pengunjung yang datang. Perlu diketahui bahwa kawasan wisata ini terbagi atas bagian dalam dengan aktivitas berenang serta kuliner yang dikelola oleh pengelola, sedangkan pada bagian luar hanya aktivitas kuliner dan tidak ada pengelola. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan rumus sebagai berikut (Badan Standarisasi Nasional, 1994) serta ditampilkan dalam bentuk diagram batang:

$$\text{Komposisi sampah} = \frac{\text{Berat komponen (kg)}}{\text{Berat total sampah (kg)}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Berat timbulan sampah per hari} = \frac{\text{Berat sampah (kg)}}{\text{Jumlah orang penghasil sampah (orang)}} \quad (2)$$

$$\text{Volume timbulan sampah per hari} = \frac{\text{Volume sampah (ltr)}}{\text{Jumlah orang penghasil sampah (orang)}} \quad (3)$$

$$\text{Potensi daur ulang sampah} = \frac{\text{Berat komponen dapat didaur ulang}}{\text{Berat total sampah}} \times 100\% \quad (4)$$

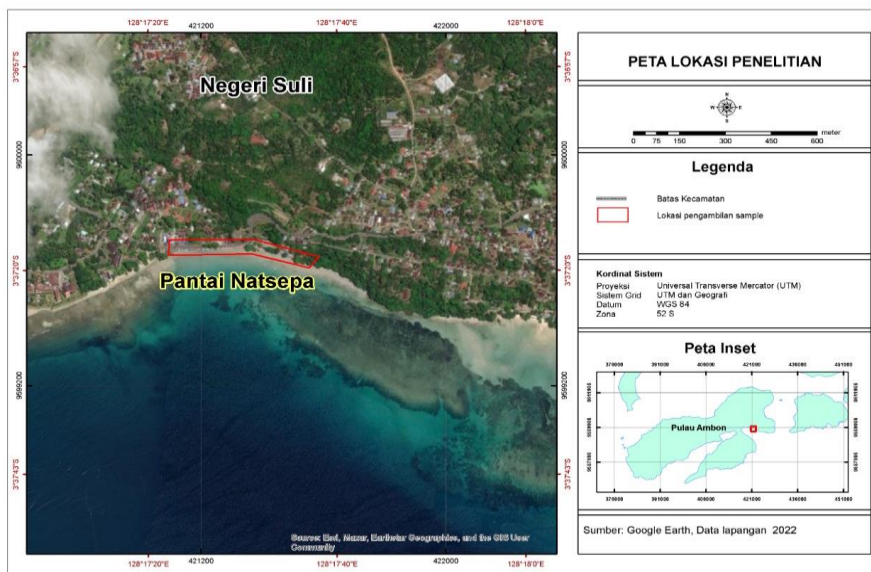
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi, sampah pada kawasan wisata di Pantai Natsepa terdiri dari sampah organik dan anorganik. Sampah organik yang paling banyak dihasilkan yaitu kulit buah yang digunakan untuk membuat rujak. Selain itu, pangan lokal seperti pisang goreng, nagasari juga menghasilkan kulit pisang dan daun pisang yang digunakan sebagai pembungkus makanan. Sampah organik padat lainnya yang dihasilkan yaitu kulit telur karena konsumsi telur dan mie instan oleh pengunjung cukup tinggi. Sampah anorganik yang dihasilkan selama pengamatan di kawasan wisata Pantai Natsepa meliputi botol dan gelas plastik, sedotan, plastik kresek, kemasan makanan dan minuman, peralatan makan (sendok dan garpu plastik) serta tissue.

### Komposisi Sampah

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh berat total sampah organik selama 10 hari pengambilan sampel, yaitu sebesar 201,44 kg (92,21%), sedangkan sampah anorganik sebesar 17,01 kg atau 7,79% (Tabel 1). Jika dikelompokkan berdasarkan jenis bahan penyusun, sampah anorganik yang ditemukan pada kawasan wisata Pantai Natsepa terdiri atas dua yaitu plastik dan kertas. Seperti

diketahui kemasan mie instan yang terbuat dari styrofoam termasuk dalam plastik polystyrene (PS), sedangkan sampah tissue terbuat dari bubur kertas yang berbahan baku serat kayu. Walaupun tissue mudah larut dan terurai, namun jenis sampah ini tergolong dalam sampah anorganik karena proses pulping dilakukan dengan menggunakan bahan kimia yang juga dapat merusak lingkungan (Ta'bi et al., 2021).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tabel 1. Komposisi jenis sampah di kawasan wisata Pantai Natsepa

Komposisi sampah	Berat (kg)	Persentase (%)
<b>Organik</b>		
Kulit buah rujak	121,76	55,74
Kulit pisang	76,28	34,92
Kulit telur	2,18	1,00
Daun pisang	1,22	0,56
<b>TOTAL</b>	<b>201,44</b>	<b>92,21</b>
<b>Anorganik</b>		
Botol plastik	3,52	1,61
Gelas plastik	1,26	0,58
Tutup botol	0,32	0,15
Label kemasan minuman	0,70	0,32
Plastik kiloan	1,25	0,57
Plastik kresek	4,07	1,86
Tissue	1,03	0,47
Sedotan	0,07	0,03

Komposisi sampah	Berat (kg)	Persentase (%)
Plastik Kemasan makanan dan minuman	2,64	1,21
Kemasan pop mie/styrofoam	1,92	0,88
Garpu/sendok plastik	0,23	0,11
<b>TOTAL</b>	<b>17,01</b>	<b>7,79</b>

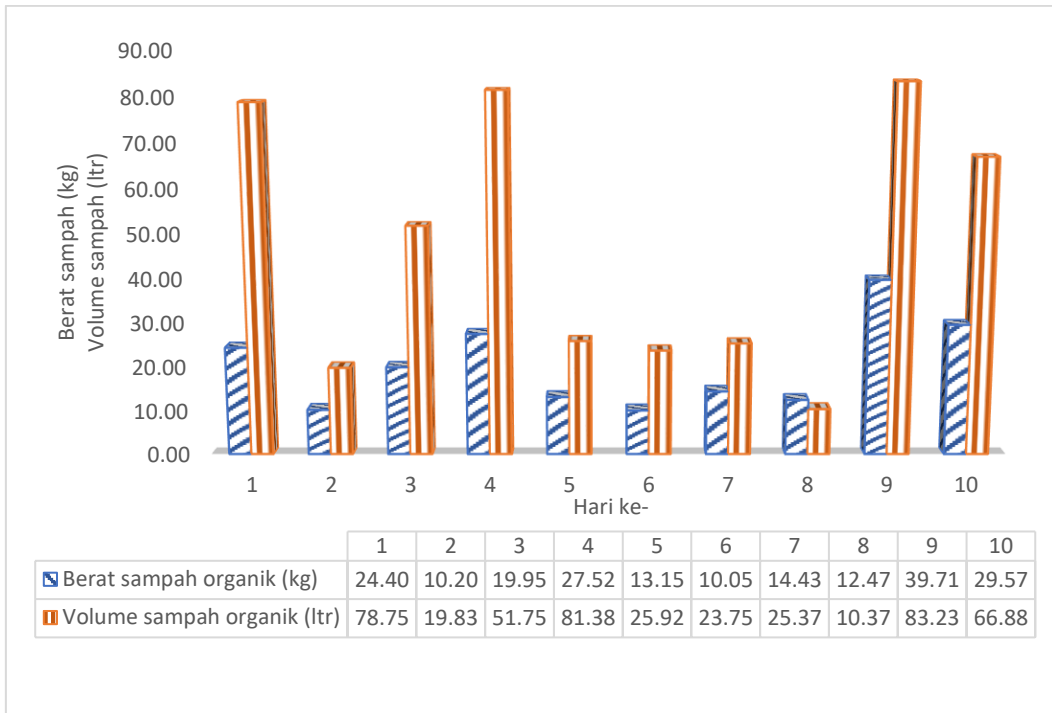
Sampah plastik yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 15,98 kg (7,32%), sedangkan sisanya berupa sampah tissue. Seperti diketahui sampah berbahan plastik bukan hanya ditemukan pada kawasan wisata dalam jumlah yang banyak, namun hampir seluruh aktivitas masyarakat menghasilkan sampah plastik. Produk makanan dan minuman siap saji atau instan, masih tetap menggunakan plastik sekali pakai (*single use plastic*) (Schnurr et al., 2018). Penggunaan plastik sebagai produk kemasan dianggap murah, dan memiliki daya tahan yang relatif lama. Tingginya penggunaan plastik tersebut juga merupakan sumber utama pencemaran laut (Phelan et al., 2020). Beberapa penelitian pada kawasan wisata menunjukkan tingginya keberadaan sampah plastik yang dihasilkan seperti pada kawasan wisata Pantai Pangandaran yaitu sebesar 28,32% (Ashuri & Kustiasih, 2020). Pada kawasan wisata Pantai Carocok menghasilkan komposisi sampah tertinggi didominasi oleh sampah makanan sebesar 28,32% dan sampah plastik sebesar 26,30% (Aziz et al., 2020).

### Timbulan Sampah

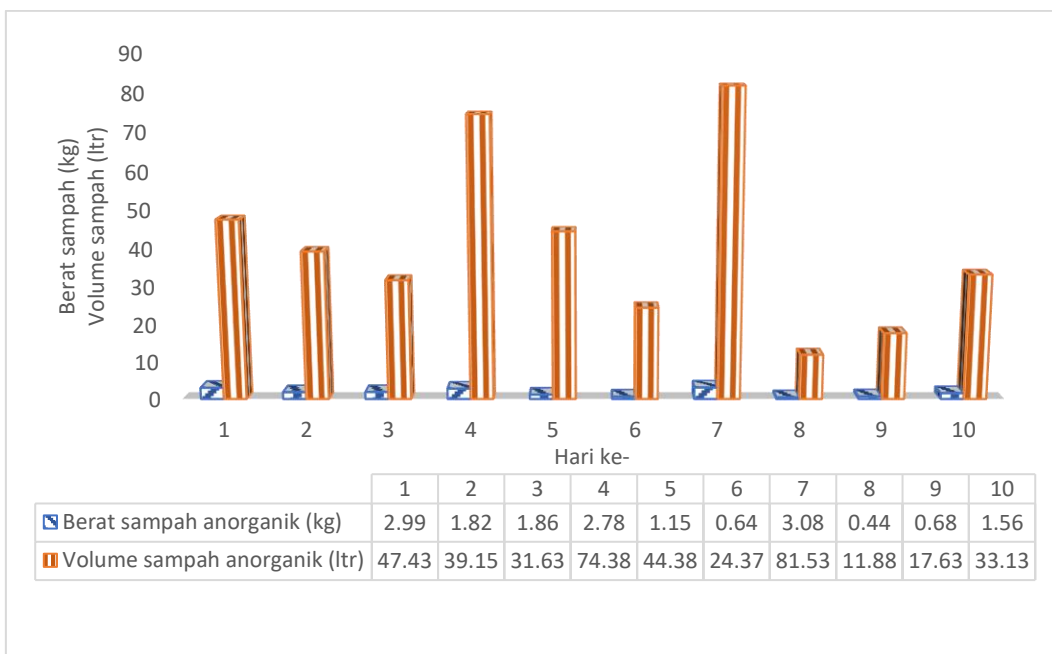
Total jumlah pengunjung selama 10 hari penelitian di kawasan wisata Pantai Natsepa sebanyak 1.881 orang, dengan jumlah pengunjung tertinggi pada hari ke-4 (hari minggu) yaitu sebanyak 278 orang diikuti dengan hari ke-9 (hari sabtu) yaitu sebanyak 257 orang. Secara keseluruhan, total volume sampah sebesar 872,73 liter. Berat rata-rata sampah organik yang dihasilkan sebesar 20,1 kg/hari dengan volume rata-rata sebesar 46,7 liter/hari. Berat sampah organik tertinggi terjadi pada hari ke-9 sebesar 39,71 kg yang

didominasi oleh kulit buah rujak sebesar 27,04 kg (Gambar 2). Volume sampah pada hari ke-9 tertinggi dibandingkan hari lainnya yaitu sebesar 83,23 liter. Berat rata-rata sampah anorganik selama penelitian sebesar 1,70 kg/hari dengan volume rata-rata yang dihasilkan sebesar 40,55 liter/hari. Berat sampah anorganik tertinggi terjadi pada ke-7 sebesar 3,08 kg, dengan volume sebesar 81,53 liter yang didominasi oleh sampah plastik sekali pakai (Gambar 3).

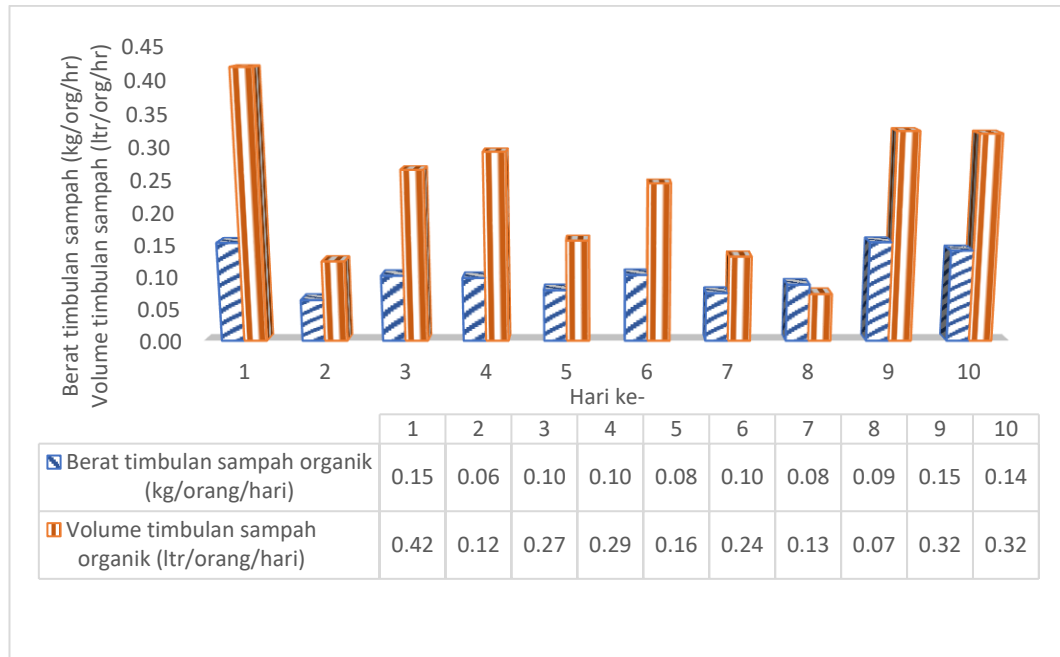
Total sampah yang dihasilkan di kawasan wisata Pantai Natsepa berasal dari penjual rujak, minuman, dan makanan ringan. Secara keseluruhan, total berat timbulan sampah yang dihasilkan di kawasan wisata Pantai Natsepa yaitu sebesar 0,12 kg/orang/hari dengan volume timbulan sampah 0,46 liter/orang/hari. Berat timbulan sampah organik sebesar 0,11 kg/orang/hari dengan volume timbulan sebesar 0,24 liter/orang/hari (Gambar 4) sedangkan berat timbulan sampah anorganik sebesar 0,01 kg/orang/hari dengan volume sebesar 0,22 liter/orang/hari (Gambar 5). Pada gambar 4 dan 5 menunjukkan bahwa berat maupun volume timbulan sampah saat akhir pekan lebih tinggi dibandingkan hari lainnya. Penelitian ini dilakukan pada musim timur dengan kondisi curah hujan yang tinggi mengakibatkan pengunjung lebih banyak berada pada Pantai Natsepa bagian luar dengan melakukan aktivitas membeli rujak dan bersantai sejenak. Sebaliknya jika curah hujan rendah (dominan cuaca panas) diperkirakan jumlah pengunjung akan meningkat sehingga dapat meningkatkan produksi sampah organik maupun anorganik di Pantai Natsepa.



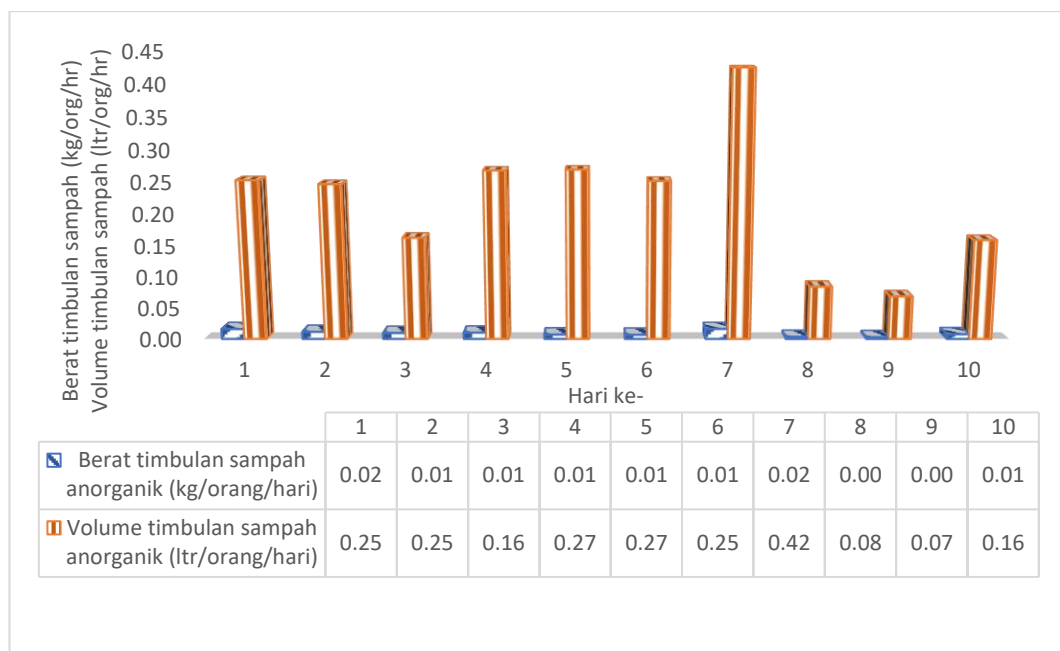
Gambar 2. Berat dan volume sampah organik di Pantai Natsepa



Gambar 3. Berat dan volume sampah anorganik di Pantai Natsepa



Gambar 4. Berat dan volume timbulan sampah organik selama pengamatan



Gambar 5. Berat dan volume timbulan sampah anorganik selama pengamatan

a. Potensi Daur Ulang Sampah

Potensi daur ulang sampah menggambarkan manfaat sampah secara ekologis dan ekonomis (Setyoadi, 2018). Secara ekologis, proses daur ulang sampah berkontribusi positif terhadap kelestarian lingkungan, dan secara ekonomis dapat menambah pendapatan masyarakat skala rumah tangga. Komponen sampah yang dapat diolah

kembali pada penelitian ini yaitu sampah organik (kulit buah rujak, kulit pisang, kulit telur dan daun pisang) dan sampah anorganik berupa plastik. Potensi daur ulang sampah organik di Pantai Natsepa sebesar 100%, artinya semua sampah organik yang dihasilkan dapat diproses untuk daur ulang. Berdasarkan hasil penelitian, sampah organik yang ditampung pada tempat pembuangan

akhir sampah akan mengalami proses pembusukan/penguraian secara alami yang dapat menghasilkan gas methana sebagai salah satu gas rumah kaca (Puger, 2018). Tingginya produksi sampah organik di bumi akan melepaskan semakin banyak gas methana ke atmosfer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca melalui proses pembusukan sampah organik maka perlu dilakukan proses daur ulang yang tidak menimbulkan emisi seperti pengomposan dan eco enzyme.

Pengomposan dan eco enzyme merupakan proses daur ulang sampah organik yang paling umum dan sederhana untuk dilakukan. Pengomposan sampah organik yang dilakukan pada daerah pemukiman di Balikpapan menghasilkan penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 62,34% (Anifah *et al.*, 2021). Sampah organik di Pantai Natsepa seluruhnya atau 100% dapat diolah menjadi kompos, sedangkan untuk pembuatan eco enzyme hanya digunakan kulit buah. Pembuatan larutan eco enzyme merupakan proses fermentasi (Ho *et al.*, 2014) kulit buah atau sayuran yang ditambahkan dengan gula merah dan air dengan perbandingan 1:3:10 (gula merah : kulit buah atau sayuran : air). Pembuatan eco enzyme tentunya memerlukan kulit buah yang masih segar dan tidak busuk. Kulit buah rujak dan kulit pisang yang dapat didaur ulang menjadi eco enzyme di kawasan wisata Pantai Natsepa sebesar 155,51 kg atau sebesar 78,52%. Hasil penelitian diperoleh dalam proses pembuatan eco enzyme sebesar 150 gr kulit buah yang telah dicampur dengan air 500 ml dan gula merah 50 gr akan menghasilkan sekitar 600 ml larutan eco enzyme (Tuahatu *et al.*, 2022). Sehingga jika diperoleh berat sampah yang dapat didaur ulang melalui proses eco enzyme sebesar kurang lebih 150 kg maka akan diperoleh larutan eco enzyme sebesar kurang lebih 600 liter. Berdasarkan hasil pengamatan, sampah kulit buah rujak dan kulit pisang tidak diolah lagi oleh para penjual tetapi sampah tersebut diberikan kepada pengumpul untuk makanan ternak.

Pengolahan sampah organik melalui proses eco enzyme merupakan suatu upaya penanganan sampah sangat sederhana, aman dan yang terpenting tidak mengandung bahan kimia (Muliarta & Darmawan, 2021).

Banyaknya sampah plastik yang dihasilkan di kawasan wisata dapat membahayakan keberadaan ekosistem perairan pesisir dan laut. Plastik akan terurai menjadi mikroplastik yang berpeluang masuk ke sistem pencernaan organisme perairan dan bukan hanya membahayakan organisme tersebut namun juga dapat berbahaya bagi manusia (Tuhumury & Ritonga, 2020). Melalui proses rantai makanan, organisme yang telah terkontaminasi mikroplastik akan dikonsumsi dan diduga senyawa kimia yang terkandung dalam plastik akan terserap ke dalam tubuh (Tuhumury & Pellaupessy, 2021). Sampah plastik yang dapat didaur ulang termasuk dalam kategori sampah PET (polyethylene terephthalate), HDPE (high density polyethylene), LDPE (low density polyethylene) dan PP (polypropylene) (Chandara *et al.*, 2016). Berdasarkan kategori tersebut maka sampah plastik yang dapat didaur ulang di kawasan wisata Pantai Natsepa sebesar 77,19%. Umumnya sampah plastik didaur ulang menjadi kerajinan tangan pada skala rumah tangga (Aminudin & Nurwati, 2019). Proses daur ulang sampah plastik menjadi biji plastik telah dilakukan pada beberapa daerah di Indonesia termasuk di Kota Ambon. Daur ulang sampah plastik menjadi biji plastik bukan hanya mengurangi timbulan sampah plastik namun juga menambah pendapatan masyarakat (Astuti *et al.*, 2020).

## KESIMPULAN

Sampah organik yang dihasilkan pada kawasan wisata Pantai Natsepa sebesar 201,44 kg atau 92,21%, dengan berat dan volume timbulan sampah masing-masing 0,11 kg/orang/hari dan 0,24 liter/orang/hari. Berat keseluruhan sampah anorganik sebesar 17,01 kg atau 7,79%, dengan berat timbulan 0,01



kg/orang/hari dan volume timbulan 0,22 liter/orang/hari. Potensi daur ulang sampah organik menjadi kompos sebesar 100%, sedangkan untuk menghasilkan eco enzyme sebesar 78,52%. Potensi daur ulang sampah anorganik berupa plastik sebesar 77,19%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. In *Egyptian Journal of Petroleum*. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>
- Aminudin, & Nurwati. (2019). Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Kerajinan Tangan Guna Meningkatkan Kreatifitas Warga Sekitar Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan ( ITB-AD ) Jakarta. *JURNAL ABDIMAS BSI Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 66–79. <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/abdimas/article/download/4515/2943>
- Anifah, E. M., Rini, I. D. W. S., Hidayat, R., & Ridho, M. (2021). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (Grk) Kegiatan Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 13(1), 17–33. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art2>
- Ashuri, A., & Kustiasih, T. (2020). Timbulan Dan Komposisi Sampah Wisata Pantai Indonesia, Studi Kasus: Pantai Pangandaran. *Jurnal Permukiman*, 15(1), 1. <https://doi.org/10.31815/jp.2020.15.1-9>
- Astuti, A. D., Wahyudi, J., Ernawati, A., & Aini, S. Q. (2020). Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 16(2), 95–112. <https://doi.org/10.33658/jl.v16i2.204>
- Aziz, R., Dewilda, Y., & Putri, B. E. (2020). Kajian Awal Pengolahan Sampah. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(1), 77–85. [https://ojs.sttind.ac.id/sttind\\_ojs/index.php/Sain/article/view/244](https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain/article/view/244)
- Badan Standarisasi Nasional. (1994). Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. *Badan Standardisasi Nasional*, 16.
- Chandara, H., Sunjoto, & Sarto. (2016). Plastic Recycling in Indonesia by Converting Plastic Wastes (PET, HDPE, LDPE, and PP) Into Plastic Pellets. *ASEAN Journal of Systems Engineering*, 3(2), 65–72.
- Cheshire, A., & Adler, E. (2009). *UNEP / IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter* (Issue Regional Seas Reports and Studies No. 186).
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Ho, Y. M., Ling, L. K., & Manaf, L. A. (2014). *Garbage Enzyme as a Solution to Waste Minimization*. DOI: 10.1007/978-981-4560-70-2\_63
- Martins, A. M., & Cró, S. (2021). The impact of tourism on solid waste generation and management cost in madeira island for the period 1996–2018. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13095238>
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *AGRIWAR JOURNAL*, 1(1), 13–18. <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3658.6-11>
- Okunola A, A., Kehinde I, O., Oluwaseun, A., & Olufiro E, A. (2019). Public

- and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *Journal of Toxicology and Risk Assessment*, 5(2).  
<https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510021>
- Phelan, A. A., Ross, H., Setianto, N. A., Fielding, K., & Pradipta, L. (2020). Ocean plastic crisis—Mental models of plastic pollution from remote Indonesian coastal communities. *PLoS ONE*, 15(7 July), 1–29.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236149>
- Puger, I. G. N. (2018). Sampah Organik, Kompos, Pemanasan Global, Dan Penanaman Aglaonema Di Pekarangan. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(2), 127–136.  
<https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.314>
- Schnurr, R. E. J., Alboiu, V., Chaudhary, M., Corbett, R. A., Quanz, M. E., Sankar, K., Srain, H. S., Thavarajah, V., Xanthos, D., & Walker, T. R. (2018). Reducing marine pollution from single-use plastics (SUPs): A review. *Marine Pollution Bulletin*, 137, 157–171.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.001>
- Setyoadi, N. H. (2018). Faktor Pendorong Keberlanjutan Pengelolaan Sampah. *Jurnal Sins Dan Teknologi Lingkungan*, 10(1), 51–66.
- Ta'bi, W. A., Hamsina, & Gazali, A. (2021). Optimalisasi Pembuatan Tisu dari Batang Pisang Kepok Dengan Metode Organosolv Menggunakan Pemanas Microwave. *SAINTIS*, 2(2), 57–64.
- Tuahatu, J. W., & Tuhumury, N. C. (2022). Sampah Laut Yang Terdampar Di Pesisir Pantai Hative Besar Pada Musim Peralihan 1. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 18(1), 47–54.  
<https://doi.org/10.30598/tritonvol18issue1page47-54>
- Tuahatu, J. W., Tuhumury, N. C., & Manuputty, G. D. (2022). *Analisis Timbulan dan Komposisi Sampah Kawasan Wisata Pantai Natsepa Serta Pengolahannya Dengan Konsep Ekonomi Biru*. Laporan Penelitian. Dibiayai oleh PNPB Universitas Pattimura.
- Tuhumury, N., & Pellaupessy, H. S. (2021). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Caranx sexfasciatus Yang Dibudidayakan Di Perairan Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(1), 47.  
<https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.vol.5.no.1.117>
- Tuhumury, N., & Ritonga, A. (2020). Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik Pada Kerang Darah (Anadara granosa) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.30598/tritonvol16issue1page1-7>