



STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA



Wisnu Prayogo, Janter P. Simanjuntak, Ahmad Daudsyah Imami,
Husamah, Fitrria Pusparini, Iqbal Haitami, Pramiati Purwaningrum,
Firdha Cahya Alam, Wisnu Prayogo,
Nurul Setiadewi, Ratna Komala, Wisnu Prayogo,
I Wayan Koko Suryawan, Wisnu Prayogo, Anang Kadarsah

STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

Wisnu Prayogo
Janter P. Simanjuntak
Ahmad Daudsyah Imami
Husamah
Fitria Pusparini
Iqbal Haitami
Pramiati Purwaningrum
Firdha Cahya Alam
Dion Awfa
Nurul Setiadewi
Ratna Komala
I Wayan Koko Suryawan
Anang Kadarsah

Character Building
UNIVERSITY



STRATEGI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

Wisnu Prayogo, Janter P. Simanjuntak, Ahmad Daudsyah Imami,
Husamah, Fitria Pusparini, Iqbal Haitami, Pramiati
Purwaningrum, Firdha Cahya Alam, Dion Awfa, Nurul Setiadewi,
Ratna Komala, I Wayan Koko Suryawan, Anang Kadarsah

ISBN: 978-623-88494-2-0

Tebal: xii + 145 hlm., 21 x 14 cm

November 2023

Editor: **Anang Kadarsah**
Penata Letak: **Diwantika Rachman**
Penata Sampul: **Faisal el-Sjahrier**

Penerbit

CENDEKIA GLOBAL MANDIRI

Jalan Kartika Chandra Kirana

BTN Tossore II Ascha 85 Sengkang

Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan

Email: penerbitcgm@gmail.com

Telp. 0485-2106832

HP/WA 082122109958

ANGGOTA IKAPI: 010/SSL/2013

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

*Dilarang memperbanyak isi buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.*

KATA PENGANTAR

Buku yang berjudul “Strategi Pengolahan Sampah Plastik di Tempat Wisata”, merupakan salah satu kelompok buku referensi yang menarik untuk dijadikan sebagai buku pelengkap (*supplementary book*). Khalayak sasaran pembaca dari buku ini adalah pemangku kebijakan, pengelola wisata, praktisi lingkungan atau siapa saja yang tertarik dalam pengolahan sampah plastik di tempat wisata. Dalam buku ini juga dijelaskan secara lengkap mengenai hal-hal yang terkait dengan pengolahan sampah plastik di tempat wisata terutama sumber, sebaran, dampak dan strategi pengendaliannya.

Kehadiran sampah plastik di tempat wisata menjadi salah satu masalah serius di berbagai tempat wisata di dunia termasuk di Indonesia. Sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran serta kerusakan lingkungan membahayakan kesehatan penduduk di sekitarnya. Meskipun sering dianggap enteng, mengolah sampah plastik dari tempat wisata memerlukan ketelitian, ketalatenan dan usaha sungguh-sungguh. Namun cara yang paling sederhana untuk mencegah pencemaran plastik di tempat wisata dengan meningkatkan kepedulian pengunjung terhadap kebersihan tempat wisata melalui metode 3R (*reduce, reuse dan recycle*).

Banyak cara yang bisa dilakukan oleh pengunjung dan pengelola dalam mengelola sampah plastik di tempat wisata. Semua hal-hal yang terkait dengan pengelolaan sampah plastik di tempat wisata diuraikan secara sistematis di dalam buku ini. Untuk memahami buku ini pembaca bisa memulai dari hal-hal yang paling mudah yakni faktor pendorong kehadiran sampah plastik di tempat wisata. Selanjutnya yang perlu difahami adalah bagaimana proses

penyebaran sampah plastik oleh pengunjung dapat menimbulkan berbagai dampak yang merugikan tempat wisata. seperti pencemaran, munculnya hama penyakit, dan predator yang membahayakan kehidupan penduduk di sekitar tempat wisata beserta pengunjung.

Melalui penelaahan terhadap buku referensi ini, Editor sangat mendorong dan mengharapkan kepada para pembaca untuk dapat menjadikan buku ini sebagai salah satu buku rujukan pengelolaan sampah plastik di tempat wisata.

Banjarbaru, Agustus 2023

Editor



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 SUMBER DAN JENIS SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	9
BAB 3 SANITASI DAN KESEHATAN LINGKUNGAN TERKAIT SAMPAH PLASTIK	26
BAB 4 PENGARUH SAMPAH PLASTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN UDARA.....	37
BAB 5 KAITAN SAMPAH PLASTIK DENGAN JASA EKOSISTEM.....	47
BAB 6 PELUANG PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	56
BAB 7 KEUNTUNGAN MENGOLAH SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	65
BAB 8 HAMBATAN MENGOLAH SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA.....	77
BAB 9 TEKNIK MENGURANGI (REDUCE) SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	88

BAB 10 TEKNIK MENGGUNAKAN KEMBALI (REUSE) SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	101
BAB 11 TEKNIK PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK BERBASIS ENERGI DI TEMPAT WISATA	119
BAB 12 STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA	136



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. PDB dari sektor pariwisata terhadap total PDB Negara (Sumber: UNWTO, 2019)	1
Gambar 2. Kedatangan wisatawan berdasarkan benua	3
Gambar 3. Wisatawan dan sampah padati Ranu Kumnolo yang berada di Pegunungan Tengger di kaki Gunung Semeru, Lumajang, Jawa Timur usai viralnya Film ‘5 Cm’ (Wowkeren, 2018)	10
Gambar 4. Jenis-jenis Sampah (Pemkot Surakarta, 2022)	11
Gambar 5. Contoh plastik jenis <i>Polyethylene Terephthalate</i> (Ryan, 2011). 15	
Gambar 6. Contoh plastik jenis <i>High Density Polyethylene</i> (Teknik Lingkungan ITATS, 2011)	16
Gambar 7. Contoh plastik jenis <i>Polyvinyl Chloride</i> (Teknik Lingkungan ITATS, 2017)	16
Gambar 8. Contoh plastik jenis <i>Low Density Polyethylene</i> (Teknik Lingkungan ITATS, 2017)	17
Gambar 9. Contoh plastik jenis <i>Polyethylene</i> (Teknik Lingkungan ITATS, 2017)	18
Gambar 10. Contoh plastik jenis <i>Polystyrene</i> (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).....	19
Gambar 11. Ilustrasi Berita tentang Pariwisata	26

Gambar 12. Pentingnya sanitasi di tempat wisata	29
Gambar 13. Proses pembuatan Ecobricks	32
Gambar 14. Penggunaan Ecobricks pada salah satu kegiatan pengabdian kepada masyarakat Dosen TL ITERA. 60	
Gambar 15. Kerajinan dari sampah plastik	61
Gambar 16. Ondel-ondel dari botol bekas (Sumber: Suparwedi, 2018; Yerli, 2018).....	69
Gambar 17. Upaya pengurangan pembuangan sampah ke TPA . 72	
Gambar 18. Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah (https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan)....	78
Gambar 19. Tahapan Pembuatan Ecobrick (https://zerowaste.id/manajemen-sampah/ecobricks/)	81
Gambar 20. Hasil pembuatan ecobrick menjadi rakit untuk nelayan (Resda et al., 2022)	83
Gambar 21. Penggunaan ulang botol plastik sebagai pot tanaman	103
Gambar 22. Pengelolaan toples plastik sebagai wadah alat tulis kantor.....	104
Gambar 23. Penggunaan ulang tutup botol plastik sebagai bahan pembuatan cinderamata untuk dijual kepada wisatawan.....	104
Gambar 24. Penggunaan kantong plastik sebagai isian ecobrick. 105	
Gambar 25. Sedekah peralatan makan dan minum plastik	105

Gambar 26. Pemilihan kantong belanja yang lebih ramah lingkungan karena dapat digunakan kembali	106
Gambar 27. Salah satu lokasi wisata dengan penumpukan	119
Gambar 28. Prioritas pengelolaan sampah (Sumber: Janter Pangaduan Simanjuntak et al., 2023)	120
Gambar 29. Sistem minimal proses pirolisis sampah plastik	125
Gambar 30. Karakteristik suhu didalam reaktor	126
Gambar 31. Strategi pengelolaan limbah plastik di tempat wisata ...	142



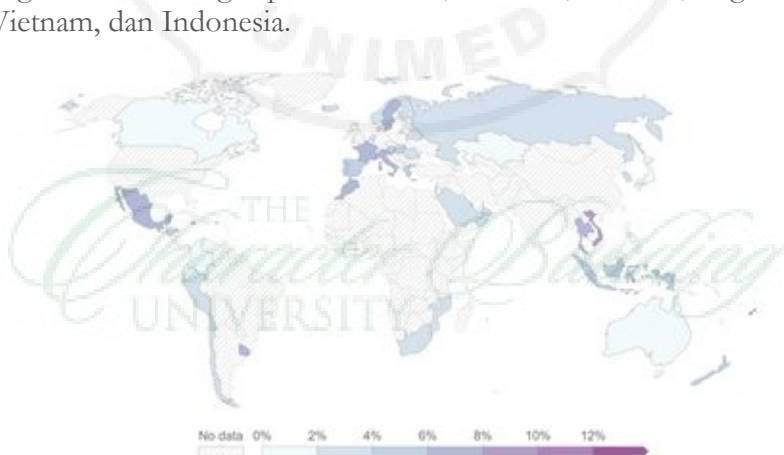
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai kalor dari bahan bakar (Surono & Ismanto, 2016).	58
Tabel 2. Perkiraan biaya pembangunan pengelolaan TPS 3R.....	67
Tabel 3. Analisis hasil manfaat ekonomi dari pengelolaan sampah di lokasi wisata Pulau Penyengat.....	68
Tabel 4. Perbandingan Karakteristik Minyak dari Plastik dan Solar.....	82
Tabel 5. Perbandingan Kinerja Campuran Minyak.....	83



BAB 1 PENDAHULUAN

Selama dekade terakhir, sektor perjalanan dan pariwisata telah mengalami perkembangan dan diversifikasi substansial menjadi salah satu sektor ekonomi dengan pertumbuhan tercepat di tingkat global. Angka harapan kerja meningkat karena pembukaan berbagai industri perhotelan, restoran, tempat wisata, dan tempat perbelanjaan. Menurut United Nations World Tourism Organization (UNWTO), industri pariwisata telah meningkatkan Produk Domestik Bruto (PDB) banyak negara di dunia (Gambar 1). Pada tahun 2019, sektor ini setidaknya menyumbang 10,4% terhadap PDB global dan 1 dari total 10 pekerjaan. Pendapatan beberapa negara dari sektor ini bahkan melebihi jumlah ekspor minyak, barang pertanian, dan mobil. Pariwisata telah tumbuh menjadi bagian terpenting dalam perdagangan internasional, serta salah satu sumber pendapatan utama bagi banyak negara, terutama negara berkembang seperti Thailand, Meksiko, Maroko, Argentina, Vietnam, dan Indonesia.



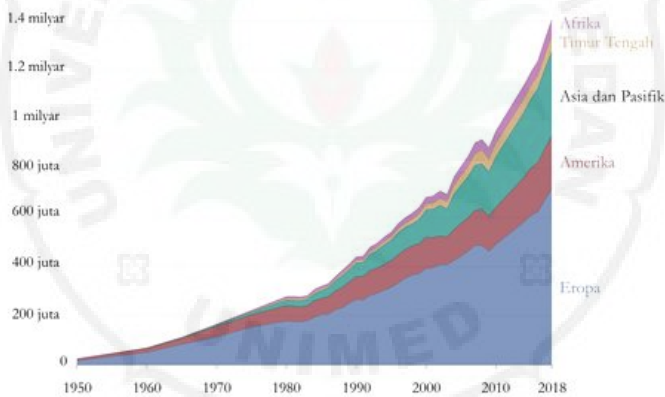
Gambar 1. PDB dari sektor pariwisata terhadap total PDB Negara
(Sumber: UNWTO, 2019)

Di luar dari besarnya manfaat yang diperoleh dari keberadaan sektor perjalanan dan pariwisata, sektor ini ternyata juga memberikan dampak dalam tingginya penggunaan air bersih, produksi air limbah, polusi udara, dan limbah padat (sampah). Bidang perhatian yang meningkat dan sangat terlihat adalah masih belum memenuhinya standar pengelolaan sampah di banyak tempat wisata. Banyak penelitian telah menunjukkan hubungan potensial antara kedatangan wisatawan dengan jumlah volume sampah yang dihasilkan di banyak tempat wisata. Pekerja di sektor pengolahan sampah di Zanzibar melaporkan jumlah sampah selama masa puncak pariwisata meningkat secara signifikan (Maione, 2019). Laporan WWF (2019) juga menyoroti bahwa sampah plastik di Mediterania meningkat hingga 30% selama musim panas, yang memiliki korelasi dengan lonjakan jumlah wisatawan.

Saat ini, sekitar 90% plastik di laut berasal dari kegiatan-kegiatan di darat, termasuk perjalanan dan pariwisata (WasteAid, 2020). Ini adalah hasil dari tingginya penggunaan produk sekali pakai dan kemasan plastik, sistem pengelolaan sampah yang belum memadai, tempat pembuangan sampah yang tidak diatur dengan baik, dan upaya daur ulang yang belum berjalan kontinu. Menurut laporan UNEP (2014), kerusakan tahunan akibat plastik terhadap ekosistem laut mencapai USD 13 miliar/tahun. Dampaknya juga terlihat seperti di laut, sungai, dan drainase yang sering menjadi tempat pembuangan sampah. Misalnya, setelah periode hujan deras pada bulan Juli 2011 di Pulau Geoje, Korea Selatan, sejumlah besar sampah di laut terdampar di pantai pulau tersebut. Akibatnya, jumlah pengunjung turun hingga 63% dan mengakibatkan hilangnya pendapatan antara 29-37 juta USD karena pantai menjadi kotor dipenuhi tumpukan sampah (Jang et al., 2014).

Statistik pada Gambar 2 mengilustrasikan bagaimana kedatangan wisatawan terus meningkat di berbagai benua. Menurut data UNWTO, hanya ada 25 juta wisatawan di seluruh dunia pada tahun 1950. Setelah 68 tahun kemudian, jumlah wisatawan asing di

tingkat global meningkat menjadi 1,4 milyar/tahun (+ 56 kali lipat). Gambaran lain, tingkat kedatangan turis internasional untuk kuartal pertama tahun 2019 meningkat sebesar 4% dibandingkan kuartal yang sama di tahun sebelumnya. Perjalanan dan pariwisata tidak hanya penting sebagai pendorong pertumbuhan dan penciptaan lapangan kerja, tetapi juga memberikan dampak jangka panjang pada komunitas masyarakat lokal yang terlibat dalam operasional. Sektor ini dapat membina hubungan yang lebih erat antara wisatawan dan masyarakat, sekaligus menanamkan rasa memiliki dan memupuk rasa kebanggaan masyarakat terhadap daerahnya.



Gambar 2. Kedatangan wisatawan berdasarkan benua
(Sumber: UNWTO, 2019)

Lembaga Pengelolaan Limbah Uni Eropa juga menilai dampak dan tantangan seputar polusi plastik di destinasi perkotaan yang paling populer. Di Dubrovnik, sampah kota meningkat hingga 400 kali lipat di musim panas karena angka wisatawan yang berlibur di kota tersebut bertambah. Contoh lain di Florence, yang memiliki pengumpulan sampah yang sudah memadai untuk jumlah wisatawan tetapi karena sistem pengawasan yang kurang berjalan menyebabkan sampah tidak terpilah sesuai jenisnya. Contoh lain sebagai tambahan, berdasarkan sebuah laporan oleh Epler Wood

(2019), menyatakan 'beban tak terlihat' dari pengelolaan sampah plastik kemungkinan akan meningkat dalam 10 tahun ke depan sebagai akibat dari tingginya minat wisata. Namun banyak pemerintah kota jarang yang memperhitungkan biaya operasional dan pengelolaan sampah dari peluang ini.

Menurut laporan Diez et al. (2019), sebanyak 200.000 potongan plastik per kilometer persegi ditemukan di timur laut Karibia, yang akhirnya berpotensi terurai menjadi mikroplastik. Mikroplastik adalah fragmen dari semua jenis plastik yang ukurannya lebih kecil dari 5 mm. Selain itu, rata-rata 2.014 item sampah per kilometer ditemukan di pantai dan daerah pesisir, dibandingkan dengan rata-rata di tingkat global yang hanya 573 item. Ini menimbulkan ancaman bagi masyarakat serta untuk sektor perjalanan dan pariwisata itu sendiri di masa mendatang. Industri jasa makanan, seperti restoran, telah diidentifikasi sebagai penyumbang utama sampah plastik. Bertambahnya gerai makanan dan minuman yang melayani pengunjung mengakibatkan menjamurnya produk plastik. Sebuah studi oleh Kinnaman (2010) mencatat 10% sampah harian dihasilkan oleh kegiatan pariwisata, dengan 25 hingga 30% tempat pembuangan sampah diperuntukan hanya untuk plastik (Tsakona dan Rucevska, 2020). Ini memberikan beban yang signifikan pada lokasi pengelolaan sampah lokal dan pembuangan akhir karena beberapa jenis sampah tidak mudah didaur-ulang. Jenis sampah anorganik umumnya membutuhkan teknik dan teknologi khusus supaya dapat didaur ulang dengan baik. Dengan demikian, langkah-langkah strategis perlu diterapkan untuk mengelola timbulan, seperti meningkatkan frekuensi pemilahan sampah dari sumbernya menurut jenis dan ketersediaan instrumen pengelolaan lain yang memadai. Menyiapkan strategi terencana untuk mengurangi penggunaan produk sekali pakai (*reduce*), menggunakannya kembali (*reuse*), atau mendaur-ulang (*recycle*), juga sangat penting untuk tujuan meminimalkan berbagai dampak negatif yang mungkin bisa ditimbulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Epler Wood, M., Milstein, M., & Ahamed-Broadhurst, K. (2019). Destinations at risk: The invisible burden of tourism. *The Travel Foundation*. Diakses 31 Januari 2023 dari <https://www.thetravelfoundation.org.uk/invisibleburden/>
- Jang, Y. C., Hong, S., Lee, J., Lee, M. J., & Shim, W. J. (2014). Estimation of lost tourism revenue in Geoje Island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Marine pollution bulletin*, 81(1), 49-54.
- Waste, C. S. (2016). Solid Waste Management in the Caribbean. *Journal of Eastern Caribbean Studies*, 38-60. Diakses 31 Januari 2023 dari https://digitalcommons.bucknell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1710&context=fac_journ
- Maione, C. (2019). *Emergence of plastic pollution on tourism beaches in Zanzibar, Tanzania* (Doctoral dissertation).
- Roser, M. (2017). Tourism. Our World in Data. Diakses 31 Januari 2023 dari <https://ourworldindata.org/tourism>
- Tsakona, M., Rucevska, I. (2020). Baseline report on plastic waste. Diakses 31 Januari 2023 dari https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/554/original/UNEP-CHW-PWPWG.1-4.English.pdf?1594295332
- United Nations Environment Program (2014). Valuing Plastics: The Business Case for Measuring, Managing and Disclosing Plastic Use in the Consumer Goods Industry. Diakses 31 Januari 2023 dari <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9238>
- World Wildlife Fund (2019). Stop the Flood of Plastic: Effective measures to avoid single-use plastics and packaging in hotels. Diakses 31 Januari 2023 dari https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Plastikstudie_Hotelma%0c3%09fnahmen_eng.pdf

WasteAid. (2020). Marine Plastic Pollution: From the Land to the Sea, 25 August. Diakses 31 Januari 2023 dari <https://wasteaid.org/marine-plastic-pollution-from-the-land-to-the-sea/>

Diez, S. M., Patil, P. G., Morton, J., Rodriguez, D. J., Vanzella, A., Robin, D. V., ... & Corbin, C. (2019). Marine Pollution in the Caribbean: Not a Minute to Waste. Diakses 31 Januari 2023 dari [worldbank.org/curated/en/482391554225185720/pdf/Marine Pollution-in-the-Caribbean-Not-a-Minute-to-Waste.pdf](http://worldbank.org/curated/en/482391554225185720/pdf/Marine+Pollution+in+the+Caribbean+Not+a+Minute+to+Waste.pdf)

Tentang Penulis



Ir. Wisnu Prayogo, S.T., M.T., C.WS., lahir di Indonesia, Kab. Lampung Timur, 3 November 1993. Pernah berkuliah di Program Studi D3 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) tahun 2012. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, lulus tahun 2017. Lulus pendidikan S2 Teknik Lingkungan tahun 2019 dari Institut Teknologi Bandung dan saat ini sedang menempuh pendidikan S3 Teknik Lingkungan di Chung Yuan Christian University, Taiwan, sejak Februari 2022. Selain pendidikan formal umumnya, di awal tahun 2023 juga telah menyelesaikan Pendidikan Profesi Insinyur (PPI) dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Medan. Aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Sejak 2016, banyak terlibat dalam pengembangan program edukasi dan pengelolaan persampahan, seperti pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Pengabdian Masyarakat Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia dan staf Toko Organik Yayasan Pengembangan Biosains dan

Bioteknologi (YPBB) Bandung. Karena kiprahnya di bidang Teknik Lingkungan, tahun 2023 mendapat penghargaan Outstanding Prize dari Environmental Protection Administration (EPA) Executive Yuan - Republic of China, atas gagasannya tentang pengelolaan lingkungan. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: wisnuprayogo@yunimed.ac.id.



Ir. Janter P. Simanjuntak, S.T., M.T., Ph.D., IPM seorang dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan, lahir di desa Sigumpar Julu, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara pada tanggal 10 April 1971.

Memulai pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri Pargaolan lulus tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Sigumpar lulus tahun 1987 hingga menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Balige di Laguboti lulus pada tahun 1990. Menempuh perkuliahan S1 di Universitas Sumatera Utara pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dalam bidang Konversi Energi, lulus dengan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada tahun 1997. Pada bulan November tahun 1998 diterima menjadi dosen di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Medan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sekarang Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Pada tahun 2001 mendapat beasiswa pada program pasca sarjana di Universitas Gajah Mada Yogyakarta dalam bidang Konversi Energi lulus pada Tahun 2004. Dalam masa beberapa tahun sebelum menempuh pendidikan doktor telah aktif mengajar mata kuliah Termodinamika, Perpindahan Panas, Mekanika Fluida, dan Mesin Konversi Energi serta melakukan beberapa riset terkait dengan Konversi Energi dan pada tahun 2009 mendapatkan kesempatan menempuh pendidikan doktor di Universiti Sains Malaysia yang dibiayai oleh pemerintah Indonesia melalui Beasiswa Program Pasca Sarjana (BPPS) Luar Negeri lulus pada tahun 2014. Hingga saat ini, beberapa riset dalam bidang

Konversi Energi, khususnya dalam kajian energi terbarukan dengan resource Biomassa dan Solid Waste sudah diselesaikan serta sejumlah artikel nasional maupun internasional bereputasi/terindeks Scopus dan WoS sudah publikasi. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: janterps@unimed.ac.id.



Ahmad Daudsyah Imami, S.T., M.T., lahir di Kota Bandung, Indonesia, 9 Februari 1989. Menyelesaikan Pendidikan Sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung pada tahun 2011 yang kemudian menjadi praktisi lingkungan di berbagai sektor industri selama 6 tahun setelah lulus tahap sarjana. Melanjutkan studi S2 di Program Pascasarjana Teknik Lingkungan ITB pada tahun 2017 sampai 2019 di bidang keahlian pengelolaan kualitas udara. Saat ini merupakan staff pengajar di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) dan tergabung didalam kelompok keilmuan Pengelolaan Limbah Padat dan Kualitas Udara. Dedikasi terhadap bidang pengelolaan kualitas udara disalurkan dengan secara aktif menjadi peneliti di beberapa kegiatan studi kolaborasi internasional terkait pengelolaan kualitas udara antara lain UDARA Project yang merupakan kolaborasi international lintas universitas (ITB, University of Leeds, dan University of Manchester) dan juga menjadi tenaga ahli pada *Jakarta Air Quality Monitoring Plan & Transport and Health Analysis Project* yang didanai oleh C40 Cities. Mendiseminasikan hasil penelitian dengan aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Peran pengabdian kepada masyarakat dilakukan dengan menjadi ketua pelaksana dan penanggung jawab kegiatan pengembangan masyarakat dalam pengelolaan sampah anorganik dengan menginisiasi optimalisasi operasional bank sampah dengan menciptakan aplikasi pengelolaan bank sampah berbasis android. Silakan kontak melalui e-mail: ahmad.imami@tl.itera.ac.id.

BAB 2 SUMBER DAN JENIS SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

A. Pengantar

Indonesia mengalami lonjakan dalam bidang pariwisata, baik yang wisata umum ataupun ekowisata. Pariwisata telah menjadi industri yang berkembang pesat dan sumber pendapatan utama bagi banyak negara (Kia, 2021). Sektor pariwisata merupakan pendorong signifikan pertumbuhan ekonomi dalam skala lokal maupun nasional di Indonesia (ILO, 2022).

Sebagaimana data yang dilansir Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah wisatawan asing yang memilih destinasi wisata di Indonesia mencapai 678.500 orang pada Oktober 2022. Jika dipersentasekan, maka jumlah ini meningkat 364,31 persen dibandingkan Oktober 2021 yang mencapai 146.100 wisatawan (Sutari, 2022). Pesatnya pertumbuhan industri pariwisata Indonesia, menjadi hal yang sangat baik. Pertumbuhan itu tidak hanya soal jumlah wisatawan yang datang ke Tanah Air (atau wisatawan lokal yang melakukan aktivitas wisata), tapi juga soal investasi. Pemerintah Indonesia sudah membuktikan keseriusan mereka dalam mengembangkan destinasi wisatanya. Penataan yang jernih berpadu dengan keindahan Indonesia sendiri merupakan gudang untuk mendapatkan investasi yang lebih besar untuk sektor pariwisata (BKPM, 2022). Namun, di balik komitmen dan perhatian besar dalam bidang pariwisata itu, terdapat satu masalah serius yang dihadapi, yaitu masalah sampah. Gambar 3. berikut menunjukkan contoh fenomena sampah yang ada di tempat wisata.



Gambar 3. Wisatawan dan sampah padati Ranu Kumbolo yang berada di Pegunungan Tengger di kaki Gunung Semeru, Lumajang, Jawa Timur Usai viralnya Film '5 Cm' (Wowkeren, 2018).

Sampah menjadi masalah “menjijikkan” dan “memalukan” di balik indahnya berbagai spot wisata di Indonesia. Begitu banyak berita yang dapat kita akses dan baca yang menunjukkan bagaimana kondisi sampah di tempat wisata. Banyak pihak dan media yang telah menyuarakan keprihatian mereka terhadap masalah sampah ini, yang bisa jadi akan menyebabkan menurunnya minat berwisata ke berbagai obyek atau spot wisata di Indonesia (Andriansyah, 2022; Kevin, 2020; POKJA PPAS, 2022). Bahkan, berbagai media asing telah menyoroti kondisi sampah di berbagai destinasi di Indonesia ini, sebagai contoh pariwisata Bali. Andrew Marshall di majalah Times terbitan 1 April 2011 bahkan menggambarkan Bali sebagai tempat berlibur seperti neraka (Sutrisnawati et al., 2018).

Berbagai destinasi wisata di Indonesia ternyata menyimpan jejak muram sampah, di balik keindahannya. Ironinya, sampah yang menjadi permasalahan utama dalam setiap kegiatan pariwisata bukanlah perhatian mayoritas pelaku wisata, baik regulator, pengelola maupun wisatawan di Indonesia saat ini. Khususnya

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

pengelola wisata, mereka ternyata lebih berfokus pada “bagaimana mendatangkan sebanyak-banyaknya wisatawan untuk mengejar keuntungan yang lebih besar” (KLHK, 2020).

Bab ini difokuskan pada pembahasan mengenai sumber sampah dan jenis sampah di tempat wisata. Sumber sampah adalah asal timbulan sampah, sedangkan jenis sampah adalah penggolongan atau klasifikasi sampah yang umumnya menjadi tiga, antara lain sampah organik, anorganik, serta Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), sebagaimana dapat divisualisasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Jenis-jenis Sampah (Pemkot Surakarta, 2022)

B. Sumber Sampah

Terdapat tiga sumber utama sampah yang ada di tempat wisata, yaitu sampah pengelola wisata, sampah pihak pendukung kegiatan wisata, dan sampah wisatawan. Ketiga sumber tersebut akan diuraikan masing-masing.

1. Pengelola Wisata

Pengelola Destinasi Wisata adalah pengusaha pariwisata, pemerintah daerah, dan/atau lembaga yang ditunjuk berdasarkan

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

peraturan perundang-undangan untuk melakukan pengelolaan destinasi wisata (Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, 2020). Tidak diperhatikannya kebersihan lingkungan wisata oleh pengelola wisata akan menyebabkan obyek wisata terlihat kumuh, kurang menarik, bahkan menjijikkan (Pangestu, 2021).

Selain para pengelola wisata menghasilkan sampah sendiri dari hasil aktivitas mereka, mereka juga bisa jadi akan “bertindak” sebagai “operator yang membiarkan potensi sampah terjadi” karena kelalaian mereka. Mereka abai, dan hanya berorientasi mendatangkan sebanyak-banyak wisatawan dan menghasilkan pundi-pundi atau penghasilan yang besar.

Agar hal tersebut tidak terjadi, ada baiknya pengelola wisata di Indonesia belajar pada pengelola Clungup Mangrove Center (CMC) yang ada di Malang di Jawa Timur. Mereka menetapkan berbagai peraturan yang harus ditaati oleh para pengunjung, yaitu “(1) Tidak Meninggalkan Sampah, sehingga barang yang dibawa masuk harus sesuai dengan yang dibawa pulang. 2) Berpartisipasi dalam Melestarikan Alam, dimana setiap pengunjung juga di-wajibkan membayar tiket masuk senilai 1 pohon mangrove sebesar Rp.10.000. (3) Sistem Tutup/Libur Kunjungan. Sejak awal bulan September 2015, pihak pengelola memberlakukan sistem libur satu hari dalam satu minggu dan hari yang dipilih adalah hari kamis. Hari kamis digunakan oleh pengelola untuk menanam pohon, transplantasi karang, membenahi fasilitas, dan membersihkan sampah-sampah” (Husamah & Hudha, 2018). Kesadaran pengelola ini akan semakin membuka peluang menjaga eksistensi obyek wisata dan meningkatkan daya tarik wisatawan (Utomo & Hilal, 2017).

Pengelola wisata juga seharusnya memiliki system pengelolaan sampah yang baik, misalnya dengan menerapkan 3R. Kegiatan yang dilaksanakan pengelola terkait dengan sampah yang ada di wilayah mereka memiliki potensi dalam mendukung keberlanjutan wisata.

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

Hal ini karena mereka melakukan dengan sangat antusias, terlibat langsung, berkomitmen (dalam bentuk penyediaan fasilitas dan adanya kebijakan), serta respon positif dari semua pengelola (Hasanah et al., 2018). Bahkan, bisa jadi hal ini akan semakin menarik minat wisatawan dan pihak donator melalui program Corporate Social Responsibility (CSR) mereka.

2. Pendukung Kegiatan Wisata

Pendukung kegiatan wisata yang utama adalah masyarakat sekitar yang biasanya berprofesi sebagai pedagang atau membuka warung dan asongan. Biasanya di tempat wisata ditemukan warung makan atau gazebo dengan ciri khas masakan masing-masing yang siap melayani pengunjung. Selain itu, juga terdapat banyak pedagang asongan dan warung-warung kecil yang menyediakan makanan ringan dan makanan cepat saji seperti snack dan mie instan. Sisa-sisa makanan dan bungkus makanan yang mereka jajakan bisa jadi akan menyebabkan timbunan sampah (Wati & Sudarti, 2021). Mereka juga jarang untuk ikut terlibat menghimbau konsumen mereka untuk bijak mengelola sampah mereka atau minimal membuang sampah pada tempat yang telah tersedia.

3. Wisatawan

Peneliti sebelumnya melaporkan bahwa rendahnya kesadaran wisatawan menjadi kenyataan yang ditemukan di berbagai obyek wisata dan linier dengan banyaknya sampah (Fitri et al., 2020; Herdiansah, 2021; Megawan & Suryawan, 2019). Perilaku wisatawan yang terlihat adalah tidak sadar bahaya membuang sampah sembarangan, tidak peduli atau “care/aware” dengan sampah yang mereka hasilkan, bahkan cenderung mengabaikan papan peringatan ataupun himbuan dari pengelola (apalagi tidak ada papan himbuan/peringatan) (Nurmalasari & Agustin, 2019).

Semakin banyak kunjungan wisatawan, semakin meningkat pula sampah yang dihasilkan (Aziz et al., 2020). Jika dibiarkan saja,

sampah-sampah itu bisa menjadi bom waktu yang dapat merusak lingkungan dan justru menghancurkan industri pariwisata itu sendiri. Patut disadari, para wisatawan tidak hanya datang membawa diri dan uang untuk meramaikan obyek wisata, tapi juga mereka membawa sesuatu yang bisa berujung menjadi sampah. Mirisnya, banyak tempat wisata yang tidak memiliki pengelolaan sampah yang baik, bahkan tidak sedikit tempat wisata tidak menyiapkan tempat sampah. Maka pengunjung yang pada dasarnya tidak memiliki kesadaran semakin bebas membuang sampah di sembarang tempat. Di tambah lagi banyak pengunjung yang memang terbiasa membuang sampah sembarangan (KLHK, 2020).

C. Jenis Sampah

Jenis sampah yang ada di tempat wisata umumnya terdiri atas sampah organik dan anorganik, sementara sampah B3 jarang ditemukan. Menurut Ermawati et al (2018), sampah organik yang ada di tempat wisata umumnya adalah sisa-sisa makanan dan bagian dari tumbuhan (daun, ranting, buah, dan kayu yang jatuh).

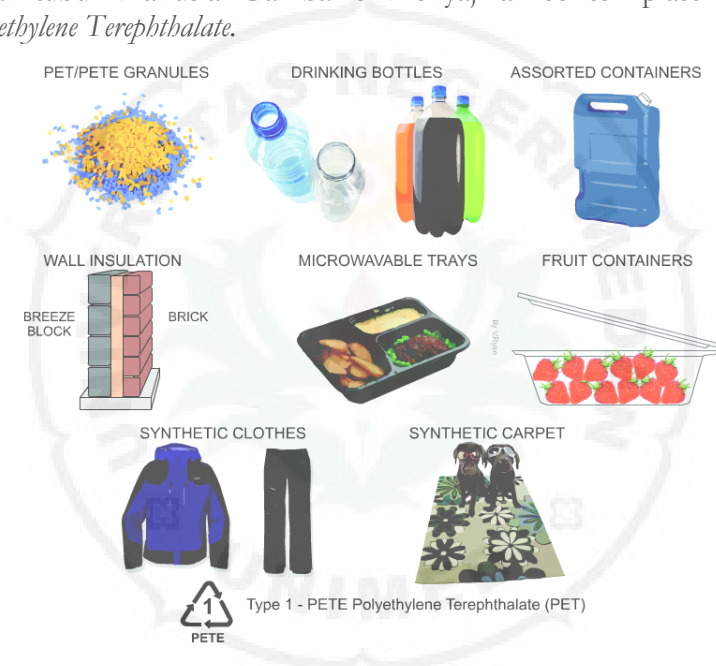
Dari jenis sampah anorganik, sampah plastik merupakan persentase jenis sampah tertinggi pada tempat wisata (Fauzan et al., 2018). Menurut Ellissi et al (2022) berdasarkan jenis produknya, plastik dapat digolongkan menjadi enam golongan, yaitu:

(1) PETE/PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Terephthalate meliputi plastik untuk kemasan makanan dan minuman (contoh: botol minum, botol soda, botol minyak, botol saus, wadah selai, kotak obat, dan sisir). Jenis plastik ini memiliki simbol berupa angka 1 beserta kode PET atau PETE di bagian bawah kemasan plastik. Simbol ini memiliki artian sebagai jenis plastik yang terbuat dari Polyethylene Terephthalate. Plastik dengan nomor 1 ini hanya dapat digunakan satu kali atau merupakan plastik sekali pakai. Sangat tidak disarankan untuk menggunakan plastik bernomor 1 berulang kali ataupun mengisi plastik dengan air hangat. Plastik jenis ini memiliki lapisan polimer dan zat

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

karsinogenik yang mudah larut atau lepas dari plastik. Plastik ini tidak disarankan untuk digunakan pada makanan hangat karena kandungan yang larut dapat menyebabkan penyakit kanker pada organ tubuh manusia. Gambar 5. menyajikan contoh plastik jenis *Polyethylene Terephthalate*.



Gambar 5. Contoh plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (Ryan, 2011).

(2) HDPE atau PEDH (*High Density Polyethylene*).

Simbol selanjutnya adalah berangka 2 beserta kode HDPE atau PEDH di bagian bawah kemasan plastik. Plastik dengan nomor 2 ini termasuk jenis yang cukup aman untuk digunakan berulang kali. Meski diklaim dapat digunakan lebih dari sekali pakai, namun perlu diperhatikan kebersihan plastik tetap terjaga saat akan digunakan kembali. Contohnya adalah galon air minum, botol susu, botol sabun, botol deterjen, botol shampo, dan plastik kemasan tebal lainnya. Gambar 6. menyajikan contoh plastik jenis *High Density Polyethylene*.



Gambar 6. Contoh plastik jenis *High Density Polyethylene* (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).

(3) PVC atau V (*Polyvinyl Chloride*)

Plastik ini berasal dari plastik untuk pipa air, ubin, kabel listrik, wrapping, dan mainan anak/hewan peliharaan. Plastik dengan simbol atau kode bernomor 3 beserta kode PVC atau V di bagian bawah kemasan plastik. Plastik bernomor 3 ini termasuk dalam golongan plastik yang tidak dapat digunakan kembali dan sering disebut dengan ‘plastik beracun’. Hal ini dikarenakan berbagai macam bahan kimia beracun yang mudah larut atau lepas dan sangat berbahaya bagi kesehatan. Jenis plastik bernomor 3 sangat susah untuk didaur ulang. Plastik ini sangat tidak dianjurkan untuk kemasan makanan ataupun minuman. Gambar 7. menyajikan contoh plastik jenis *Polyvinyl Chloride*.



Gambar 7. Contoh plastik jenis *Polyvinyl Chloride* (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).

(4) LDPE atau PE-LD (*Low Density Polyethylene*)

Jenis ini biasanya terdapat pada kantong plastik (kresek), kantong plastik sampah, tas belanja, hingga bungkus makanan. Simbol plastik ini berupa angka 4 beserta kode LDPE atau PE-LD di bagian bawah kemasan plastik. Plastik ini termasuk dalam golongan plastik yang dapat digunakan lebih dari sekali. Gambar 8. menyajikan contoh plastik jenis *Low Density Polyethylene*.



Gambar 8. Contoh plastik jenis *Low Density Polyethylene* (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).

Plastik LDPE atau PE-LD ini bersifat elastis dan memiliki daya tahan yang cukup lama. Namun, ada baiknya plastik ini hanya digunakan sekali dan tidak digunakan untuk membungkus makanan hangat atau panas. Plastik ini sangat tidak disarankan untuk dibakar atau ditimbun di dalam tanah karena bahannya dapat mencemari sifat asli tanah dan mencemari air tanah

(5) PP (*Polypropylene*)

Contoh plastik ini berupa berbagai tempat makanan/minuman, botol sirup, sedotan plastik, selotip, dan tali. Plastik ini bersimbol angka 5 beserta kode PP di bagian bawah kemasan plastik. Plastik ini termasuk dalam golongan yang cukup aman digunakan sebagai wadah makanan dan minuman. Plastik

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

polypropylene biasa digunakan sebagai kemasan makanan dan minuman. Bahan pada plastik ini memiliki ketahanan yang cukup kuat dan aman untuk digunakan pada makanan atau minuman panas. Meski kegunaannya beragam, plastik ini cukup susah untuk didaur ulang sehingga dihimbau untuk mengurangi penggunaannya dalam kebutuhan sehari-hari. Gambar 9. menyajikan contoh plastik jenis *Polypropylene*.



Gambar 9. Contoh plastik jenis *Polypropylene* (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).

(6) PS (*Polystyrene*)

Umumnya plastik ini dipakai untuk wadah atau minuman dan tempat makan *styrofoam*, tempat telur, sendok/garpu plastik, dan *foam packaging*. Simbol plastik ini berupa nomor 6 beserta kode PS di bagian bawah kemasan plastik. Simbol ini memiliki artian sebagai jenis plastik yang terbuat dari bahan Polystyrene. Plastik ini termasuk dalam golongan yang tidak boleh digunakan untuk makanan dan minuman, terutama makanan dan minuman panas. Plastik polystyrene mengandung zat karsinogen yang dapat menyebabkan kanker. Maka dari itu plastik ini tidak disarankan untuk kemasan makanan dan minuman. Gambar 10. menyajikan contoh plastik jenis *Polystyrene*.



Gambar 10. Contoh plastik jenis *Polystyrene* (Teknik Lingkungan ITATS, 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, A. (2022). Sampah Masih Jadi “Momok” Bagi Pengembangan Lima Destinasi Wisata Super Prioritas. In *Voa*. VOA. <https://www.voaindonesia.com/a/sampah-masih-jadi-momok-bagi-pengembangan-lima-destinasi-wisata-super-prioritas/6465960.html>
- Aziz, R., Dewilda, Y., & Putri, B. E. (2020). Kajian Awal Pengolahan Sampah Kawasan Wisata Pantai Carocok Kota Painan. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(1), 77. <https://doi.org/10.36275/stsp.v20i1.244>
- BKPM. (2022). *Indonesian Tourism Investment_ How Is It Looking*. Invest Indonesia. <https://www.investindonesia.go.id/en/article-investment/detail/indonesian-tourism-investment-how-is-it-looking>

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

- Ellissi, W., Irawan, Y. K., Prastowo, A., & Arisinta, M. S. (2022). Upaya pengelolaan sampah di kawasan pariwisata air terjun Dait dan Setegung. *Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 379–385.
- Ermawati, E. A., Amalia, F. R., & Mukti, M. (2018). Analisis Strategi Pengelolaan Sampah di Tiga Lokasi Wisata Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Tourism and Creativity*, 2(1), 25–34. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/tourismjournal/article/view/13838>
- Fauzan, A., Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2018). *Analisis timbulan dan komposisi sampah di kawasan wisata taman pintar dan Sindu Kusuma Edupark D.I. Yogyakarta* [Universitas Islam Indonesia]. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/13109>
- Fitri, W. Y., Wibowo, A. W., & Ariyanto, D. B. (2020). Kebijakan Pengelolaan Sampah Di Daerah Utama Tujuan Wisata. *Jurnal Kebijakan Publik*, 11(2), 105–112. <https://doi.org/10.31258/jkp.11.2.p.105-112>
- Hasanah, I., Husamah, H., Harventy, G., & Satiti, N. R. (2018). Implementasi Sekolah Sedekah Sampah Untuk Mewujudkan Pengelolaan Sampah Berbasis Filantropi di SMP Muhammadiyah Kota Batu. *International Journal of Community Service Learning*, 2(4), 283–290. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v2i4.14364>
- Herdiansah, A. G. (2021). Mengatasi Permasalahan Sampah Di Lokasi Wisata Alam Gunung Di Jawa Barat. *Dharmakarya*, 10(4), 357–362. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i4.35767>
- Husamah, H., & Hudha, A. M. (2018). Evaluation of the implementation of community-based ecotourism principles in management of Clungup Mangrove Conservation, Sumbermanjing Wetan, Malang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(1), 86–95. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.86-95>

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

- ILO. (2022). *Our impact, their voices: Reviving Indonesia's local tourism industry with community ecotourism*. ILO. https://www.ilo.org/jakarta/info/public/fs/WCMS_835631/lang--en/index.htm
- Kevin, F. (2020). Sampah yang mencemari laut sebagian besar dihasilkan dari sektor pariwisata, kok bisa? In *Grid Kids* (p. 1). <https://kids.grid.id/read/472554584/sampah-yang-mencemari-laut-sebagian-besar-dihasilkan-dari-sektor-pariwisata-kok-bisa?page=all>
- Kia, Z. (2021). Ecotourism in Indonesia: Local Community Involvement and The Affecting Factors. *Journal of Governance and Public Policy*, 8(2), 93–105. <https://doi.org/10.18196/jgpp.v8i2.10789>
- KLHK. (2020). *Menangani Sampah Wisata Alam*. Pustek Menlhk. <http://pustek.menlhk.go.id/aktivitas/menangani-sampah-wisata-alam>
- Megawan, M. B., & Suryawan, I. B. (2019). Pengelolaan Sampah Di Daya Tarik Wisata Pantai Candikusuma, Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 7(2), 239–244. <https://doi.org/10.24843/jdepar.2019.v07i.02.p05>
- Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2020). *Peraturan Menteri Pariwisata Dan Ekonomi Kreatif/ Kepala Badan Pariwisata Dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2020 Tentang Pedoman Pengelolaan Sampah Plastik Di Destinasi Wisata Bahari* (pp. 1–8). Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. <https://jdih.kemenparekraf.go.id/katalog-643-Peraturan-Menteri>
- Nurmalasari, E., & Agustin, H. (2019). *Peran Pokdarwis dalam pembinaan perilaku buang sampah pada wisatawan (Studi kasus di Pantai Goa Cemara, Kabupaten Bantul, D.I.Y)* [<http://eprints.uad.ac.id/15221/>]. <http://eprints.uad.ac.id/15221/>

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

- Pangestu, D. A. (2021). Analisa Kebersihan Wisata Watu Jonggol di Kecamatan Sine Kabupaten Ngawi (Kajian Perilaku dan Sebaran Tempat Pembuangan Sampah). *Seminar Ilmiah Arsitektur (SLAR) II 2021*, 2, 324–328. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/handle/11617/12600>
- Pemkot Surakarta. (2022). *Kenali Jenis Sampah Sebelum Pilah Sampah*. Pemerintah Kota Surakarta. [https://surakarta.go.id/?p=24210#:~:text=Klasifikasi sampah dibagi dalam tiga,Berbahaya dan Beracun \(B3\)](https://surakarta.go.id/?p=24210#:~:text=Klasifikasi sampah dibagi dalam tiga,Berbahaya dan Beracun (B3)).
- POKJA PPAS. (2022). *Sampah di Tempat Wisata Masih Jadi Kendala, Bappenas Susun Policy Brief Untuk Pengelolaan Sampah Lebih Baik*. NAWASIS – National Water and Sanitation Information Services. <https://www.nawasis.org/portal/berita/read/sampah-di-tempat-wisata-masih-jadi-kendala-bappenas-susun-policy-brief-untuk-pengelolaan-sampah-lebih-baik/52509>
- Ryan, V. (2011). *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE, PET, PETE, (POLYESTER)*. Technology Student. <https://technologystudent.com/joints/pet1.html>
- Sutari, T. (2022). *Kunjungan Turis ke Indonesia Melesat 364 Persen Oktober 2022*. CNN Indonesia. <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/2022120114134892-881389/kunjungan-turis-ke-indonesia-melesat-364-persen-oktober-2022#:~:text=Jakarta%2C CNN Indonesia --,sebanyak 146%2C1 ribu kunjungan>.
- Sutrisnawati, N. K., Purwahita, M., & Ribeka, A. A. A. (2018). Fenomena sampah dan pariwisata Bali. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*, 9(1), 49–56.
- Teknik Lingkungan ITATS. (2017). *Mahasiswa menulis: Cara mengetahui jenis-jenis plastik berdasarkan kode daur ulangnya*. Teknik Lingkungan ITATS. <http://lingkungan.itats.ac.id/mahasiswa-menulis-cara-mengetahui-jenis-jenis-plastik-berdasarkan-kode->

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

daur-ulangnya/

- Utomo, O. T., & Hilal, N. (2017). Tinjauan pengelolaan sampah di objek wisata Dream Land Water Park Ajibarang Kabupaten Banyumas tahun 2016. *Bulietin Keslingmas*, 36(1), 61–64. <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/article/view/3010>
- Wati, L. L., & Sudarti, S. (2021). Analisis Perilaku Wisatawan Dalam Membuang Sampah Di Kawasan Wisata Pantai Watu Ulo Kecamatan Ambulu. *Jurnal "Teknologi Lingkungan,"* 5(2), 1–8. <https://ejournals.unmul.ac.id/index.php/TL/article/view/6747/0>
- Wowkeren. (2018). *6 Wisata Alam Indonesia Yang Terancam Rusak Karena Sampah.* Wowkeren.com. <https://www.wowkeren.com/berita/tampil/00233873.html>

TENTANG PENULIS



HUSAMAH, dilahirkan pada tanggal 18 Oktober 1985 di Pulau Pangerungan Kecil, Sapeken-Sumenep. Ia menamatkan pendidikan di SDN Pangerungan Kecil III Sumenep, SMPN 2 Sapeken Sumenep, dan SMAN 1 Banyuwangi. Gelar sarjana diperoleh tahun 2008 dari Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. Pendidikan S2 diselesaikan tahun 2014 di Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Saat ini ia sedang menyelesaikan Program Doktorat di Prodi Pendidikan Biologi FMIPA UM. Ia pernah menjadi Juara I Mahasiswa Berprestasi UMM dan Kopertis VII Jawa Timur tahun 2008. Ia juga beberapa kali menjuarai lomba penulisan ilmiah kategori mahasiswa dan umum,

Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

baik tingkat lokal, regional, maupun nasional. Tahun 2021 ia dinobatkan sebagai Dosen Berprestasi I di tingkat FKIP UMM. Ratusan artikelnya telah dimuat di jurnal ilmiah nasional-internasional (SCOPUS, Terakreditasi, ERIC, EBSCO, DOAJ, dan nasional ber-ISSN), prosiding seminar nasional-internasional, dan media massa lokal-nasional. Saat ini ia adalah dosen tetap di Prodi Pendidikan Biologi FKIP UMM. Ia diamanahi sebagai Kepala Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan UMM (2015-2017), dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi FKIP UMM (2017-2021). Saat ini ia aktif mengelola empat jurnal ilmiah, yaitu JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), Journal of Community Service and Empowerment, jurnal Research and Development in Education, dan Jurnal Pendidikan Profesi Guru. Ia juga aktif menjadi editor dan reviewer di berbagai jurnal nasional dan internasional.

Sembari mengajar, meneliti, mengabdikan, mengelola jurnal, dan membimbing mahasiswa, ia telah berhasil menerbitkan puluhan buku yang disebutnya sebagai “*karya-karya kecil untuk menginspirasi Indonesia*” baik sebagai penulis tunggal, penulis utama, kontributor, maupun editor. Buku yang telah diterbitkan antara lain (1) *Cerdas Menjadi Juara Karya Ilmiah* (Pinus Group, 2010), (2) *Teacherpreneur, Cara Cerdas Menjadi Guru Banyak Penghasilan* (Pinus Group, 2011), (3) *KIR Itu Selezat Ice Cream* (Pinus Group, 2011), (4) *Kamus Penyakit pada Manusia* (ANDI, 2012), (5) *Guru Profesional Perspektif Siswa Indonesia* (Aditya Media, 2012), (6) *Pembelajaran Luar Kelas/Outdoor Learning* (Prestasi Pustaka Raya, 2013), (7) *Desain Pembelajaran Berbasis Pencapaian Kompetensi* (Prestasi Pustaka Raya, 2013), (8) *Science for Grade I* (Aditya Media, 2013), (9) *Pembelajaran Bauran: Blended Learning* (Prestasi Pustaka Raya, 2014), (10) *Kamus Super Biologi* (Prestasi Pustaka Raya, 2014), (11) *Talan Ngaluppanan, Renungan Generasi Muda Kepulauan* (Insan Cendekia, 2014); (12) *Modul Panduan Guru: Pengembangan Model Pendidikan Karakter pada Pembelajaran MIPA melalui Konsep Integratif di SMP Muhammadiyah Se-Malang Raya* (UMM

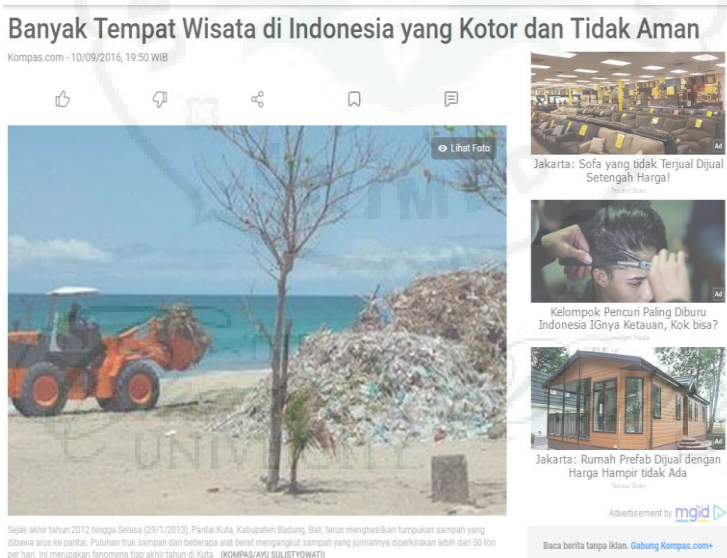
Sumber dan Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

Press & FKIP UMM, 2014); (13) buku dwibahasa *Motif Batik Khas Jawa Timur* (LK-UMM Press dan Dekranasda Jatim, 2014). (14) *A to Z, Kamus Super Psikologi* (ANDI, 2015), (15) *Pencerahan Pendidikan Masa Depan* (FKIP UMM & UMM Press, 2015), (16) *Pengantar Pendidikan* (UMM Press, 2015), (17) *Belajar dan Pembelajaran* (UMM Press, 2016), (18) *Pemahaman Lingkungan Secara Holistik* (UMM Press & PSLK UMM, 2016), (19) *Go Green & Clean School Berbasis Diet Sampah* (UMM Press & PSLK UMM, 2016), (20) *Mengurai Sengkarut Bencana Lingkungan (Refleksi Jurnalisme Lingkungan & Deep Ecology di Indonesia)* (UMM Press & PSLK UMM, 2017), (21) *Menyelamatkan Masa Depan Generasi Emas Bangsa (Catatan Kritis dan Sharing Pengalaman Guru Indonesia)* (UMM Press & PSLK UMM, 2017), (22) *Sumber Belajar Penunjang Kompetensi Profesional Mata Pelajaran Biologi* (MNC Publisher, 2017), (23) *Katalog Tumbuhan di Lingkungan SMP Negeri Malang* (Penerbit Kota Tua, 2018), (24) *Ekologi Hewan Tanah (Teori dan Praktik)*, (25) *Buku Panduan Mudahnya Budidaya Teripang (Kota Tua, 2018)*, (26) *Model Pendampingan Masyarakat Kepulauan Berbasis Rumput Laut (Kota Tua, 2018)*, (27) *Etika Lingkungan (Teori dan Praktek Pembelajarannya)* (UMM Press, 2019), (28) *Bioindikator: teori dan implementasinya dalam biomonitoring* (UMM Press, 2019), (29) *Belajar dan Pembelajaran di Era Milenial* (UMM Press, 2020), (30) *Mengenal Padang Lamun (Seagrass beds)* (Dreamlitera, 2022); (31) *Participation in building human resources: Independent strategies for facing a demographic expansion in a remote island* (BOOK: *Teacher Education and Professional Development in Industry 4.0*) (CRC Press/Taylor-Francis Group, 2021). Bersama tim, ia berhasil menyusun *Modul Ekologi Tumbuhan* (Hibah DITENDIK DIKTI 2011-2012), *Petunjuk Praktikum Ekologi Tumbuhan*, *Petunjuk Praktikum Ekologi Hewan*, *Petunjuk Praktikum Ilmu Lingkungan* dan *Petunjuk Praktikum Ekologi* (Lab. Biologi UMM).

BAB 3 SANITASI DAN KESEHATAN LINGKUNGAN TERKAIT SAMPAH PLASTIK

Pengantar:

Pariwisata merupakan kegiatan dinamis yang melibatkan banyak manusia serta dapat menghidupkan berbagai bidang usaha. Pertumbuhan pariwisata di Indonesia dapat dilihat dari kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) dari tahun ke tahun. Jumlah kunjungan wisman ke Indonesia pada Oktober 2022 mencapai 678,53 ribu kunjungan, naik 364,31 persen dibandingkan dengan kondisi Oktober 2021..



Gambar 11. Ilustrasi Berita tentang Pariwisata

Jika dibandingkan dengan bulan sebelumnya, jumlah kunjungan wisman pada Oktober 2022 juga mengalami peningkatan sebesar 4,57 persen. Dari Januari hingga Oktober 2022, jumlah kunjungan wisman ke Indonesia mencapai 3,92 juta kunjungan, naik 215,16 persen dibandingkan dengan jumlah kunjungan wisman pada periode yang sama tahun 2021 (sumber: <https://www.bps.go.id/>). Di tempat wisata, fasilitas pelayanan umum merupakan tempat yang berpotensi terhadap terjadinya penularan penyakit.

A. Sanitasi di tempat wisata

Organisasi Kesehatan Dunia atau World Health Organization (WHO) mendefinisikan sanitasi sebagai sekelompok cara untuk mengumpulkan kotoran dan urin manusia serta air limbah masyarakat dengan cara yang higienis, dimana kesehatan manusia dan masyarakat tidak terganggu. Metode sanitasi bertujuan untuk mengurangi penyebaran penyakit dengan air limbah yang memadai, kotoran dan pengolahan limbah lainnya, penanganan air dan makanan yang tepat dan dengan membatasi terjadinya penyebab penyakit.

Sanitasi lingkungan sangat berhubungan dengan kualitas kehidupan masyarakat pada suatu permukiman. Pengelolaan sanitasi merupakan upaya penting dalam pemeliharaan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan. Sanitasi mencakup kondisi perumahan, pengelolaan sampah, penyediaan air bersih serta pengelolaan air limbah. (Notoadmojo, 2003).

Ada hubungan yang kompleks antara pembangunan sarana air dan sanitasi regional dan nasional dengan pengembangan pariwisata. Kegiatan pariwisata meningkatkan permintaan pada perusahaan sarana air dan sanitasi lokal secara signifikan. Pengelolaan sampah, pengelolaan air dan lingkungan yang berkelanjutan untuk kenyamanan di tempat wisata diperlukan untuk

mencegah dampak buruk pencemaran air seperti eutrofikasi danau, perubahan ekosistem perairan, dan degradasi lingkungan. Oleh karena itu, strategi pembangunan ekonomi berkelanjutan lokal, regional dan nasional perlu mengintegrasikan kebijakan pembangunan pariwisata dan kebijakan terkait air limbah.

Undang-undang No 10 tahun 2009 tentang Kepariwisata menyatakan Destinasi Pariwisata adalah kawasan geografis yang berada dalam satu atau lebih wilayah administratif yang di dalamnya terdapat daya tarik wisata, fasilitas umum, fasilitas pariwisata, aksesibilitas, serta masyarakat yang saling terkait dan melengkapi terwujudnya kepariwisataan.

Faktor yang dapat menarik wisatawan untuk datang ke kawasan tempat wisata, diantaranya: daya tarik alam dan sejarah (*Natural and historic attractions*), makanan (*food*), orang (*people*), fasilitas pengelolaan (*recreation facilities*), *kesan destinasi di masyarakat (marketed image of the destination)*. Seluruh faktor tersebut tentunya merupakan produk pariwisata yang memiliki keunikan dan ciri khas. Produk pariwisata yang unik tersebut apabila dimanfaatkan dengan baik tentunya dapat memotivasi wisatawan untuk datang berkunjung ke destinasi wisata. (Rahmadiyahanti, 2018).

Tempat wisata dapat berupa bangunan kuno yang terdiri dari peninggalan sejarah kuno, bangunan modern, pemancingan, kebun binatang, dan lain-lain yang digunakan untuk kegiatan pariwisata beserta kelengkapan lainnya yang dikelola secara profesional. Tempat wisata adalah semua tempat atau keadaan alam yang memiliki sumber daya wisata yang dibangun dan dikembangkan sehingga mempunyai daya tarik dan diusahakan sebagai tempat yang dikunjungi wisatawan. (Dwi Cakhyono & Lagiono, 2018)

Sanitasi tempat wisata dapat diartikan sebagai sebuah usaha atau upaya pencegahan, pengawasan dan pemeliharaan terhadap lingkungan yang dapat berdampak pada kesehatan di kawasan tempat wisata. Dalam sanitasi tempat wisata terdapat dua faktor

B. Kesehatan Lingkungan

Perilaku higienis memiliki pengaruh besar terhadap risiko penularan penyakit. Perilaku hidup bersih yang benar dapat mengurangi penyebaran penyakit dari tanah dan serangga serta penyakit kulit. Sanitasi yang memadai adalah cara pertama dan utama untuk mencegah penyebaran penyakit yang bersumber dari kotoran dan penyebaran patogen di lingkungan perumahan. Cara kedua adalah mencuci tangan yang mencegah penularan patogen ke makanan dan air dan selanjutnya ke orang lain.

Cara terpenting dalam meningkatkan kebersihan adalah:

1. penggunaan dan pemeliharaan fasilitas sanitasi yang memadai
2. penanganan dan pembuangan kotoran padat dan urin yang benar
3. mencuci tangan setelah buang air besar (juga tangan anak-anak) dan sebelum menyentuh makanan dan air
4. penyimpanan dan penggunaan air bersih yang memadai
5. penyimpanan dan penggunaan makanan yang memadai
6. mengendalikan jumlah vektor

C. Pengelolaan sampah plastik di tempat wisata

Pengelolaan sanitasi lingkungan mencakup pengelolaan sampah, pengelolaan air bersih, dan pemeliharaan saluran pembuangan. Pengelolaan sampah dengan menggunakan bahan plastik sebagai wadah tempat sampah menjadi penyebab pencemaran pada lingkungan. Salah satu faktor yang menjadi penyebab rusaknya lingkungan hidup saat ini dan masih menjadi PR besar bagi bangsa Indonesia ini adalah masalah pembuangan limbah sampah plastik.

Plastik merupakan sampah berbahaya yang sulit dikelola. Saat ini hampir setiap orang memiliki suatu barang yang terbuat dari plastik, entah itu dalam bentuk piring, botol, sendok, dan yang paling sering digunakan adalah kantong plastik untuk kemasan

makanan. Ketika membeli minuman atau makanan dalam kemasan biasanya menggunakan plastik, untuk membawanya pun juga menggunakan kantong kresek yang terbuat dari plastik. Hal tersebut adalah sebagian kecil contoh sehari-hari penggunaan plastik dalam kehidupan manusia, kebiasaan yang menimbulkan tingginya angka plastik dikarenakan plastik tersebut hanya bersifat sekali pakai lalu dibuang. Peningkatan volume limbah plastik menjadi masalah serius karena proses penghancuran plastik yang memakan waktu lama. Bahaya utama dari sampah plastik terhadap lingkungan adalah karena bahan plastik ini membutuhkan waktu puluhan tahun untuk terurai.

Selain itu, terdapat zat beracun yang dilepaskan ke dalam tanah ketika kantong plastik rusak di bawah sinar matahari. Jika dibakar, sampah plastik akan menghasilkan asap beracun yang berbahaya bagi kesehatan yaitu jika proses pembakarannya tidak sempurna, plastik akan mengurai di udara sebagai diloksin, senyawa ini sangat berbahaya jika terhirup manusia. Dampaknya akan memicu penyakit kanker, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem saraf dan memicu depresi.

Perlu diketahui juga, selain mengganggu kesehatan sampah kantong plastik juga bisa menyebabkan banjir, karena menyumbat saluran-saluran air. Untuk itu, mari kita bersama-sama menjaga kesehatan dan lingkungan dari banyaknya sampah kantong plastik yang digunakan oleh manusia.

Telah banyak solusi daur ulang sampah plastik, beberapa diantaranya di daur ulang menjadi berbagai kerajinan tangan seperti tas, tempat pensil, dan sebagainya. Saat ini muncul sebuah alternatif untuk pemanfaatan sampah plastik yang tidak dapat didaur ulang menjadi kerajinan seperti diatas, yakni Ecobricks. Ecobricks adalah botol plastik yang berisi sampah plastik, yang telah dibersihkan, kemudian dipadatkan untuk mendapatkan bata bangunan yang dapat digunakan secara terus menerus. Ecobricks merupakan solusi

Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan Terkait Sampah Plastik

yang baik karena sistem daur ulang plastik yang mengonsumsi terlalu banyak energi dan diperlukan orang-orang yang bekerja pada lingkungan beracun. Ecobricks merupakan solusi dengan energi yang rendah dan pemanfaatan sampah plastik yang tidak berguna lagi. Menurut Russell Maier yang merupakan penggagas pembuatan Ecobricks asal Kanada, “Ecobrick tidak dapat mengurangi jumlah sampah, namun dengan membuat ecobrick plastik bekas dapat diubah menjadi sesuatu benda yang lebih visioner”



Gambar 13. Proses pembuatan Ecobricks

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Cakhyono, S. N., & Lagiono, L. (2018). Deskripsi Sarana Sanitasi Obyek Wisata Sanggaluri Park Purbalingga Tahun 2017. *Buletin Keslingmas*, 37(2), 212. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v37i2.3868>
- Fadhila, M. F., Wahyuningsih, N. E., & D., Y. H. (2016). Hubungan Higiene Sanitasi Dengan Kualitas Bakteriologis Pada Alat Makan Pedagang Di Wilayah Sekitar Kampus Undip Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 769–776. <https://doi.org/10.14710/jkm.v3i3.12740>
- Frone, S. M. (2013). Sustainable Tourism and Water Supply and Sanitation Development in Romania. *Journal of Tourism and Hospitality Management*, 1, 3, 140-153.
- Huhtanen & Laukkanen. (2006). *A Guide to Sanitation and Hygiene for those working in developing countries*. Finlandia: University of Applied Science Publications.
- Klemeš, J. J., Van Fan, Y., Tan, R. R., & Jiang, P. (2020). Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109883.
- Lestari, Y., & Azkha, N. (2010). Perilaku Pengelolaan Sampah pada Penjual Makanan dan Pengunjung Wisata di Pantai Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 97–102. <https://doi.org/10.24893/JKMA.V4I2.75>
- Marinda, D., & Ardillah, Y. (2019). Implementasi Penerapan Sanitasi Tempat-tempat Umum Pada Repengelolaan Benteng Kuto Besak Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 89–97. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.89-97>
- Notoatmodjo*, Soekidjo. (2003). *Pendidikan Dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta

- Nzediegwu, C., & Chang, S. X. (2020). Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. *Resources, conservation, and recycling*, 161, 104947.
- Rahmadiyah, N. H. (2018). Penerapan Higiene dan Sanitasi Warung Makan di Pasar Ngasem sebagai Penunjang Wisata Kuliner di Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta. Skripsi.
- Sharma, H. B., Vanapalli, K. R., Cheela, V. S., Ranjan, V. P., Jaglan, A. K., Dubey, B., ... & Bhattacharya, J. (2020). Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, conservation and recycling*, 162, 105052.
- Undang-undang No 10 tahun 2009 tentang Kepariwisataaan Tersedia di: https://www.dpr.go.id/dokjdi/document/uu/UU_2009_10.pdf diakses pada tanggal 27 Januari 2023

Tentang Penulis



Fitria Pusparini, lahir di Ciamis, 12 April 1990. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Universitas Galuh, Ciamis pada program studi Pendidikan Biologi lulus tahun 2012. Lulusan S2 Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2018 dengan predikat Sangat Memuaskan. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Negeri Jakarta pada Fakultas MIPA Program Studi Pendidikan Biologi. Memiliki pengalaman tujuh tahun sebagai asisten dosen di Perguruan Tinggi Swasta dan 13 tahun mengajar di Bimbingan Belajar Ternama di Indonesia. Pernah menjadi pendamping sosial di Kementerian Sosial selama 4 tahun. Memiliki kemampuan problem solving, kreatif, dan memiliki kemampuan interpersonal serta mudah beradaptasi.



BAB 4 PENGARUH SAMPAH PLASTIK TERHADAP KUALITAS AIR DAN UDARA

A. Sampah Plastik dan Pencemaran Lingkungan

Tidak bisa dipungkiri bahwa plastik sudah mengambil banyak peranan dalam setiap lini kehidupan manusia sekarang. Penggunaan plastik pada berbagai keperluan sehari-hari, tidak terlepas dari banyaknya keunggulan yang ada pada material kimia ini. Plastik mempunyai beberapa keunggulan, di antaranya, relatif kuat tetapi ringan, bentuknya mudah untuk diubah, termoplastis atau dapat direkatkan menggunakan panas, serta tidak mengalami perkaratan (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2016).

Sebagian besar benda yang dijumpai pada masa kini, misalnya barang, atau sebut saja peralatan yang digunakan oleh manusia, kebanyakan mengandung plastik. Bahkan, tidak hanya mengandung unsur plastik, tetapi peralatan tersebut merupakan plastik seutuhnya. Adanya kenyataan demikian, membuat keberadaan plastik semakin bertambah setiap waktunya. Kondisi seperti ini akan lebih mengkhawatirkan dengan menjadikan plastik sebagai bahan sekali pakai (habis pakai).

Banyaknya plastik yang dibuang dengan alasan tidak terpakai lagi, tentu saja akan meningkatkan volume sampah plastik. Sebagaimana diketahui bahwa sampah berdasarkan sifatnya, diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu sampah organik dan sampah non-organik/anorganik. Sampah organik terdiri dari daun-daun, kertas, kayu, karton, tulang, sisa bahan makanan ternak, sayur dan buah. Sedangkan yang termasuk sampah anorganik, seperti plastik, besi, gelas, mika dan logam (Yana & Badaruddin, 2017). Sampah plastik merupakan salah satu contoh dari sampah anorganik, di mana penggunaannya sangat besar sehingga

memerlukan perlakuan agar keberadaannya tidak menimbulkan dampak negatif (Utami & Ningrum, 2020).

Sampah plastik merupakan sampah yang paling banyak dibuang oleh manusia. Hal ini disebabkan banyaknya orang yang menggunakan plastik untuk keperluan sehari-hari, baik itu perorangan, toko, maupun perusahaan besar (Pratami, Hertati, Puspitawati, Gantino, & Ilyas, 2021). Umumnya, sampah plastik atau biasa juga disebut limbah plastik berasal dari bahan-bahan yang terbuat dari plastik yang sudah tidak dimanfaatkan lagi oleh manusia. Berdasarkan asal (sumber) pembuangannya, limbah plastik dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu limbah plastik industri dan limbah plastik wisata. Limbah plastik industri berasal dari industri pembuatan plastik dan industri yang bergerak di bidang pemrosesan. Sedangkan, limbah plastik wisata merupakan limbah yang dihasilkan terkait dengan aktivitas manusia sehari-hari, di antaranya plastik kemasan dan plastik tempat makanan/minuman (Buekens & Huang, 1998).

Plastik merupakan material *non-biodegradable* (tidak dapat terdekomposisi secara alami), sehingga setelah digunakan, material seperti ini akan menjadi sampah yang sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan dampaknya akan mencemari lingkungan (Wahyudi, Prayitno, & Astuti, 2018). Konsumsi produk-produk yang berbahan baku plastik dalam jumlah besar oleh manusia, tentu akan mengakibatkan peningkatan terhadap sampah plastik secara kuantitas, yang membawa kepada permasalahan lingkungan (Syamsiro dkk., 2014).

Pencemaran lingkungan merupakan di antara permasalahan lingkungan yang muncul akibat sampah/limbah yang tidak dikelola sebagaimana mestinya. Dalam hal ini, sampah plastik yang kian menumpuk, harus ikut bertanggung jawab sebagai penyebab terjadinya pencemaran lingkungan. Setidaknya, ada tiga domain

Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Air dan Udara

pencemaran yang terjadi pada lingkungan, yaitu tanah, air dan udara.

Pencemaran tanah tentu menjadi yang terdepan muncul sebagai akibat sampah plastik yang semakin bertambah kuantitasnya. Hal ini disebabkan oleh sebagian besar aktivitas manusia yang banyak terjadi di daratan. Pencemaran tanah dapat diartikan sebagai penurunan kualitas tanah, seperti kondisi tanah yang tidak subur. Pencemaran tanah oleh sampah plastik berasal dari komponen yang terkandung dalam plastik berupa logam berat, zat kimia hasil dari penguraian plastik, serta partikel mikroplastik. Pencemaran dapat terjadi karena masuknya komponen yang disebutkan tadi ke dalam lapisan tanah, yang jika pada tanah tersebut ditanami tumbuhan, misalnya sayur-sayuran dan buah-buahan, maka komponen tersebut berpotensi besar akan menempel pada sayur-sayuran dan buah-buahan itu. Apabila sayur-sayuran dan buah-buahan yang demikian dikonsumsi oleh manusia, maka risiko terkena berbagai jenis penyakit dapat bertambah (Alodokter, 2021). Namun, bukan berarti hanya berhenti sampai di situ, aktivitas manusia yang terjadi di daratan, sangat mungkin menjadi pemicu pencemaran yang disebabkan oleh sampah plastik pada domain lainnya.

Domain air seringkali menjadi sorotan, terlebih pada masalah pencemaran pada domain itu. Sebut saja yang bentuknya masih utuh maupun yang sudah hancur menjadi partikel kecil, sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran air. Sebagaimana yang sudah diketahui sebelumnya, plastik mengandung zat kimia, komponen inilah yang kemudian membuat kontaminasi di lingkungan air, seperti meracuni dan merusak habitat makhluk hidup yang tinggal di sana. Bahkan, racun tersebut juga bisa masuk ke dalam tubuh manusia, jika manusia mengolah dan mengonsumsi hewan laut yang telah teracuni akibat habitatnya mengalami pencemaran air. Sedangkan, domain udara, juga tidak luput dari pencemaran yang disebabkan oleh sampah plastik. Hal ini dapat

terjadi akibat pembakaran sampah plastik yang dilakukan secara terbuka sehingga memicu terjadinya polusi udara (Alodokter, 2021). Lebih lanjut, terkait pencemaran oleh sampah plastik di lingkungan air dan juga udara, disajikan pada sub-bab selanjutnya yang berfokus pada pengaruh sampah plastik terhadap kualitas air dan udara.

B. Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Air

Kualitas air merupakan sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air (Sakinah, Indrasari, & Umiatin, 2022). Kualitas air juga dapat didefinisikan sebagai keadaan kualitatif air yang digambarkan dengan suatu parameter, yaitu biologi (mikrobiologi), kimiawi (organik, anorganik, pestisida, desinfektan), fisik serta radioaktifitas dalam hubungannya dengan kehidupan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2010). Beberapa parameter fisik (fisika) yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, warna, daya hantar listrik (DHL), jumlah zat padat terlarut atau *total dissolve solid* (TDS), rasa, dan bau (Effendi, 2003).

Pencemaran air akibat sampah plastik dapat diartikan bahwa sampah plastik telah mencemari (lingkungan) air. Dengan kata lain, sampah plastik sudah menurunkan kualitas air. Oleh sebab itu, keberadaan sampah plastik memiliki pengaruh terhadap kualitas air. Makna pengaruh di sini, tentu saja lebih mengarah pada pengaruh yang negatif.

Penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisik terukur. Misalnya pada peningkatan kadar parameter warna, seperti berubahnya warna air menjadi kecokelatan hingga hitam. Hal ini mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia, di antaranya logam besi, mangan dan sianida yang berasal dari pembuangan limbah pabrik. Di samping itu, air yang mempunyai bau tidak enak, salah satunya mengindikasikan adanya pencemaran oleh bakteri *E. Coli* yang

Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Air dan Udara

dapat menyebabkan penyakit tipus (Mukarromah, Yulianti, & Sunarno, 2016).

Sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran yang sangat mengganggu ekosistem perairan dari segi kesehatan masyarakat dan juga dari segi estetika (Fauzi dkk., 2019). Hewan-hewan di perairan akan mati jika banyak sampah plastik mencemari perairan. Plastik yang berceceran di perairan juga dapat menyumbat aliran sungai sehingga dapat berpotensi menyebabkan banjir (Utami & Ningrum, 2020). Bahkan dikatakan bahwa mikroplastik yang merupakan partikel kecil plastik (memiliki ukuran kurang dari 5 mm) dapat menyebabkan terjadinya perubahan ekosistem, kesehatan lingkungan perairan (sungai dan laut), serta kelangsungan hidup terumbu karang (Sakinah dkk., 2022).

Kualitas air yang mengalami degradasi sebagai dampak daripada tercemarnya (lingkungan) air oleh sampah plastik memang menjadi masalah serius yang perlu segera ditangani dan menjadi tanggung jawab kita bersama. Berdasarkan paparan sebelumnya, mengenai sampah plastik ini, yang keberadaannya semakin mengkhawatirkan baik bagi lingkungan dan makhluk hidup yang terdapat di dalamnya, maka jelas terlihat pengaruh negatif yang disebabkan adanya sampah plastik. Dampak negatif yang bersumber dari sampah plastik akan dapat diatasi, atau minimal dapat dikurangi jika pengelolaannya tepat dan dilakukan lebih dini.

C. Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Udara

Kualitas udara merupakan faktor penting bagi kesehatan manusia dan untuk menjadi perhatian jangka panjang, khususnya di daerah perkotaan. Munculnya kualitas udara berasal dari aktivitas alam dan juga aktivitas manusia (Pratiwi, Handayani, & Sarjana, 2020). Berbagai jenis kegiatan dapat memengaruhi kualitas udara pada suatu daerah. Selain itu, berbagai faktor fisik-dinamik dan kinetika udara (atmosfer) akan ikut menentukan kualitas udara daerah tersebut (Soedomo, 2001). Pada umumnya, kualitas udara

ditentukan dari konsentrasi parameter pencemaran udara yang terukur lebih tinggi ataupun lebih rendah berdasarkan nilai Baku Mutu Udara Ambien Nasional. Baku Mutu Udara Ambien Nasional ditetapkan sebagai batas maksimum mutu udara ambien untuk mencegah terjadinya pencemaran udara. Pemerintah menetapkan Baku Mutu Udara Ambien Nasional untuk melindungi kesehatan dan kenyamanan masyarakat (Kurniawan, 2018).

Sebagaimana kualitas air yang telah dijelaskan sebelum ini, kualitas udara juga memiliki parameter yang mencakup ranah biologis, kimia, dan fisik. Sebut saja konsentrasi debu yang menjadi parameter kimia. Untuk parameter biologis terkait kualitas udara, seperti jumlah koloni bakteri dan juga jamur (kapang dan khamir). Sedangkan, parameter yang meliputi suhu udara, intensitas cahaya, dan kelembaban relatif merupakan parameter-parameter fisik yang digunakan untuk menentukan kualitas udara (Fitria, Wulandari, Hermawati, & Susanna, 2008).

Aktivitas atau kegiatan manusia dapat memengaruhi kualitas (lingkungan) udara, seperti yang disebutkan sebelumnya. Kegiatan manusia (antropogenik) dapat mengemisikan unsur dan senyawa pencemar tertentu ke udara, di mana disesuaikan dengan jenis kegiatan yang dilakukan. Daerah perkotaan akan mempunyai emisi unsur pencemar yang lebih kompleks jika dibandingkan dengan daerah pedesaan. Jenis kegiatan yang layak untuk diperhitungkan sebagai sumber pencemar (lingkungan) udara adalah transportasi, pemukiman, industri, dan pengelolaan limbah padat (sampah). Kegiatan-kegiatan tersebut ditandai dengan pelepasan senyawa utama berupa CO, NO_x, SO_x, hidrokarbon, partikulat padat tersuspensi serta partikel timah hitam (Pb) yang merupakan hasil pembakaran bahan bakar minyak (BBM) dan fosil (Soedomo, 2001). Penilaian kualitas udara senantiasa dikaitkan dengan indeks standar pencemaran udara (ISPU). Beberapa parameter dasar untuk ISPU, yaitu karbon monoksida (CO), nitorgen dioksida (NO₂),

Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Air dan Udara

ozon (O_3), sulfur dioksida (SO_2), dan partikulat (PM_{10}) (Hariyanto, Lubis, & Sitorus, 2017).

Salah satu antropogenik yang berkaitan langsung dengan sampah plastik adalah pengelolaan sampah, di mana jika lebih dikhususkan, kegiatan yang dimaksud berupa pengelolaan sampah plastik. Apabila pengelolaan tidak dilakukan secara tepat, justru hal tersebut akan memicu permasalahan baru, yaitu pencemaran udara. Pencemaran udara akibat sampah plastik dapat diartikan bahwa sampah plastik telah mencemari (lingkungan) udara. Dengan kata lain, sampah plastik sudah menurunkan kualitas udara. Sampah plastik akan mempunyai kontribusi terhadap kualitas udara. Makna kontribusi di sini, tentu saja lebih pada kontribusi yang negatif.

Pengelolaan sampah plastik, salah satu caranya dengan (proses) pembakaran sampah plastik. Jika hal ini dilakukan secara terbuka, maka dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Hal itu bisa terjadi akibat adanya partikel mikroplastik, logam berat, seperti kadmium dan timbal, serta bifenil poliklorinasi yang terlepas ke udara (Alodokter, 2021). Secara umum, terpapar kadar partikel (termasuk mikroplastik) yang berlebihan dapat menyebabkan reaksi alergi, seperti mata kering, masalah kontak lensa mata, iritasi hidung, tenggorokan dan kulit, batuk-batuk serta sesak nafas (Arjani, 2011).

Kualitas udara yang mengalami degradasi sebagai dampak daripada tercemarnya (lingkungan) udara oleh sampah plastik sebenarnya juga menjadi masalah serius yang perlu segera ditangani dan menjadi tanggung jawab kita bersama, di samping terjadinya pencemaran air oleh sumber yang sama. Kiranya dampak negatif yang ditimbulkan akibat sampah plastik ini sudah sangat jelas dan sungguh sangat merugikan bagi kehidupan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alodokter. (2021, November 2). Dampak Sampah Plastik bagi Lingkungan dan Kesehatan Manusia. Diambil 29 Januari 2023, dari Alodokter website:
<https://www.alodokter.com/dampak-sampah-plastik-bagi-lingkungan-dan-kesehatan-manusia>
- Arjani, I. A. M. S. (2011). Kualitas Udara dalam Ruang Kerja. *Jurnal Skala Husada*, 8(2), 178–183.
- Buekens, A. G., & Huang, H. (1998). Catalytic Plastics Cracking for Recovery of Gasoline-Range Hydrocarbons from Municipal Plastic Wastes. *Resources, Conservation and Recycling*, 23(3), 163–181.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fauzi, M., Efizon, D., Sumiarsih, E., Windarti, W., Rusliadi, R., Putra, I., & Amin, B. (2019). Pengenalan dan Pemahaman Bahaya Pencemaran Limbah Plastik pada Perairan di Kampung Sungai Kayu Ara Kabupaten Siak. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 1, 341–346.
<https://doi.org/10.31258/unricsce.1.341-346>
- Fitria, L., Wulandari, R. A., Hermawati, E., & Susanna, D. (2008). Kualitas Udara dalam Ruang Perpustakaan Universitas “X” Ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik, dan Kimiawi. *Makara kesehatan*, 12(2), 77–83.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). Perancangan Prototipe Helm Pengukur Kualitas Udara. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1), 145–148.

Pengaruh Sampah Plastik terhadap Kualitas Air dan Udara

- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2016, Mei 18). Plastik sebagai Kemasan Pangan. Diambil 31 Januari 2023, dari <https://bdiyogyakarta.kemenperin.go.id/blog/post/2016/05/10/22/plastik-sebagai-kemasan-pangan>
- Kurniawan, A. (2018). Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO₂, SO₂, O₃ dan PM₁₀) di Bukit Kototabang Berbasis ISPU. *Jurnal Teknosains*, 7(1), 1–13.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Mukarromah, R., Yulianti, I., & Sunarno, S. (2016). Analisis Sifat Fisis Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo. *Unnes Physics Journal*, 5(1), 40–45.
- Pratami, S., Hertati, L., Puspitawati, L., Gantino, R., & Ilyas, M. (2021). Teknologi Inovasi Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk UMKM Guna Menopang Ekonomi Keluarga dalam Mencerdaskan Keterampilan Masyarakat. *GLOBAL ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–11.
- Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2).
- Sakinah, F., Indrasari, W., & Umiatin, U. (2022). Pengukuran Kualitas Air Tercemar Limbah Mikroplastik Berdasarkan Paramater Fisika. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*, 10, 89–96. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2022.01.FA.12>

- Soedomo, M. (2001). *Pencemaran Udara: Kumpulan Karya Ilmiah*. Bandung: Penerbit ITB.
- Syamsiro, M., Saptoadi, H., Norsujianto, T., Noviasri, P., Cheng, S., Alimuddin, Z., & Yoshikawa, K. (2014). Fuel Oil Production from Municipal Plastic Wastes in Sequential Pyrolysis and Catalytic Reforming Reactors. *Energy Procedia*, 47, 180–188.
- Utami, M. I., & Ningrum, D. E. A. F. (2020). Proses Pengolahan Sampah Plastik di UD Nialdho Plastik Kota Madiun. *Indonesian Journal of Conservation*, 9(2), 89–95.
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 14(1), 58–67.
- Yana, S., & Badaruddin, B. (2017). Pengelolaan Limbah Plastik sebagai Upaya Pengurangan Pencemaran Lingkungan Melalui Transformasi yang Memiliki Nilai Tambah Ekonomi. *Jurnal Serambi Engineering*, 2(4).



Tentang Penulis

Foto
Anda

Iqbal Haitami, lahir di Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 14 Januari 1986. Jenjang pendidikan ditempuh di Universitas Islam Indonesia (S-1) dan Universitas Gadjah Mada (S-2), masing-masing dalam bidang teknik kimia. Saat ini tercatat sebagai dosen tetap di Universitas Islam Negeri (UIN) Antasari Banjarmasin. Buku yang sudah pernah diterbitkan berjudul “Petunjuk Praktikum Kimia Fisika” (ditulis bersama). Penelitian terkait pengelolaan lingkungan berjudul “Kinetika Penjerapan Simultan Kromium (III) dan Natrium Menggunakan Amberlite IR-120 H (Tinjauan Pengaruh Suhu)” yang diterbitkan pada Jurnal Konversi Volume 7 Issue 2 pada tahun 2018. Penulis dapat dihubungi melalui alamat e-mail: iqbal.haitami@uin-antasari.ac.id dan nomor WhatsApp: 08995483115.

BAB 5 KAITAN SAMPAH PLASTIK DENGAN JASA EKOSISTEM DI TEMPAT WISATA

A. JASA EKOSISTEM

Jasa Ekosistem merupakan manfaat yang diperoleh dari berbagai sumberdaya dan proses yang disediakan oleh ekosistem alam. Atau dengan kata lain Jasa Ekosistem adalah barang atau jasa yang disediakan oleh ekosistem untuk manusia dan menjadi dasar untuk penilaian (*valuation*) suatu ekosistem. Ketersediaan jasa ekosistem sering bervariasi dengan berjalannya waktu dan ketersediaannya secara aktual dan potensial di masa depan harus menjadi bagian dari penilaian. Pengertian lain dari Jasa Ekosistem merupakan manfaat yang diperoleh oleh manusia dari berbagai sumberdaya dan proses alam yang secara bersama-sama diberikan oleh suatu ekosistem. Manusia mendapat manfaat dari berbagai sumber daya dan proses yang disediakan oleh ekosistem alam. Secara menyeluruh, manfaat ini dikenal dengan istilah jasa ekosistem dan meliputi produk seperti air minum dan proses seperti pemecahan (dekomposisi) sampah.

Tempat wisata juga merupakan suatu lokasi yang perlu dijaga lingkungannya sehingga kebutuhan terhadap informasi jasa ekosistem semakin meningkat sebagai bahan pertimbangan dalam berbagai kebijakan dan perencanaan pembangunan. Salah satu pemanfaatan informasi jasa ekosistem adalah untuk pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam, serta perencanaan tata ruang.

Menjawab kebutuhan akan hal tersebut maka beberapa metode dalam menyediakan jasa ekosistem telah digunakan yaitu penyusunan peta jasa ekosistem, menggunakan pendekatan yang diperoleh dari data tutupan lahan. Metode ini dinilai cukup efektif

dan efisien dari sisi biaya dan waktu, khususnya untuk wilayah kajian di skala global, regional dan nasional, mengingat data tutupan lahan pada skala tersebut dapat diperoleh dengan mudah. Namun beberapa ahli berpendapat bahwa kekurangan dari metode tersebut adalah akurasi hasilnya belum mumpuni, tetapi dapat diatasi melalui kombinasi dari beberapa variabel yang dapat menjelaskan hubungan antara proses ekosistem dengan jasa yang dihasilkannya. Pembobotan jasa ekosistem terhadap tutupan lahan dan ekoregion dilakukan melalui *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan metode perhitungan *pairwise comparison*.

Menurut UU 32/2009 penentuan daya dukung dan daya tampung berdasarkan pada inventarisasi lingkungan hidup dan ekoregion. Inventarisasi lingkungan hidup dilaksanakan untuk memperoleh data dan informasi mengenai sumber daya alam. Pemetaan ekoregion ditujukan untuk:

- a. Unit analisis dalam penetapan daya dukung dan daya tampung
- b. Dasar dalam penyusunan RPPLH
- c. Memperkuat kerjasama dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup
- d. Acuan untuk pengendalian dan pelestarian jasa ekosistem
- e. Acuan pemetaan pada skala yang lebih besar

Konsep ekoregion dapat dikatakan sebagai bentuk implementasi konsep ekosistem, atau dapat dikatakan sebagai ekosistem region. Peta ekoregion yang sudah dikembangkan pada saat ini didasarkan pada karakteristik bentang alam, berupa geomorfologi, dan morfogenesis.

Perbedaan karakteristik tersebut telah mampu didelineasi batas-batasnya dengan menggunakan peta ekoregion. Sebagai ekosistem, setiap karakteristik ekoregion akan membentuk ekosistem dengan fungsi ekosistem yang berbeda menurut karakteristiknya. Namun demikian, peta ekoregion belum cukup untuk memberikan informasi jasa ekosistem, namun bisa

memberikan indikasi fungsi yang mungkin dominan pada suatu ekoregion.

Terdapat empat klasifikasi fungsi ekosistem (de Groot et al, 2000), yaitu: fungsi pengaturan, fungsi habitat, fungsi produksi, dan fungsi informasi. Fungsi pengaturan merupakan fungsi yang memberikan jasa ekosistem berupa kapasitas alami atau semi alami untuk mengatur proses ekologi dan mendukung sistem kehidupan. Fungsi habitat memberikan jasa ekosistem berupa tempat untuk tinggal dan berkembang biak.

B. KONDISI SAMPAH DI LOKASI WISATA

Sampah masih menjadi permasalahan yang besar bagi seluruh sektor, termasuk industri pariwisata. Kurangnya perhatian dan upaya untuk mengatasi timbulan sampah dari pengunjung bisa jadi merupakan salah satu faktor penyebabnya. Sementara itu semakin meningkat wisatawan yang berkunjung, tentu sampahnya akan semakin meningkat.

Berdasarkan survei Sapu Gunung yang dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2016 menunjukkan hasil bahwa jumlah sampah sebanyak 453 ton sampah yang tersebar di delapan destinasi wisata alam taman nasional gunung. Sampah didominasi berasal dari plastik, sebanyak 53 persen atau 240 ton sampah plastik. Hal ini disebabkan oleh pengelolaan sampah yang kurang pada beberapa tempat wisata. Wadah sampah yang kurang tersebar luas, kapasitas wadah kurang memadai, dan tidak berada di area yang terlihat pengunjung adalah beberapa contoh yang menyebabkan mengapa sampah menimbulkan masalah. Juga kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampahnya secara bertanggung jawab sehingga dapat memperparah kondisi tersebut.

Salah satu upaya dari pemerintah untuk mencegah sampah merusak tempat wisata adalah melalui ditetapkannya Undang-

Kaitan Sampah Plastik dengan Jasa Ekosistem di Tempat Wisata

Undang RI Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataaan. Aturan ini menyebut bahwa setiap orang berkewajiban untuk menjaga dan melestarikan daya tarik wisata. Sayangnya, hal ini terasa kurang karena belum adanya penindakan tegas yang dapat memberikan efek jera.

Hasil studi terhadap 192 negara pesisir pada tahun 2010 melaporkan Indonesia sebagai penghasil sampah plastik ke laut kedua terbesar di dunia. Sementara negara lain dengan populasi penduduk di pesisir sama besarnya, seperti India, ada di urutan ke 12. Pencemaran plastik di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat, sebagai dampak dari pertumbuhan sektor dan industri pengguna plastik, seperti industri makanan dan minuman yang diperkirakan akan tumbuh 5-7 persen dan terus meningkat pesat.

Pemerintah Indonesia sendiri telah berkomitmen melarang penggunaan plastik sekali pakai secara nasional. Berdasarkan kebijakan pemerintah melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutan No. 75 tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Sampah Melalui Produsen maka dibuat suatu kebijakan bahwa dimulai 1 Januari 2030 pelarangan menggunakan plastik sekali pakai yang termasuk didalamnya adalah plastik saset, sedotan plastik, kantong plastik, wadah dan alat makan sekali pakai. PermenLHK juga mendorong pendauran ulang sebelum tanggal waktu pelarangan dimulai.

Jika pengelola wisata dan pengunjung terus saja menutup mata dari pengelolaan sampah, bukan tidak mungkin tempat wisata kalah akibat sampah. Dampak buruk yang bisa terjadi mulai dari pencemaran ekosistem laut, pencemaran udara, terganggunya rantai makanan bagi habitat tumbuhan dan hewan, hingga pada kesehatan manusia.

C. DAMPAK SAMPAH PLASTIK

Di tempat wisata banyak ditemukan tumpukan sampah plastik yang digunakan oleh para wisatawan. Plastik merupakan barang yang sulit sekali untuk di daur ulang, butuh ratusan tahun lamanya agar dapat terurai. Walaupun pada akhirnya terurai, plastik tersebut tidak dapat terurai secara sempurna melainkan akan menjadi potongan mikroskopis. Berikut dampak dari sampah plastik.

1. Pencemaran Udara

Di dalam kandungannya, plastik terdapat zat beracun yang apabila dilepaskan ke tanah saat kantong plastik rusak akibat terpapar sinar matahari ataupun sampah plastik tersebut dibakar, maka akan melepaskan zat beracun berbahaya ke udara. Sehingga dapat menyebabkan polusi udara yang mengganggu kualitas udara di lingkungan tersebut. Udara yang dihasilkan oleh pembakaran sampah plastik dapat dengan mudah terhirup oleh manusia. Jika dibiarkan terus-menerus, akan berdampak serius pada Kesehatan sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit karena kandungan dari zat beracun plastik tersebut.

2. Pencemaran Laut

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya merupakan lautan. Bahkan keindahan laut di Indonesia menarik banyak wisatawan asing untuk mengunjungi Indonesia. Misalnya saja pulau Bali yang merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang menarik banyak wisatawan asing untuk datang berkunjung.

Banyaknya wisatawan asing maupun lokal tidak hanya meningkatkan perekonomian suatu negara, namun juga terdapat salah satu dampak yang dikhawatirkan yakni penumpukan sampah. Semakin banyak wisatawan yang tidak mepedulikan lingkungan,

maka akan semakin banyak pula tempat wisata yang tercemar akibat sampah tersebut.

Bahkan menurut Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa terdapat sekitar 64 juta ton sampah plastik yang dihasilkan oleh Indonesia per tahunnya. Bahkan mencapai angka 3,2 juta ton sampah plastik yang telah dibuang ke laut. Hal tersebutlah yang dapat membuat ekosistem laut terganggu dan tercemar akibat sampah.

Makhluk hidup yang terdapat di laut banyak yang mengonsumsi sampah karena berpikir bahwa sampah-sampah tersebut merupakan makanan mereka. Mulai dari ikan-ikan kecil hingga ikan besar juga memakan sampah-sampah yang dibuang ke laut tersebut. Sehingga banyak makhluk hidup di laut yang mati akibat teracuni zat beracun dari kandungan sampah plastik.

3. Terganggunya Kesehatan Manusia

Setelah mencemari udara dan laut, sampah plastik juga akan mengganggu kesehatan manusia. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, bahwa sampah plastik terdapat kandungan zat beracun di dalamnya. Jika zat beracun tersebut masuk ke dalam tubuh manusia, maka tentu saja akan mempengaruhi kesehatan.

Misalnya saja saat mengonsumsi ikan laut yang tanpa disadari telah mengonsumsi sampah plastik, sehingga manusia juga ikut mengonsumsi zat beracun dari plastik tersebut. Selain itu pembakaran sampah plastik yang terjadi disekitar, yang kemudian secara tidak sengaja terhirup maka juga akan mengganggu kesehatan manusia.

D. MENGURANGI SAMPAH PLASTIK DI LOKASI WISATA

Untuk mengurangi penumpukan plastik di tempat wisata, perlu dilakukan kerja sama yang baik antara wisatawan, pihak pengelola tempat wisata, maupun pemerintah sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat tumpukan sampah yang diakibatkan oleh para wisatawan di lokasi wisata. Apalagi saat ini wisata di Indonesia sudah mulai berangsur pulih kembali pasca pandemic covid 19 yang sempat melumpuhkan sektor pariwisata.

1. Tersedianya Wadah Sampah yang Terpilah

Untuk mengurangi wisatawan membuang sampah secara sembarangan, pihak pengelola tempat wisata harus menyediakan wadah sampah yang cukup dan mudah di temukan oleh wisatawan. Setidaknya terdapat 2 macam wadah sampah yang disediakan, yakni wadah sampah organik dan tempat sampah nonorganik. Tujuannya agar lebih memudahkan pada saat memilah sampah-sampah tersebut.

2. Mengurangi Penggunaan Plastik

Perlu diadakan penyuluhan kembali terkait dampak dari penggunaan plastik terhadap lingkungan. Untuk wisatawan yang sedang berlibur diharapkan membawa wadah makan serta wadah minum yang bisa digunakan kembali. Selain itu perlu juga untuk membawa tas kain yang bisa dijadikan sebagai pengganti kantong plastik, sehingga dapat mengurangi penggunaan plastik.

3. Mengurangi Penggunaan Sedotan Plastik

Berdasarkan data dari The World Bank tahun 2018 di Indonesia sendiri memberikan kontribusi sampah yang dibuang ke laut sekitar 3,2 juta ton dengan jenis sampah yakni sedotan plastik. Oleh sebab itu, untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan

di laut maka diperlukan edukasi untuk para wisatawan agar mengurangi penggunaan sedotan plastik.

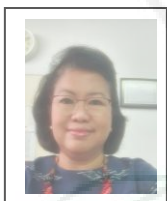
Beberapa hal permasalahan sampah yang dihadapi di lokasi wisata bahwa siapapun itu berkewajiban untuk menjaga kelestarian lingkungan. Oleh sebab itu anjuran pemerintah untuk membuang sampah pada tempatnya serta mengurangi penggunaan plastik harus dipatuhi Bersama-sama kita ciptakan lingkungan yang nyaman, aman, dan sehat di lokasi manapun baik wisata, ataupun lingkungan rumah sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda Propinsi Jawa Barat. 2004. *Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Air di SWS Ciliwung Cisadane untuk mengatasi Krisis Air Jakarta*, Seminar Krisis Air Jakarta: Tinjauan Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Ciliwung Cisadane, 29 Juni 2004 di Kantor Kementerian PPN/Bappenas, Jakarta
- Dea Chintantya, Maryanto, Peranan Jasa Ekosistem dalam Perencanaan Kebijakan Publik di Perkotaan, *Proceeding Biology Education Conference*, Volume 14 Nomor 1, hal 1444-147, 2017
- Hakim, Arief Lukman, Nugroho Wienarto, Nanang Budiyanto. 2010. *Pendekatan Perikehidupan Masyarakat dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan di Hulu Daerah Aliran Sungai Brantas Jawa Timur*, dalam *Kajian untuk Kerusakan Sumberdaya Pertanian dan Langkah-langkah Penataan Kembali*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan IPB Press, Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022) *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional 2021*. Available at: <https://sipsn.menlhk.go.id/> (Accessed: 20 July 2022).

- Kumar, S. (2016) *Municipal Solid Waste Management in Developing Countries, Municipal Solid Waste Management in Developing Countries*. doi:10.1201/9781315369457.
- Locatelli, B., Kanninen, M., Brockhaus, M., Colfer, C.J.P., Murdiyarso, D. dan Santoso, H. 2009. *Menghadapi masa depan yang tak pasti: Bagaimana butandan manusia beradaptasi terhadap perubahan iklim*, Perspektif Kehutanan no. 5. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Menteri Dalam Negeri. 2010. Sambutan Mendagri pada acara Peluncuran Peta Jalan Menuju Penyelamatan Ekosistem Sumatera dan Lokasi Demonstrasi Kawasan Ekosistem Rimba (Riau-Jambi-Sumatera Barat) Terpadu, 11 Mei 2010.
- Setyo Handayani et.al, Pemetaan Jasa Ekosistem Mangrove Pada Wilayah Rehabilitasi di Pesisir Sayung, Kabupaten Demak, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol 25(4), hal 574-583, Oktober 2010

Tentang Penulis



Pramiati Purwaningrum, ST., MT., lahir di Jakarta 13 Maret 1969. Jenjang Pendidikan S1 Teknik Lingkungan ditempuh di Universitas Trisakti, Jakarta lulus tahun 1994 Pendidikan S2 Magister Teknik Lingkungan, lulus tahun 2014 di Institut Teknologi Bandung. Saat ini sebagai Dosen Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti sejak 1995. Telah tersertifikasi dosen. Menulis buku ajar tentang Pengelolaan Sampah bersama ibu Dr Ir. Dwi Indrawati, MSi Sebagai anggota dan pengurus periode 2018-2023 Ikatan Ahli Teknik Penyehatan/Lingkungan Indonesia dan anggota Persatuan Insinyur Indonesia- BK-TL PII. Beberapa publikasi terkait dengan Pengelolaan dan Pengolahan Sampah dipublikasikan pada jurnal terakreditasi. Email pramiati@trisakti.ac.id, HP 08161153082.

BAB 6 PELUANG PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

A. Pengolahan Sampah Plastik

Sampah plastik menjadi perhatian karena jumlahnya yang tinggi karena Indonesia sebagai salah satu penghasil sampah plastik terbesar di dunia (Jambeck, 2015). Jumlah sampah plastik yang besar tersebut diakibatkan karena tingkat pengolahan atau daur ulang sampah plastik yang rendah. Hanya sekitar 10% yang didaur ulang dibandingkan dengan total jumlah sampah plastik yang dihasilkan (WEF, 2020).

Jumlah tempat wisata yang meningkat di Indonesia, akan menghasilkan jumlah timbulan sampah yang tinggi pula. Sampah plastik di tempat wisata ditemukan mendominasi dari jumlah sampah yang ada. Misalnya saja di daerah wisata Islamic Center Tulang Bawang Barat, Lampung ditemukan bahwa 25% sampah yang dihasilkan adalah sampah plastik (Ersali, Alam, & Mufti, 2021), begitu juga di daerah wisata Pantai Pariaman, Sumatera Barat, jumlah sampah plastik ditemukan sebesar 26,81% (Aziz & Mira, 2019). Walaupun sampah organik atau sisa makanan masih lebih banyak, tetapi sampah plastik menempati urutan kedua atau ketiga jumlah sampah terbanyak di suatu kawasan.

Meskipun sampah plastik banyak jumlahnya di daerah wisata, belum banyak sampah plastik yang dimanfaatkan. Padahal sampah plastik dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti bahan bakar minyak, bijih plastik, atau produk lain dengan berbagai teknologi pengolahan yang dapat dilakukan.

Jika dikategorikan, sampah plastik dapat diolah dengan berbagai metode, diantaranya secara mekanis, kimia, dan biologi.

1. Pengolahan Sampah Plastik secara Mekanis

Pengolahan secara mekanis berarti pengolahan dengan bantuan alat secara fisik saja, diawali dengan pengumpulan, pemilahan, dan pencucian (Geyer, Jambeck, & Law, 2017), hingga dilakukan pencacahan atau pemadatan untuk kemudian menjadi produk lain. Pencacahan bertujuan untuk membuat ukuran sampah plastik menjadi lebih kecil sehingga dapat diolah lebih lanjut (Serranti & Bonifazi, 2019).

Proses lain dalam pengolahan fisika adalah ekstrusi dan granulasi (Ragaert, Delva, & Van Geem, 2017). Proses tersebut diperlukan untuk membuat granula dengan bentuk akhir berupa pellet (Serranti & Bonifazi, 2019).

2. Pengolahan Sampah Plastik secara Kimia

Pengolahan secara kimia membuat struktur kimia dari plastik mengalami perubahan karena terjadi proses degradasi polimer. Beberapa teknologi pengolahan plastik secara kimia yang dapat dilakukan diantaranya berupa gasifikasi, pirolisis, glikolisis, atau hidrolisis (Damayanti, et al., 2022).

3. Pengolahan Sampah Plastik secara Biologi

Pengolahan sampah plastik secara biologi adalah pengolahan sampah plastik dengan bantuan mikroorganisme. Pengolahan dengan metode ini masih dalam tahap penelitian dan masih perlu dianalisis keefektifannya (Lee & Liew, 2021). Di antara berbagai mikroorganisme yang berpotensi mendegradasi sampah plastik adalah *Rhodococcus ruber* dan *Penicillium simplicissimum* yang menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat mendegradasi plastik PE, bakteri *Pseudomonas putida* yang dapat mendegradasi PVC, dan polistiren dapat terdegradasi oleh *Rhodococcus ruber* (Caruso, 2015).

Pengolahan dengan metode ini jarang dilakukan karena membutuhkan mikroorganisme tertentu untuk dapat mengolah sampah plastik tersebut.

Selain pembahasan mengenai metode pengolahan plastik, pada Bab ini akan dijelaskan berbagai contoh produk pengolahan sampah plastik yang dapat diterapkan dari daerah wisata, diantaranya menjadi bahan bakar, pelet plastik, dan ecobrick.

B. Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Minyak

Sampah plastik dapat diolah menjadi bahan bakar minyak menggunakan teknologi pirolisis. Pirolisis adalah proses pengubahan polimer rantai panjang menjadi molekul yang lebih kecil melalui degradasi termal pada suhu antara 300 sampai 900 °C di bawah gas inert atmosfer. Molekul yang lebih kecil tersebut yang dapat berbentuk sebagai bahan bakar (Zhang, et al., 2021). Dalam hal ini polimer rantai panjang yang dimaksud adalah plastik, dan molekul yang lebih kecil adalah minyak yang dihasilkan.

Sampah plastik memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat diolah menjadi bahan baku untuk pirolisis. Jika kita bandingkan, nilai kalor sampah plastik dalam berbagai jenis dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1 Nilai kalor dari bahan bakar (Surono & Ismanto, 2016)

Jenis Bahan Bakar	Nilai Kalor (MJ/kg)
Plastik PE	44,9
Plastik PP	46,5
Premium	44
Solar	46,1

Hal ini menunjukkan bahwa sampah plastik berpotensi diolah menjadi bahan bakar minyak. Namun, pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar memiliki beberapa kendala, di antaranya

adalah biaya yang tidak murah, dan keahlian untuk mengoperasikan alat secara rutin.

C. Sampah Plastik menjadi Pelet Plastik

Sampah plastik dapat diolah kembali menjadi pelet plastik jika plastik telah terpilah terlebih dahulu. Pada umumnya plastik yang dapat diolah kembali menjadi bijih plastik adalah plastik PET, HDPE, LDPE, dan PP. Meskipun, industri pengolahan bijih plastik lebih banyak mengolah Plastik PET.

Tahapan proses pengolahan menjadi pelet plastik dapat dijelaskan sebagai berikut (Chandara, Sunjoto, & Sarto, 2015):

1. Pengumpulan sampah plastik
2. Pemilahan sesuai jenis
3. Pencacahan
4. Granulasi dan pencucian: dipotong, dicuci dengan air panas, detergen, diaduk untuk menghilangkan label, lem, dan kotoran lainnya
5. Pemisahan (manual/mekanis)
6. Pengeringan (mengalirkan udara panas agar kelembaban lebih kecil dari 0,5%)
7. Ekstrusi resin (pellet atau resin plastik difluidisasi dengan ekstruder, dan dilelehkan, dikenal sebagai melt filtration.
8. Pembuatan pellet (hasil pelelehan dicetak dalam melt ekstruder, sehingga berbentuk seperti spageti. Selanjutnya bahan tersebut dipotong kecil-kecil, lalu didinginkan dengan air. Pelet dipasarkan dengan kadar air kurang dari 0,5%.

D. Sampah Plastik menjadi Ecobrick

Ecobrick merupakan bentuk cacahan plastik yang dimasukkan ke dalam botol plastik hingga botol tersebut padat seperti layaknya “brick” atau bata. Penamaan ecobrick disebabkan tujuan awal ecobrick sebagai salah satu pengganti bahan bangunan.

Peluang Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

Selain bahan bangunan, ecobrick juga dapat digunakan sebagai bentuk produk lain (Gambar 14).



Gambar 14. Penggunaan Ecobrick pada Salah Satu Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Dosen TL ITERA

Proses pembuatan ecobrick dapat juga dilakukan sebagai edukasi wisata, karena peserta dapat mencoba langsung dalam pembuatan ecobrick. Pembuatan ecobrick dari sampah plastik telah dilaksanakan di salah satu Kota Wisata yaitu di Kota Batu, Malang, Jawa Timur, yang telah tertuang di dalam Perda sejak tahun 2015 (Ariyanto, Wibowo, & Fitri, 2020).

Ecobrick memiliki standar yaitu terbuat dari botol PET transparan, plastik yang dimasukkan adalah sampah plastik yang telah dibersihkan dan kering, densitas lebih dari 0,33 g/mL dan kurang dari 0,70 g/mL, tutup telah kencang, tidak memiliki label, dan bagian bawah telah dicat, dengan berat ecobrick telah tercatat (Alliance, Global Ecobrick, 2022).

E. Sampah Plastik menjadi Kerajinan dan Produk Lainnya

Pengolahan sampah plastik yang cukup sederhana dilakukan adalah dengan membuat kerajinan atau produk lainnya. Walaupun hanya dengan gunting ataupun alat jahit, plastik dapat diubah

menjadi produk yang bermanfaat dan menambah daya tarik tempat wisata. Di antara kerajinan yang biasa dibuat adalah plastik menjadi vas bunga, tas, dan sebagainya, terlihat pada Gambar 15. Namun, kerajinan dengan menggunakan sampah plastik ini membutuhkan keahlian dan keterampilan, dan waktu yang tidak sedikit dalam proses pembuatannya.



Gambar 15. Kerajinan tas dari sampah plastik

Sumber gambar: <https://bprdbl.co.id/peluang-bisnis-daur-ulang-sampah-plastik/>

DAFTAR PUSTAKA

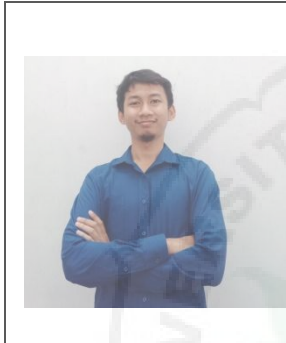
- Alliance, Global Ecobrick. (2022). Dipetik 01 31, 2023, dari Ecobricks: <https://ecobricks.org/en/what.php>
- Ariyanto, D. B., Wibowo, A. W., & Fitri, W. Y. (2020). Kebijakan Pengelolaan Sampah Di Daerah Utama Tujuan Wisata. *Jurnal Kebijakan Publik*, 55-112.
- Aziz, R., & Mira. (2019). Study of Recycling Potential Of Solid Waste Of Tourist Area in Pariaman City. *IOP Conference Series Material Science Engineering*, (hal. 012059).
- Caruso, G. (2015). Plastic Degrading Microorganisms as a Tool for Bioremediation of Plastic Contamination in Aquatic Environments. *J Pollut Eff Cont*, 112.
- Chandara, H., Sunjoto, & Sarto. (2015). Plastic Recycling In Indonesia By Converting Plastic Wastes (Pet, Hdpe, Ldpe, And Pp) Into Plastic Pellets. *Asean Journal of Systems Engineering*, 65-72.
- Damayanti, D., Saputri, D., Marpaung, D., Yusupandi, F., Sanjaya, A., Simbolon, Y., et al. (2022). Current Prospects for Plastic Waste Treatment. *Polymers*, 3133.
- Ersali, A. S., Alam, F. C., & Mufti, A. A. (2021). Kajian Timbulan, Densitas, dan Komposisi Sampah di Kawasan Wisata Islamic Center Tulang Bawang Barat. *Jurnal SEOI Fakultas Teknik Universitas Sahid Jakarta*, 33-39.
- Geyer, R., Jambeck, J., & Law, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. . *Sci. Adv.* , 1700782.
- Jambeck, J. R. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 768-771.

- Lee, A., & Liew, M. (2021). Tertiary Recycling of Plastics Waste: An Analysis of Feedstock, Chemical and Biological Degradation Methods. *J Mater Cycles Waste Manag*, 32-43.
- Ragaert, K., Delva, L., & Van Geem, K. (2017). Mechanical and Chemical Recycling of Solid Plastic Waste. *Waste Management*, 24-58.
- Serranti, S., & Bonifazi, G. (2019). Techniques for Separation of Plastic Wastes. Dalam *Use of Recycled Plastics in Eco-Efficient Concrete* (hal. 9-37). Amsterdam: Elsevier.
- Surono, U. B., & Ismanto. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET, dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, 32-37.
- WEF. (2020). Radically Reducing Plastic Pollution in Indonesia: A Multistakeholder Action Plan National Plastic Action Partnership. *Geneva*.
- Zhang, F., Zhao, Y., Wang, D., Yan, M., Zhang, J., Zhang, P., et al. (2021). Current technologies for plastic waste treatment: A review. *Journal of Cleaner Production*, 124523.



Tentang Penulis

Firdha Cahya Alam, S.Si., M.T., lahir di Semarang, Jawa



Tengah, 24 April 1993. Jenjang Pendidikan S1 Kimia ditempuh di Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2014. Pendidikan S2 Teknik Lingkungan, lulus tahun 2018 di Institut Teknologi Bandung. Saat ini bekerja sebagai Dosen di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sumatera.

Penulis memiliki *research interest* pada bidang pengelolaan sampah, sampah plastik, dan mikroplastik. Beliau telah terlibat sebagai penulis dalam beberapa jurnal ilmiah di antaranya,

1. Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia)
2. Perkembangan Penelitian Mikroplastik di Indonesia.
3. The influence of environmental campaign on public awareness in maintaining the cleanliness and waste reduction program: A case study of Bandung City
4. Kajian Timbulan, Densitas, dan Komposisi Sampah di Kawasan Wisata Islamic Center Tulang Bawang Barat
5. The Effects of Community Characteristics on Solid-Waste Generation and Management in the Village (A Case Study: Kurandak, North Sumatra)

Penulis dapat dihubungi melalui email cahya.alam@tl.itera.ac.id

BAB 7 KEUNTUNGAN MENGOLAH SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

A. Aspek Ekonomi

Hubungan antara sektor perjalanan dan pariwisata terhadap timbulan sampah perlu dipelajari setidaknya karena sektor ini sangat intensif menjadi sumber, dimana banyak sampah dihasilkan dibandingkan dengan sektor lain, seperti manufaktur dan pertanian. Arus masuk wisatawan dalam jangka waktu pendek nyatanya berpengaruh signifikan pada tambahan timbulan sampah di daerah tujuan wisata, seperti akibat meningkatnya daya konsumsi di lokasi, penggunaan produk sekali pakai, dan kemasan yang berlebihan. Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat berdampak negatif pada keberlanjutan daya tarik destinasi wisata di masa mendatang karena input pengalaman wisata yang dapat dilihat dan dinilai pertama kali adalah faktor estetika dan kondisi pengelolaan sanitasi. Dengan demikian, dalam konteks meningkatkan persaingan antar destinasi, praktik pengelolaan sampah yang baik sesuai standar menjadi sangat relevan. Pemilihan model, metode, dan teknologi pengelolaan sampah yang tepat dan berkelanjutan semakin mendapat perhatian. Serangkaian manfaat seperti untuk mengimbangi kemungkinan munculnya dampak negatif dari operasional menggunakan praktik-praktik ramah lingkungan diharapkan dapat menjaga kepuasan wisatawan terhadap citra destinasi wisata. Sampah yang dikelola dengan baik juga diharapkan mendatangkan lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat setempat.

Permintaan produk plastik pada sektor perjalanan dan pariwisata di dunia umumnya meningkat dengan kecenderungan yang sama dengan perkembangan minat masyarakat untuk berwisata. Produk plastik digunakan di hampir semua layanan yang

Hambatan Mengolah Sampah Plastik di Tempat Wisata

diberikan kepada wisatawan, terutama dalam bentuk kemasan produk seperti botol air, kemasan makanan cepat saji, pembungkus makanan, dll. Selain itu, produk plastik seperti wahana permainan, perabot hotel, dll, juga menambah kuantitas sampah yang perlu dikelola jika barang-barang tersebut sudah tidak layak digunakan. Misalnya, pariwisata di Pulau Bali sebagai kawasan wisata terbaik di Indonesia dan juga salah satu di dunia, dimana sekitar 4,2 juta penduduk lokal dan 4,9 juta wisatawan setiap tahunnya menghasilkan sampah hingga 822.555 ton/tahun, yang didominasi 65% sampah organik dan 15,67% sampah plastik. Namun, 54,06% (444.679 ton/tahun) total timbulan justru dibuang ke TPA dan 34,45% (283.369 ton/tahun) lain sisanya tidak terkelola, yang berpotensi mencemari lingkungan. Sampah yang terkelola setiap tahunnya hanya berkisar 10% dari total berat basah. Padahal pengelolaan sampah terpadu bisa mendatangkan pemasukan tambahan dan kesejahteraan bagi kelompok yang terlibat.

Kasus lain di Indonesia yang telah berhasil memberlakukan pengelolaan sampah berkelanjutan dengan pendekatan ekonomi adalah pada destinasi wisata Pulau Penyengat, Kepulauan Riau. Pulau Penyengat merupakan salah satu objek wisata religi islam, budaya, dan sejarah. Sampah yang berhasil dipilah dan dikumpulkan, kemudian dikirim ke fasilitas pengelolaan, yaitu Tempat Pengelolaan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS 3R), untuk ditangani lebih lanjut. Pengelolaan sampah ini membutuhkan anggaran biaya dalam perencanaan maupun operasional, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.1. Biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan TPS meliputi pembiayaan untuk pembangunan fisik, pengadaan tempat pewadahan terpilah, dan fasilitas pengolahan sampah organik, pengumpulan dan pengangkutan, serta sarana dan prasarana pendukung lainnya. Dalam operasionalnya, TPS membutuhkan bahan bakar untuk mengangkut sampah ke tempat pengelolaan menggunakan 1-unit sepeda motor roda tiga dan 1-unit truk pengangkut sampah. Biaya bahan bakar untuk mesin pengolah

sampah dirincikan menjadi biaya operasional mesin pengayak dan mesin pencacah dengan kapasitas 500 kg/jam yang membutuhkan ±2L solar/hari. Biaya untuk bahan bakar kendaraan pengangkut sampah, mesin pengolah, dan operasional lainnya ditunjukkan pada Tabel 2, sedangkan rincian pemasukan dari aspek ekonomi dari pengelolaan sampah dimuat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perkiraan biaya pembangunan pengelolaan TPS 3R

Jenis Pengeluaran	*Pengeluaran Satuan (Rp)	Jumlah Pengeluaran Tahunan (Rp)
A. Biaya pembangunan		
Bangunan fisik dan fasilitas pendukung TPS 3R	Operasional 20 tahun	750.000.000
Biaya penyusutan	5%/tahun x 750,000,000	37.500.000
B. Biaya operasional		
Bahan bakar	1 unit motor roda tiga @105.000/pecah	5.460.000
	Truck sampah @450.000/pecah	5.400.000
	Mesin pengolah sampah @126.000/pecah	6.552.000
Air	@25.000/bulan	300.000
Listrik	@60.000/bulan	720.000
Starter (EM4)	9 botol @35.000/tahun	315.000
Pegawai	4 orang @1.500.000/bulan	6.000.000
Operasional tahunan + biaya penyusutan		62.247.000

Hambatan Mengolah Sampah Plastik di Tempat Wisata

Tabel 3. Analisis hasil manfaat ekonomi dari pengelolaan sampah di lokasi wisata Pulau Penyengat

Komponen	*Harga (Rp/kg)	Berat (kg/tahun)	Berat Ekonomis (kg/tahun)	Pendapatan (Rp)
A. Pemanfaatan				
<i>Organik</i>				
Pupuk kompos	10.000	19.155	6.704	67.044.157
Pupuk cair	4.000	10	10	320.000
Maggot	35.000	287	287	1.149.328
<i>Anorganik</i>				
Plastik	2.000	3.000,53	3.000,53	6.017.050
Styrofoam	500	361,44	361,44	180.719
Logam	2.000	138,86	138,86	277.720
Kertas	1.500	262,69	262,69	394.028
Kerajinan daur ulang	5.408.000	-	-	5.408.000
Total pemasukan				80.791.002
B. Biaya Operasional				
Operasional/tahun	62.247.000	-	-	62.247.000
Total manfaat ekonomi/tahun				18.544.002
Total manfaat ekonomi/bulan				1.545.334

Sumber: *harga penjualan lokal di Pulau Penyengat, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Indonesia (Ikhwan et al., 2020).

Melalui prosedur penggunaan kembali (*reuse*), daur ulang (*recycling*), dan pemulihan (*recovery*), berbagai komponen sampah dimanfaatkan kembali untuk menghasilkan produk baru non energi yang bisa mendatangkan pemasukan tambahan. Berdasarkan keseimbangan material dan dengan mempertimbangkan tingkat pemulihan setiap komponen, jumlah sampah yang mungkin dapat dikurangi dari pembuangan akhir ke TPA dapat ditentukan. Evaluasi nilai ekonomi sampah dapat dilakukan dengan mempertimbangkan harga lokal dari komponen sampah kering

yang dapat didaur ulang, baik organik maupun anorganik. Sampah merupakan salah satu potensi ekonomis yang signifikan jika dikelola dengan tepat dan efektif, seperti yang terlihat pada Gambar 16. yang telah berjalan Jakarta. Masyarakat mendaur-ulang sampah botol plastik menjadi kerajinan tangan untuk dijadikan buah tangan. Satu orang pengusaha biasanya mendapat pesanan hingga 80 buah ondel-ondel per bulan dengan omset mencapai Rp 5-8 juta.



Gambar 16. Ondel-ondel dari botol bekas (Sumber: Suparwedi, 2018; Yerli, 2018)

B. Aspek Sosial dan Budaya

Pengelolaan sampah yang baik di destinasi wisata secara signifikan dapat meningkatkan daya tarik wisatawan untuk berkunjung. Lingkungan yang bersih dan terawat menciptakan citra positif, sehingga pada akhirnya meningkatkan pendapatan pariwisata. Hal ini dapat berkontribusi pada pengembangan sosial dan budaya masyarakat setempat dengan mendorong pertumbuhan ekonomi dan memberikan peluang bagi mereka melalui tersedianya mata pencaharian. Inisiasi pengolahan sampah dalam sektor perjalanan dan pariwisata juga dapat melibatkan masyarakat setempat untuk turut terlibat di dalamnya. Pengelolaan sampah menjadi sarana masyarakat mengembangkan rasa memiliki dan bertanggung jawab untuk menjaga lingkungannya. Keterlibatan ini dapat memperkuat ikatan sosial, meningkatkan rasa bangga, dan

Hambatan Mengolah Sampah Plastik di Tempat Wisata

menumbuh-kembangkan komitmen dalam melestarikan budaya dan warisan lokal di daerahnya sebagai bagian destinasi wisata.

Pengolahan sampah dalam pariwisata menunjukkan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan, yang secara positif dapat mempengaruhi pola pikir sosial dan budaya pengunjung maupun penduduk lokal. Penerapan praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan mendorong masyarakat untuk mengadopsi perilaku dan sikap yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini dapat mengarah pada apresiasi yang lebih luas terhadap alam, budaya, dan pentingnya melestarikan alam untuk generasi selanjutnya. Inisiatif pengolahan sampah dapat memfasilitasi pertukaran lintas budaya antara wisatawan dan masyarakat. Dengan melibatkan pengunjung dalam program daur ulang, kampanye pengurangan sampah, atau kegiatan pendidikan, pemahaman, dan apresiasi budaya dapat dipupuk. Pertukaran ide dan pengalaman ini mempromosikan integrasi sosial, saling menghormati, dan pemahaman yang lebih mendalam, yang pada akhirnya berkontribusi pada lingkungan yang lebih inklusif dan harmonis.

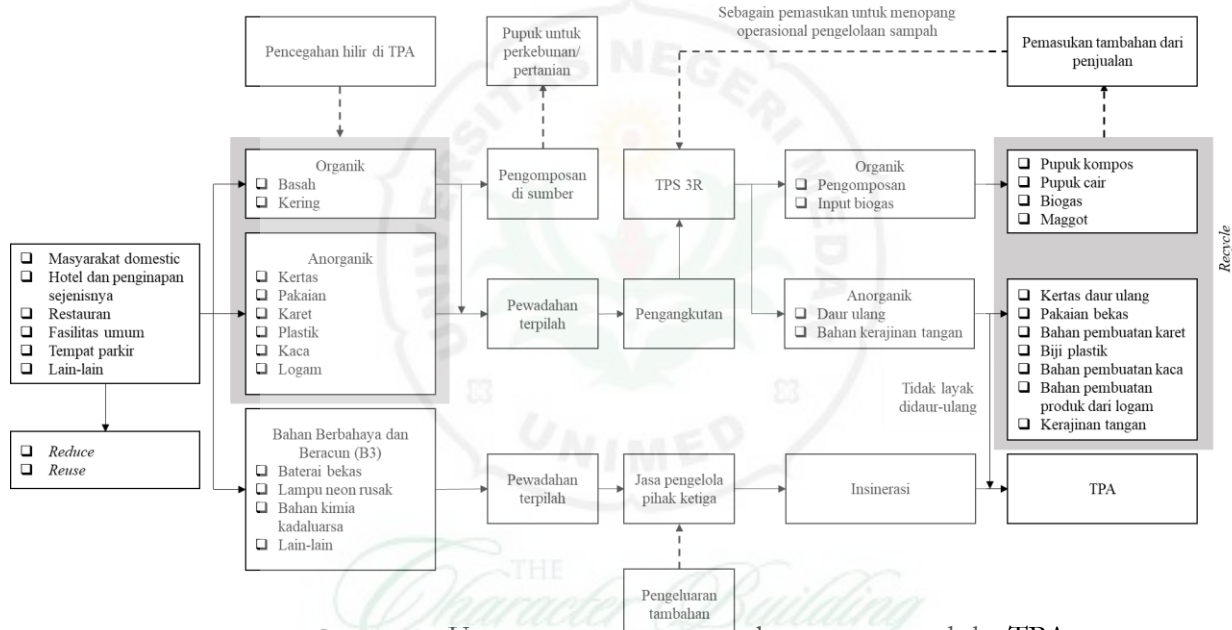
C. Aspek Lingkungan

Sektor perjalanan dan pariwisata sebagai industri yang berkembang pesat harus mengikuti prinsip keberlanjutan agar dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama dengan tetap memberikan dampak positif. Dari aspek lingkungan, ini berarti perannya harus mempertimbangkan konsumsi sumber daya alam yang digunakan agar seefektif dan seefisien mungkin, melindungi keanekaragaman hayati, dan memastikan proses ekologi yang penting dapat berlangsung, sambil memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi wisatawan yang berkunjung. *United Nations World Tourism Organization* (UNWTO) atau organisasi pariwisata dunia, memperkirakan perjalanan wisatawan menyebabkan timbulan 1,3 miliar ton sampah. Jumlah ini merupakan empat hingga delapan persen total sampah global. Pengelolaan sampah yang kurang tepat

menjadi ancaman besar bagi udara, air, dan tanah. Efek ini dapat mengurangi daya tarik untuk industri pariwisata dan ekonomi lokal.

Wisatawan dapat menghasilkan sampah hingga dua kali lipat dibandingkan penduduk setempat. Sejauh ini sistem ini sangat bergantung pada TPA untuk menampung sebagian besar sampah dibandingkan dengan upaya meminimalkan mengurangi timbulan sampah yang mungkin terjadi. Pada akhirnya, meningkatnya jumlah sampah akan membebani tempat pembuangan sampah. Misalnya, akibat tingginya angka wisatawan menyebabkan lima dari sepuluh TPA di Bali dalam kondisi hampir penuh, sedangkan dua sisanya mengalami kelebihan kapasitas. Selain itu, lindi yang tidak diolah memiliki risiko mencemari air tanah. Pembuangan sampah dengan sistem *open dumping* juga menghasilkan gas rumah kaca (GRK), seperti metana (CH_4), dari adanya degradasi sampah organik. Sampah organik, seperti sisa makanan dan bahan biodegradable lainnya, mengalami dekomposisi anaerobik di tempat pembuangan terbuka. Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), pembuangan sampah terbuka diperkirakan menyumbang 1,6 miliar metrik ton $\text{CO}_2\text{-eq}$ setiap tahun. Hal ini menyiratkan mengurangi timbulan sampah dapat mencegah GRK dilepaskan ke atmosfer dan dampak buruk lainnya. Berikut Gambar 17. memuat cara agar sumber sampah di destinasi wisata, seperti dari aktivitas masyarakat domestik, hotel dan penginapan sejenisnya, restoran, fasilitas umum wisata, tempat parkir, dan lain sebagainya, bisa mencegah sampah yang diproduksinya berakhir di TPA.

Hambatan Mengolah Sampah Plastik di Tempat Wisata



Gambar 17. Upaya pengurangan pembuangan sampah ke TPA

DAFTAR PUSTAKA

- Ikhwan, Z., Harahap, R. H., Andayani, L. S., & Mulya, M. B. 2021. Model of the Importance of Socio-Cultural in Waste Management on Penyengat Island. *Lakbomi Journal Scientific Journal of Culture*, 2(4), 142-147.
- Suparwedi, W. 2018. Produksi Miniatur Ondel-Ondel. <https://www.neraca.co.id/article/109681/produksi-miniatur-ondel-ondel>. Diakses pada 25 Juni 2023.
- Yarli, F. 2018. Pembuatan Miniatur Ondel-ondel dari Limbah Botol Plastik. <https://www.inews.id/multimedia/photo/pembuatan-miniatur-ondel-ondel-dari-limbah-botol-plastik/9/1>. Diakses pada 25 Juni 2023.



Tentang Penulis



Ir. Wisnu Prayogo, S.T., M.T., C.WS., lahir di Indonesia, Kab. Lampung Timur, 3 November 1993. Pernah berkuliah di Program Studi D3 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) tahun 2012. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, lulus tahun 2017. Lulus pendidikan S2 Teknik Lingkungan tahun 2019 dari Institut Teknologi Bandung dan saat ini sedang menempuh pendidikan S3 Teknik Lingkungan di Chung Yuan Christian University, Taiwan, sejak Februari 2022. Selain pendidikan formal umumnya, di awal tahun 2023 juga telah menyelesaikan Pendidikan Profesi Insinyur (PPI) dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Medan. Aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Sejak 2016, banyak terlibat dalam pengembangan program edukasi dan pengelolaan persampahan, seperti pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Pengabdian Masyarakat Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia dan staf Toko Organik Yayasan Pengembangan Biosains dan Bioteknologi (YPBB) Bandung. Karena kiprahnya di bidang Teknik Lingkungan, tahun 2023 mendapat penghargaan Outstanding Prize dari Environmental Protection Administration (EPA) Executive Yuan - Republic of China, atas gagasannya tentang pengelolaan lingkungan. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: wisnuprayogo@yunimed.ac.id.



Ir. Janter P. Simanjuntak, S.T., M.T., Ph.D., IPM seorang dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan, lahir di desa Sigumpar Julu, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara pada tanggal 10 April 1971.

Memulai pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri Pargaolan lulus tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Sigumpar lulus tahun 1987 hingga menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Balige di Laguboti lulus pada tahun 1990. Menempuh perkuliahan S1 di Universitas Sumatera Utara pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dalam bidang Konversi Energi, lulus dengan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada tahun 1997. Pada bulan November tahun 1998 diterima menjadi dosen di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Medan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sekarang Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Pada tahun 2001 mendapat beasiswa pada program pasca sarjana di Universitas Gajah Mada Yogyakarta dalam bidang Konversi Energi lulus pada Tahun 2004. Dalam masa beberapa tahun sebelum menempuh pendidikan doktor telah aktif mengajar mata kuliah Termodinamika, Perpindahan Panas, Mekanika Fluida, dan Mesin Konversi Energi serta melakukan beberapa riset terkait dengan Konversi Energi dan pada tahun 2009 mendapatkan kesempatan menempuh pendidikan doktor di Universiti Sains Malaysia yang dibiayai oleh pemerintah Indonesia melalui Beasiswa Program Pasca Sarjana (BPPS) Luar Negeri lulus pada tahun 2014. Hingga saat ini, beberapa riset dalam bidang Konversi Energi, khususnya dalam kajian energi terbarukan dengan resource Biomassa dan Solid Waste sudah diselesaikan serta sejumlah artikel nasional maupun internasional bereputasi/terindeks Scopus dan WoS sudah publikasi. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: janterps@unimed.ac.id.



Dion Awfa, S.T., M.T., Ph.D., lahir di Indonesia, Kotamadya Pekanbaru, 1 Desember 1990. Pernah berkuliah di Program Studi Sarjana (S1) Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (ITB) 2009-2013. Jenjang pendidikan Magister (S2) ditempuh di Program Studi dan Universitas yang sama dan lulus ditahun 2016. Setelah menyelesaikan pendidikan jenjang Magister, jenjang Doktoral (S3) berhasil diperoleh pada tahun 2019 di Department of Civil and Environmental Engineering, Tokyo Institute of Technology (Jepang). Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera. Aktif menulis jurnal ilmiah dan menjadi pemakalah dalam konferensi baik ditingkat nasional maupun internasional. Sejak tahun 2020, banyak terlibat dalam hibah penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat baik melalui pendanaan dalam negeri maupun luar negeri dengan fokus pada bidang pengembangan pengelolaan air minum dan sanitasi dalam upaya mendorong ketercapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: dion.awfa@tl.itera.ac.id.



BAB 8 HAMBATAN MENGOLAH SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

Pengantar

Kemajuan sektor pariwisata di berbagai wilayah termasuk di Indonesia merupakan bagian dari strategi pembangunan nasional. Sektor pariwisata dianggap sebagai sektor yang penting karena mampu menghasilkan devisa yang besar bagi suatu negara. Meningkatnya pembangunan dan pengembangan kawasan pariwisata diharapkan dapat memikat untuk datang dan menikmati fasilitas serta pemandangan yang ditawarkan. Meski demikian, hal ini dapat juga memberikan dampak negatif, salah satunya terhadap lingkungan, yakni peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan. Dengan adanya sistem pengelolaan sampah yang baik dapat mengurangi dampak terjadinya pencemaran, sehingga keindahan dan kebersihan kawasan wisata dapat tetap terjaga.

Selain itu, sistem pengelolaan sampah juga diharapkan dapat men-*trigger* kesadaran masyarakat untuk peduli terhadap lingkungan. Konsep pengolahan sampah, terutama sampah plastik, sebagai jenis sampah yang banyak ditemukan di tempat wisata, dapat memberikan manfaat dalam 3 aspek, antara lain lingkungan, ekonomi, dan energi (Tan et al., 2015).

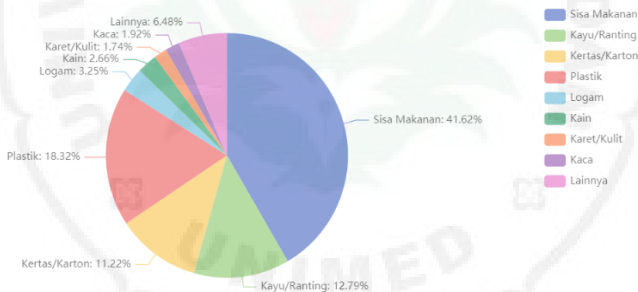
A. ASPEK LINGKUNGAN

Salah satu manfaat dari adanya pengolahan sampah yang baik adalah terciptanya lingkungan yang bersih, sehat, dan nyaman. Sebaliknya, jika pengelolaan sampah yang ada tidak memadai, maka akan timbul dampak negatif terhadap lingkungan (Palmiotto et al., 2014). Jumlah timbulan sampah berkorelasi dengan jumlah penduduk. Bertambahnya jumlah penduduk akan mengakibatkan meningkatnya volume timbulan sampah yang dihasilkan dari

Hambatan Mengolah Sampah Plastik di Tempat Wisata

aktivitas manusia. sehingga, jumlah wisatawan di tempat wisata akan berpengaruh terhadap timbulan sampah yang dihasilkan.

Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah anorganik yang banyak ditemukan di kawasan wisata. Penggunaan sampah plastik yang berlebihan oleh wisatawan maupun pengelola tempat wisata akan meningkatkan jumlah timbulan dari sumber dan berakhir di tempat pemrosesan akhir (TPA). Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bahwa timbulan sampah di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 18 juta ton, dimana fasilitas publik menyumbang sekitar 6,91% sampah. Berdasarkan komposisinya, produksi sampah plastik pada tahun 2022 mencapai 18,32% dari total timbulan sampah yang ada.



Gambar 18. Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah (<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>)

Plastik yang memiliki fungsi pemakaian yang relatif praktis dan ekonomis (Nuriyati & Dewi, 2021) dapat memberikan dampak penggunaannya yang melimpah dalam kehidupan manusia (Satiawan et al., 2017). Sampah plastik dianggap sebagai kontributor limbah terbanyak yang mencemari lingkungan, karena sifatnya yang sulit terdegradasi (*non-biodegradable*) (Arifin, 2017). Oleh karena itu, adanya pengolahan sampah plastik, termasuk di tempat wisata, sangat berperan dalam mengurangi timbulan sampah di sumber serta di TPA. Konsep pengolahan sampah plastik yang dapat diterapkan sangat bergantung pada ketersediaan sumber daya yang ada. Mulai dari konsep yang sederhana dan mudah, hingga proses

yang kompleks dan *advanced*. Meski demikian, efisiensi dalam segi lingkungan dengan adanya pengolahan sampah plastik adalah untuk mengurangi timbunan sampah yang ada.

Selain itu, pengolahan sampah plastik di tempat wisata dapat bertujuan agar timbulnya potensi pencemaran lingkungan lainnya lebih terkendali. Plastik merupakan bahan polimer organik yang mempunyai kemampuan berubah bentuk karena dua hal, yaitu akibat paparan panas dan tekanan (Purwaningrum, 2016). Plastik memiliki karakteristik mudah terbakar, sehingga dapat menimbulkan pencemaran udara apabila sampah dibakar secara sengaja dan bebas. Pembakaran sampah plastik dapat menghasilkan gas-gas berbahaya dan beracun, seperti karbon monoksida (CO) dan hidrogen sianida (HCN). Sebagai efek jangka panjang, pembakaran sampah plastik yang dilakukan secara terbuka dapat mengakibatkan peningkatan pemanasan global.

Pencemaran lingkungan lainnya yang dapat terjadi adalah pencemaran tanah dan air tanah di kawasan wisata akibat potensi penumpukan dan penimbunan sampah plastik. Sampah plastik dapat mengganggu resapan air ke dalam tanah, sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah akibat tidak ada sirkulasi udara di dalam tanah. Apabila lokasi wisata berdekatan dengan sungai dan dilakukan pembuangan sampah sembarangan, maka dapat terjadi potensi pendangkalan sungai hingga penyumbatan aliran sungai yang kemudian mengakibatkan banjir (Purwaningrum, 2016). Transportasi sampah plastik yang tidak terkelola dapat berakhir ke lingkungan perairan, seperti sungai hingga laut. Hal ini berpotensi mengancam keberlangsungan hidup ekosistem perairan di kawasan wisata, karena sampah plastik di perairan dapat mengganggu aktivitas dan daur hidup makhluk hidup di dalamnya (Resda et al., 2022).

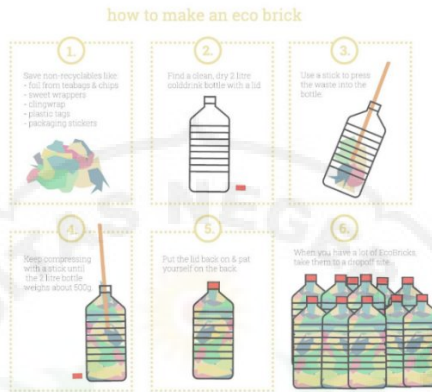
B. ASPEK EKONOMI

Pengolahan sampah plastik di tempat wisata juga dapat memberikan keuntungan dari segi ekonomi. Sampah plastik yang dihasilkan dari kegiatan pariwisata dapat dimanfaatkan kembali melalui konsep daur ulang. Sampah plastik dapat didaur ulang menjadi produk kerajinan tangan, seperti tas belanja, dompet, wadah barang, keranjang, dan lain-lain. Pengelolaan menjadi kerajinan tangan akan meningkatkan nilai tambah dari sampah plastik, dengan tidak langsung membuangnya ke tempat sampah, melainkan diolah menjadi sesuatu yang bernilai.

Konsep daur ulang sampah plastik dapat menjadi alternatif peluang usaha dan bisnis bagi masyarakat sekitar tempat wisata, seperti pedagang makanan minuman yang berjualan di kawasan wisata maupun warga sekitar yang tidak berpenghasilan. Produk yang dihasilkan dapat dijual atau dimanfaatkan secara pribadi untuk keperluan sehari-hari. Secara tidak langsung, pengolahan sampah plastik melalui daur ulang ini dapat meningkatkan kualitas ekonomi masyarakat. Meski demikian, konsep daur ulang yang melibatkan masyarakat harus dilakukan dengan program dan perencanaan yang matang, seperti adanya tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi, sehingga manfaat dari upaya pengolahan sampah plastik ini dapat dirasakan oleh semua pihak (Astriani et al., 2021).

Alternatif pengolahan sampah plastik lainnya yang dapat dilakukan di tempat wisata adalah “Ecobrick”. Ecobrick merupakan salah satu upaya kreatif dalam sistem pengolahan sampah plastik, sehingga menjadi benda yang bermanfaat (Resda et al., 2022; Suminto, 2017). Fungsi dari ecobrick bukan hanya untuk menghancurkan sampah plastik akan tetapi untuk memperpanjang usia plastik-plastik tersebut menjadi sesuatu yang sangat berguna untuk kebutuhan manusia (Zuhri, 2020).

Hambatan Mengelab Sampah Plastik di Tempat Wisata



Gambar 19. Tahapan Pembuatan Ecobrick (<https://zerowaste.id/manajemen-sampah/ecobricks/>)

Ecobrick dapat menjadi solusi pengurangan dan pemanfaatan sampah plastik menjadi produk bernilai ekonomis dan ramah lingkungan (Nirmalasari et al., 2021). Ecobrick memanfaatkan sampah plastik yang tidak lagi digunakan, seperti kemasan makanan, minuman, tas kantong plastik, dan sejenisnya, dengan dalam kondisi bersih dan kering, kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik bekas hingga terisi padat. Pemanfaatan ecobrick bisa untuk berbagai macam produk, seperti meja, kursi, bahkan rakit yang bisa digunakan oleh para nelayan di kawasan wisata air.



Gambar 20. Hasil pembuatan ecobrick menjadi rakit untuk nelayan (Resda et al., 2022)

C. ASPEK ENERGI

Sampah dapat dikonversi menjadi energi. Energi yang dimaksud adalah energi yang dibutuhkan manusia untuk mendukung kegiatan sehari-hari, seperti memasak, menyalakan listrik, air, mesin, dan sebagainya. Konversi sampah menjadi bahan bakar dapat meningkatkan efisiensi energi karena menggantikan penggunaan bahan bakar konvensional.

Sampah plastik berpotensi digunakan sebagai bahan baku dalam proses konversi energi. Hal ini dikarenakan nilai kalor yang terkandung dalam material berbahan plastik relatif tinggi, yakni sekitar 46,4 - 46,3 MJ/kg, apabila dibandingkan dengan material bahan bakar lainnya, seperti batu bara (24,3 MJ/kg), bensin (43 MJ/kg), LPG (46,1 MJ/kg), kerosin (43,4 MJ/kg) (Untoro Budi, 2018). Tumpukan sampah plastik yang tidak digunakan kembali dapat dijadikan bahan baku dan dikonversi menjadi bahan bakar minyak. Teknologi yang digunakan adalah dengan proses *cracking* (perekahan), yaitu memecah rantai polimer menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih rendah (Purwaningrum, 2016), sehingga dihasilkan bahan kimia lainnya berupa bahan bakar minyak. Perbandingan sifat minyak yang berasal dari hasil konversi sampah plastik dan solar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Perbandingan Karakteristik Minyak dari Plastik dan Solar

Karakteristik	Sumber Minyak	
	Plastik	Solar
Densitas pada 30°C (g/cc)	0,793	0,83 - 0,88
Nilai kalor (kJ/kg)	41858	46500
Viskositas kinematis (cst)	2,149	5
Cetane number	51	55
Flash point (°C)	40	50
Fire point (°C)	45	56
Kandungan sulfur (%)	< 0,002	< 0,035

Sumber : Wedayani, 2018

Pengolahan sampah plastik di tempat wisata dapat memberikan manfaat dalam hal penghematan energi. Meski demikian, adapun beberapa faktor penentu pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak antara lain jenis plastik yang diolah, suhu proses, penggunaan dan jenis katalis yang digunakan. Namun, hasil konversi sampah plastik berupa bahan bakar minyak dianggap memiliki prospek yang baik, termasuk bagi pengelola tempat wisata, karena hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai substitusi bahan bakar solar maupun bensin yang umum digunakan (Wedayani, 2018). Penelitian sebelumnya melakukan uji perbandingan kinerja antara campuran minyak dari plastik dan solar (Tabel 6.).

Tabel 5. Perbandingan Kinerja Campuran Minyak

Kinerja	Campuran bahan baku	
	Plastik dan solar	Solar
Konsumsi bahan bakar (kg/jam)	0,61	0,69
Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kw jam)	0,32	0,37
Efisiensi termal (%)	27,4	22,5

Sumber : Surono, 2013

Berdasarkan hasil uji kinerja tersebut, dapat diketahui bahwa penggunaan campuran minyak yang berasal dari sampah plastik dan solar dapat meningkatkan efisiensi termal dengan tingkat konsumsi bahan bakar yang lebih rendah. Meskipun masih perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui efisiensi dan efektivitas dari aspek pendukung lainnya, namun hal ini dapat menjadi dasar pengetahuan awal bahwa pengolahan sampah plastik dengan sistem konversi menjadi bahan bakar minyak, termasuk di tempat wisata, dapat mulai dirancang dan diterapkan untuk mendukung sistem pengelolaan sampah yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin. (2017). Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Buletin Matric*, 14(1), 44–48. <http://www.poltekkp-bitung.ac.id/batampung/file/7-pi-sampah-plastik.pdf>
- Astriani, L., Yudi Mulyanto, T., Bahfen, M., Dityaningsih, D., -UMJ KH Ahmad Dahlan, F. J., Selatan, T., Olahraga, P., & Matematika, P. (2021). Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Melalui Produk Kreatif dari Pengolahan Sampah Plastik. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1(1). <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/8070>
- Nirmalasari, R., Ari Khomsani, A., Nur'aini Rahayu, D., Lidia, L., Rahayu, M., Anwar, M. R., Syahrudin, M., Jennah, R., Syafiyah, S., Suriadi, S., & Setiawan, Y. (2021). Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Menggunakan Metode Ecobrick di Desa Luwuk Kanan. *Jurnal SOLMA*, 10(3), 469–477. <https://doi.org/10.22236/solma.v10i3.7905>
- Nuriyati, R. A., & Dewi, A. (2021). Efektivitas Pencacahan Sampah Plastik Sebagai Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Di Kec. Kalianget Kab. Sumenep Dalam Aspek Teknis Dan Ekonomi. *Teknik Lingkungan*, 2, 87–92.
- Palmiotto, M., Fattore, E., Paiano, V., Celeste, G., Colombo, A., & Davoli, E. (2014). Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odor nuisance effects. *Environment International*, 68, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.03.004>
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(2), 141–147. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>
- Resda, D. P., Lubis, M. Z., & Ghazali, M. (2022). Sistem Ecobrick

- Perancangan Sistem Ecobrick Untuk Mengatasi Masalah Sampah Plastik Demi Menunjang Desa Wisata di Pulau Mubut Darat. *Jurnal Pengabdian Kepada ...*, 4(1), 47–58. <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/AbdiMas/article/view/3601%0Ahttps://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/AbdiMas/article/download/3601/1709>
- Satiawan, I. N. W., Wiryajati, I. K., & Citarsa, I. B. F. (2017). Teknologi Pencacah Limbah Plastik Berbasis Motor Listrik di Ud Sportif dan Majeni. *Abdi Insani*, 4(1), 8–13.
- Suminto, S. (2017). Ecobrick: solusi cerdas dan kreatif untuk mengatasi sampah plastik. *PRODUCTUM Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.24821/productum.v3i1.1735>
- Tan, S. T., Ho, W. S., Hashim, H., Lee, C. T., Taib, M. R., & Ho, C. S. (2015). Energy, economic and environmental (3E) analysis of waste-to-energy (WTE) strategies for municipal solid waste (MSW) management in Malaysia. *Energy Conversion and Management*, 102, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.02.010>
- Untoro Budi, S. (2018). Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Envirotek*, 9(2), 32–40.
- Wedayani, N. M. (2018). Studi Pengelolaan Sampah Plastik Di Pantai Kuta Sebagai Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 122. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.122-126>
- Zuhri, T. S. (2020). Daur Ulang Limbah Sampah melalui Metode Ecobrick di Desa Jatisari, Kecamatan Sambu, Kabupaten Boyolali. *Proceeding of The URECOL*, 229–236. <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/922>
- <https://zerowaste.id/manajemen-sampah/ecobricks/>
<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>

Tentang Penulis



Nurul Setiadewi. Lahir di Surabaya, pada tanggal 24 juli 1992. Hingga usia ke 22 tahun, penulis tinggal bersama kedua orang tuanya dan dibesarkan di kota kelahirannya. Penulis mulai menempuh pendidikan dasar pada tahun 1998 di SD Muhammadiyah 4 Surabaya (lulus pada tahun 2004), kemudian dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 19 Surabaya (lulus pada tahun 2007), dan pendidikan menengah atas di SMP Negeri 16 Surabaya (lulus pada tahun 2010). Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan bidang jurusan Teknik Lingkungan dan memperoleh gelar sarjana teknik pada tahun 2014. Setelah lulus sarjana, penulis bekerja pada konsultan ahli lingkungan di surabaya dan juga sebagai tim evaluator untuk proper di kementerian lingkungan hidup dan kehutanan hingga tahun 2015. Pada tahun 2016, penulis bekerja di institusi swasta PT Pam Lyonnaise Jaya jakarta sebagai *network study and transmission network engineer* hingga tahun 2017. Selanjutnya, masa transisi penulis pada akhir tahun 2017 hingga awal tahun 2018, penulis berpindah pekerjaan menjadi aparatur sipil negara dengan jabatan fungsional peneliti di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), yang saat ini berubah nama menjadi Badan Inovasi dan Riset Nasional (BRIN). Penulis aktif bekerja sebagai peneliti, hingga pada tahun 2022 berhasil menyelesaikan studi magister S2 di Institut Teknologi Bandung dengan bidang studi Teknik Lingkungan. Saat ini, penulis mulai aktif kembali sebagai peneliti di Pusat Riset Limnologi dan Sumber Daya Air dengan bidang keahlian teknik lingkungan. Fokus riset dan beberapa

Hambatan Mengelab Sampah Plastik di Tempat Wisata

publikasi yang telah diterbitkan mengenai *water quality, environmental engineering and ecology*. Penulis membuka peluang dan kesempatan kerja sama dengan kolega dan rekan sejawat dengan bidang yang sama maupun multidisplin (setiadewinurul@gmail.com/nuru026@brin.go.id/081232543449).



BAB 9 TEKNIK MENGURANGI (REDUCE) SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT PARIWISATA

A. Pariwisata dan Karakteristiknya

Pariwisata merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian global dan memiliki dampak yang signifikan dalam berbagai aspek. Pariwisata dapat menjadi pendorong pertumbuhan ekonomi yang kuat. Industri pariwisata menciptakan lapangan kerja langsung dan tidak langsung bagi masyarakat setempat, termasuk di sektor transportasi, akomodasi, restoran, perbelanjaan, dan kegiatan lainnya. Pendapatan yang dihasilkan dari wisatawan lokal maupun internasional berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi lokal, meningkatkan pendapatan per kapita, dan menggerakkan sektor usaha lainnya.

Pariwisata dapat menjadi sumber pendapatan devisa yang signifikan bagi suatu negara. Wisatawan yang mengunjungi suatu destinasi biasanya menghabiskan uang untuk akomodasi, makanan, transportasi, dan berbagai kegiatan wisata. Pendapatan dari sektor pariwisata dapat membantu mengurangi defisit neraca perdagangan dan meningkatkan cadangan devisa negara.

Pariwisata dapat memainkan peran penting dalam mempromosikan dan mempertahankan warisan budaya dan alam suatu daerah. Melalui pariwisata, pengunjung dapat mengalami kekayaan budaya, sejarah, seni, dan tradisi lokal. Ini dapat memberikan insentif bagi masyarakat setempat untuk menjaga dan melestarikan budaya dan alam mereka, serta memberikan sumber pendapatan tambahan melalui kegiatan ekowisata dan wisata budaya.

Teknik Mengurangi (Reduce) Sampah Plastik di Tempat Pariwisata

Bagi berbagai lapisan masyarakat Pariwisata dapat memberikan kesempatan kerja, termasuk kelompok yang kurang terlayani atau rentan. Ini dapat membantu mengurangi tingkat pengangguran, meningkatkan pendapatan, dan mengurangi kesenjangan sosial. Pariwisata juga dapat menjadi alat untuk mempromosikan inklusi sosial, mendorong partisipasi masyarakat setempat dalam kegiatan pariwisata, dan memperkuat identitas budaya mereka.

Sektor pariwisata mempunyai prospek yang sangat baik karena mempunyai daya tarik tersendiri, hal ini ditunjukkan dengan jumlah wisatawan yang berkunjung pada setiap destinasi setiap tahunnya yang terus meningkat. Menurut UU No. 10 Tahun 2009, Pariwisata adalah berbagai macam kegiatan wisata dan didukung berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha dan Pemerintah Daerah. Untuk menarik wisatawan terdapat beberapa persyaratan sebagai daya tarik wisata yaitu terdapat :

- a. Sesuatu untuk dilihat (*Something to see*), artinya pada tempat wisata harus ada daya tarik khusus yang dapat dijadikan entertainment utk wisatawan, yang menjadi pembeda dengan tempat wisata lainnya.
- b. Sesuatu untuk dilakukan (*something to do*), artinya tempat wisata harus memiliki fasilitas repengelolaan yang membuat pengunjung nyaman dan betah di tempat tersebut
- c. Sesuatu untuk dibeli (*something to buy*), artinya di tempat wisata harus ada tempat untuk berbelanja barang sebagai oleh oleh yang dapat dibawa pulang
- d. Bagaimana untuk berkunjung (*how to arrive*), artinya ada akses ke tempat tersebut dapat dijangkau dengan mudah
- e. Bagaimana untuk tinggal (*how to stay*), artinya bagaimana wisatawan dapat tinggal di tempat tersebut dengan fasilitas hotel, penginapan jika ingin berlibur lebih lama

B. Dampak Aktifitas Pariwisata terhadap Lingkungan

Sektor pariwisata selain memiliki keuntungan bagi berbagai pihak juga menimbulkan beberapa permasalahan antara lain : Pariwisata yang berlebihan atau *over-tourism* dapat menyebabkan tekanan berlebihan dan mengakibatkan kerusakan lingkungan, kemacetan, kerumunan, peningkatan harga, dan gangguan pada kehidupan sehari-hari penduduk lokal, selain itu pariwisata yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan pemanfaatan berlebihan terhadap sumber daya alam seperti air, energi, dan bahan-bahan alam lainnya. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, degradasi ekosistem, penurunan kualitas air, dan kerusakan habitat satwa liar.

Pembangunan infrastruktur pariwisata seperti jalan, hotel, dan resor dapat merusak ekosistem alami, termasuk pantai, hutan, dan terumbu karang. Peningkatan limbah dan polusi juga dapat mengancam keberlanjutan lingkungan. Pariwisata juga dapat mengubah dinamika sosial dan budaya di destinasi wisata. Pengaruh budaya luar yang kuat dan perubahan dalam gaya hidup dapat menyebabkan hilangnya tradisi lokal, homogenisasi budaya, dan pergeseran mata pencaharian tradisional. Pengunjung juga dapat menghadapi masalah kebudayaan seperti ketidakpekaan budaya, ketidakadilan sosial, atau konflik dengan penduduk lokal. Meskipun pariwisata dapat menciptakan lapangan kerja, masih ada risiko ketimpangan ekonomi di dalam industri tersebut. Bagian dari pendapatan yang dihasilkan oleh pariwisata mungkin tidak sampai ke masyarakat setempat atau berada di tangan perusahaan besar atau investor asing. Hal ini dapat memperburuk kesenjangan sosial dan ekonomi di destinasi wisata.

Beberapa dampak negatif yang signifikan dapat timbul dari pariwisata terhadap lingkungan antara lain: Pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan, Pariwisata yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan pemanfaatan berlebihan terhadap sumber daya

alam seperti air, energi, dan bahan-bahan alam lainnya. Permintaan yang tinggi akan air untuk kebutuhan pengunjung, energi untuk pengoperasian hotel dan transportasi, serta kayu atau bahan alam lainnya untuk konstruksi dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan menurunkan ketersediaan sumber daya alam.

Pembangunan infrastruktur pariwisata seperti jalan, bandara, hotel, dan resor dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami seperti hutan, pantai, dan terumbu karang. Kegiatan pembangunan yang tidak terkelola dengan baik dapat merusak habitat satwa liar, mengganggu aliran air, serta merusak keindahan alam yang menjadi daya tarik pariwisata.

Polusi dan limbah: Aktivitas pariwisata dapat meningkatkan tingkat polusi dan limbah di destinasi wisata. Penumpukan sampah dari pengunjung, limbah domestik dan industri, serta polusi udara dan air dari transportasi dan pengoperasian fasilitas pariwisata dapat mengancam keberlanjutan lingkungan. Polusi dan limbah ini dapat mencemari perairan, tanah, serta mengganggu keseimbangan ekosistem.

Beberapa aktivitas pariwisata seperti hiking, mendaki, menyelam, dan berperahu dapat menyebabkan kerusakan langsung pada ekosistem alami. Pemijahan, penangkapan ikan yang berlebihan, penghancuran terumbu karang, atau penggangguan terhadap flora dan fauna endemik dapat merusak keanekaragaman hayati dan mengganggu ekosistem alami.

C. Sampah Plastik Sebagai Masalah Utama Pada Sektor Pariwisata

Sampah merujuk pada material atau bahan yang dihasilkan oleh manusia yang tidak lagi memiliki nilai atau kegunaan bagi mereka dan biasanya dibuang atau ditinggalkan sebagai limbah. Sampah bisa berupa berbagai jenis material, seperti sisa makanan,

Teknik Mengurangi (Reduce) Sampah Plastik di Tempat Pariwisata

kemasan plastik, kertas bekas, logam, kaca, bahan kimia berbahaya, dan sebagainya.

Sampah dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan sifat dan asalnya, antara lain:

- a. Sampah organik, berasal dari sisa-sisa makanan, sisa-sisa tumbuhan, dan limbah hayati lainnya. Contoh sisa sayuran, kulit buah, dan daun kering. Sampah organik dapat diuraikan oleh proses alami yang disebut dekomposisi.
- b. Sampah anorganik, terdiri dari bahan-bahan buatan manusia, seperti plastik, kertas, logam, kaca, dan tekstil. Sampah anorganik sering kali sulit terurai secara alami dan dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan benar.
- c. Sampah berbahaya, mengandung bahan kimia berbahaya, seperti baterai bekas, limbah medis, cat, pestisida, dan obat-obatan terbuang.

Sampah plastik menjadi sumber masalah yang signifikan di tempat pariwisata. karena tempat pariwisata yang populer sering kali menarik jumlah pengunjung yang besar. Ini berarti ada peningkatan dalam konsumsi makanan dan minuman serta penggunaan produk plastik sekali pakai. Jika infrastruktur pengelolaan sampah tidak memadai, sampah plastik bisa dengan mudah menumpuk dan mencemari lingkungan. Kurangnya sistem pengelolaan sampah yang efektif juga menjadi sumber masalah. Banyak tempat pariwisata, terutama di negara berkembang, mungkin tidak memiliki sistem pengelolaan sampah yang memadai. Ini termasuk kurangnya tempat sampah yang cukup, kurangnya fasilitas daur ulang, dan kurangnya pengumpulan dan pemrosesan sampah yang efisien. Akibatnya, sampah plastik seringkali dibuang sembarangan dan berakhir di sungai, lautan, atau area alam lainnya.

D. Sumber, Jenis Sampah dan dampaknya di Tempat Pariwisata

Sampah di tempat wisata berasal dari berbagai sumber, termasuk pengunjung, fasilitas wisata, restoran, toko-toko, dan kegiatan lainnya di sekitar area wisata.

Pengunjung merupakan salah satu sumber utama sampah di tempat wisata. Mereka bisa membuang kemasan makanan, botol plastik, kertas, rokok, dan sampah pribadi lainnya. Jumlah pengunjung yang tinggi dan kurangnya kesadaran lingkungan dapat meningkatkan volume sampah yang dihasilkan. Tempat wisata biasanya memiliki fasilitas seperti restoran, kafe, toko suvenir, dan tempat penyewaan peralatan. Sampah yang dihasilkan dari kegiatan operasional dan pengelolaan fasilitas tersebut, seperti kemasan makanan, kertas, kemasan produk, dan barang-barang bekas, juga menjadi sumber sampah.

Beberapa tempat wisata seringkali mengadakan acara, pertunjukan, atau festival yang melibatkan makanan dan minuman dan menjadi sumber polusi. Sampah yang dihasilkan dari acara ini, seperti kemasan makanan dan minuman sekali pakai, gelas plastik, dan sampah dekorasi, juga harus dikelola dengan baik. Tempat wisata alam atau petualangan seringkali menarik wisatawan untuk berpartisipasi dalam aktivitas olahraga dan pengelolaan seperti hiking, menyelam, mendaki, atau berperahu. Sampah yang dihasilkan dari aktivitas ini, seperti peralatan olahraga yang rusak, botol minuman, dan sampah pribadi, juga harus diperhatikan.

Manajemen tempat wisata juga berkontribusi pada sumber sampah di tempat wisata. Penggunaan kemasan sekali pakai, pengelolaan limbah dari fasilitas pembersihan, dan kegiatan pemeliharaan dapat menghasilkan sampah tambahan yang perlu dikelola dengan baik.

Teknik Mengurangi (Reduce) Sampah Plastik di Tempat Pariwisata

Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan di sekitar tempat pariwisata, termasuk perairan, pantai, hutan, dan area alam lainnya. Sampah yang berserakan dapat merusak keindahan alam, mengancam kehidupan satwa liar, dan mengganggu ekosistem alami.

Jika sampah tidak dibuang dengan benar, terutama sampah plastik, dapat menyebabkan kerusakan ekosistem. Contohnya, sampah plastik yang mencemari laut dapat mengancam kehidupan makhluk laut, seperti burung, ikan, dan satwa lainnya. Sampah juga dapat mempengaruhi kesuburan tanah dan pertumbuhan vegetasi di area pariwisata. Banyaknya sampah yang mencolok dapat memberikan kesan buruk bagi pengunjung dan mengurangi pengalaman wisata mereka. Sampah yang berserakan atau bau tidak sedap dapat merusak suasana dan citra tempat pariwisata, serta mengurangi nilai estetika dan kebersihan.

Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menjadi tempat berkembang biak bagi organisme penyakit dan serangga. Hal ini dapat meningkatkan risiko penyakit dan masalah kesehatan bagi pengunjung dan penduduk lokal, terutama jika sampah mengandung bahan berbahaya atau toksik juga berdampak negatif pada keberlanjutan pariwisata. Tempat wisata yang terkenal dengan masalah sampah dapat mengalami penurunan jumlah pengunjung, kerugian reputasi, dan kesulitan dalam menjaga keberlanjutan ekonomi dan sosial.

E. Pengelolaan Sampah Di Tempat Wisata Dengan Konsep 3R (Reuse, Reduce Dan Recycle)

Beberapa faktor mendasar penyebab terjadinya timbunan sampah plastik adalah kurangnya kesadaran masyarakat setempat dan wisatawan dalam membedakan dan mengelompokkan jenis-jenis sampah dalam proses pembuangannya. Hal ini menyebabkan proses penguraian sampah menjadi terhambat karena bercampurnya jenis sampah yang satu dengan yang lain yang

menyebabkan bakteri kurang maksimal dalam mengurai jenis sampah organik karena terhalang oleh keberadaan jenis sampah anorganik seperti plastik, kaca dan lain lain.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHL) mengeluarkan suatu program yaitu Indonesia Bebas Sampah 2020, dan mulai dikampanyekan pada bulan Februari 2016. Adapun penanganan sampah tersebut dapat dilakukan dengan program-program yang direncanakan, salah satunya dengan Program Indonesia Peduli Sampah yaitu dengan 3R (Reduce, Reuse, Recycle).

Konsep pengelolaan sampah dengan 3R adalah pendekatan yang mempromosikan tindakan untuk Mengurangi (Reduce), Menggunakan Kembali (Reuse), dan Mendaur Ulang (Recycle) sampah. Konsep ini bertujuan untuk mengurangi volume sampah yang dihasilkan, mengoptimalkan pemanfaatan kembali benda-benda yang masih dapat digunakan, dan memproses sampah menjadi bahan yang dapat diolah kembali.

Berikut adalah penjelasan singkat tentang masing-masing konsep dalam pengelolaan sampah dengan 3R :

- a. mengurangi (*Reduce*): Konsep ini mengacu pada upaya untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan dari awal. Tujuannya adalah mencegah terbentuknya sampah yang tidak perlu. Cara-cara untuk mengurangi sampah antara lain: Menghindari penggunaan bahan kemasan sekali pakai atau menggantinya dengan bahan kemasan yang dapat digunakan ulang. Mengurangi pembelian produk dengan kemasan berlebihan atau bahan yang sulit terurai. Menggunakan produk yang tahan lama daripada produk yang cepat rusak atau dipakai sekali saja. Mengadopsi praktik pengemasan yang lebih efisien dan mengurangi limbah makanan dengan membeli sesuai kebutuhan.
- b. menggunakan kembali (*Reuse*): Konsep ini melibatkan penggunaan kembali benda-benda yang masih dapat digunakan

Teknik Mengurangi (Reduce) Sampah Plastik di Tempat Pariwisata

untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan. Contohnya: menggunakan kembali botol minuman dengan mengisi ulang air minum daripada membeli botol plastik baru setiap kali. Menggunakan tas belanja kain atau tas serbaguna untuk mengurangi penggunaan tas plastik sekali pakai. Menggunakan kemasan makanan atau minuman yang dapat digunakan kembali, seperti kotak bekal atau botol minum kaca.

- c. mendaur ulang (*Recycle*): Konsep ini melibatkan proses pengolahan sampah menjadi bahan yang dapat digunakan kembali. Sampah yang dapat didaur ulang seperti kertas, plastik, logam, dan kaca dipilah dan dikirim ke fasilitas daur ulang. Proses daur ulang ini mengurangi kebutuhan akan bahan baku baru dan mengurangi limbah yang masuk ke tempat pembuangan akhir.

Selain konsep 3R, dapat juga ditambahkan konsep keempat yaitu membuang dengan bijaksana (*Dispose Wisely*). Ini mengacu pada penanganan yang tepat terhadap sampah yang tidak dapat diurap atau didaur ulang, seperti sampah berbahaya atau bahan non-organik. Penanganan yang bijaksana meliputi pemilihan dan pengoperasian tempat pembuangan akhir yang sesuai dengan regulasi lingkungan. Penerapan konsep 3R dalam pengelolaan sampah dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dan mendorong keberlanjutan dalam penggunaan sumber daya.

1. Pengelolaan Sampah Dengan Konsep "Reduce"

Penerapan konsep *Reduce* akan membantu mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan, menjaga kebersihan menjaga kebersihan lingkungan, dan meningkatkan keberlanjutan pariwisata. Pelaksanaannya dapat dilakukan melalui beberapa langkah dan strategi antara lain :

- a. Edukasi dan kesadaran

Menyelenggarakan kampanye edukasi dan kesadaran kepada pengunjung, staf, dan pihak terkait mengenai pentingnya

pengurangan sampah. Informasikan tentang dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan ajak mereka untuk berpartisipasi dalam upaya pengurangan sampah.

b. Penggunaan kemasan ramah lingkungan

Mendorong penggunaan kemasan yang dapat didaur ulang atau ramah lingkungan oleh pengunjung. Misalnya, mengganti botol air plastik sekali pakai dengan dispenser air minum atau botol minum yang dapat diisi ulang, mengganti kemasan makanan sekali pakai dengan kotak bekal yang dapat digunakan berulang kali.

c. Menyediakan fasilitas pengisian ulang

Memasang stasiun pengisian air minum di berbagai lokasi di tempat pariwisata, seperti di area umum, pantai, atau trek hiking. Ini mendorong pengunjung untuk mengisi ulang botol minum mereka daripada membeli air kemasan dalam botol plastik.

d. Praktik pengurangan limbah makanan

Mengedukasi pengunjung tentang pengurangan limbah makanan, seperti menghindari pembelian makanan berlebihan atau membagi hidangan dengan teman untuk mengurangi sisa makanan yang dibuang.

e. Pengelolaan sampah yang efektif

Memiliki sistem pengelolaan sampah yang baik di tempat pariwisata, termasuk tempat sampah yang cukup, terpisah berdasarkan jenis sampah, dan ditempatkan dengan strategis. Pemilahan sampah yang tepat memungkinkan pengolahan sampah menjadi bahan yang dapat didaur ulang.

f. Kolaborasi dengan pemasok

Bekerjasama dengan pemasok dan vendor di tempat pariwisata untuk mengurangi penggunaan kemasan sekali pakai. Untuk menyediakan produk dengan kemasan yang lebih ramah lingkungan atau mengurangi penggunaan kemasan berlebihan.

g. Pengurangan penggunaan plastik

Menerapkan kebijakan atau program yang mengurangi penggunaan plastik di tempat pariwisata misalnya, mengganti

Teknik Mengurangi (Reduce) Sampah Plastik di Tempat Pariwisata

sedotan plastik dengan sedotan yang terbuat dari bahan yang dapat didaur ulang atau menghilangkan penggunaan plastik sekali pakai.

h. Kampanye pengurangan sampah plastik

Membiasakan penggunaan kemasan yang dapat didaur ulang atau ramah lingkungan, serta mengurangi penggunaan produk sekali pakai

i. Menyiapkan sistem pengolahan sampah Plastik ,

Memiliki sistem pengolahan sampah yang efektif, termasuk pemilahan, daur ulang, dan penggunaan teknologi pengelolaan sampah yang ramah lingkungan,

j. Partisipatif Pengunjung dan staf

Mengajak pengunjung dan staf tempat wisata untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembersihan lingkungan, program penghijauan, atau kegiatan peduli lingkungan lainnya.

k. Monitoring dan evaluasi

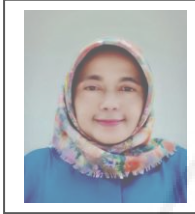
Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap program pengurangan sampah yang dilaksanakan di tempat pariwisata. Dengan memantau hasil dan efektivitas dari langkah-langkah pengurangan sampah, dapat ditemukan solusi yang lebih baik dan dilakukan perbaikan berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E. 2019. Pengelolaan Sampah Terpadu. cetakan ke 2.. ITB Press.
- Editors, Arlene, H, Edward, I.1993. Sustainable Tourism Development: Guide for Local Planners.1993. Vol. 1. World Tourism Organization
- Ermawati E.A., Firda R.A. , Masetya M. 2018. Analisis Strategi Pengelolaan Sampah di Tiga Lokasi Wisata Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Tourism and Creativity*. Vol.2 No.1 (25-34)
- Faturrahman, M.T. 2018. Manajemen Pengelolaan Sampah Berkelanjutan Melalui Inovasi “Ecobrick” oleh Pemerintah Kota Yogyakarta.
- Istiqomah, N.I . Evi G. dan Supriyadi. 2018. Konsep *Reduce, Reuse, Recycle* dan *Replace* dalam Pengelolaan Sampah di tempat wisata di Desa Polanharjo Kabupaten Klaten. *Jurnal SEMAR* Vol. 8 No. 2, 2019 hal. 30 – 38
- Song Toan Pham Phu, Takeshi Fujiwara, Giang Hoang Minh, Dinh Pham Van.2019. Solid waste management practice in a tourism destination – The status and challenges: A case study in Hoi An City, Vietnam. *Waste Management & Research*
- Suyanto, E, . 2015. Model Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Partisipasi “Green Community” Mendukung Kota Hijau, *Jurnal Mimbar*. 31 (1).
- Supardi, Imam., 2003. Lingkungan Hidup dan Kelestariannya, PT. Alumni, Bandung
- Soeriaatmadja, E., Ilmu Lingkungan, 1997. Cet ke 7, ITB, Bandung, Teknologi Recycling Sampah (TPS3R).<http://elearning.litbang.pu.go.id/>
- Undang-Undang Republik Indonesia. No. 18 Tahun 2008. Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta.*

Tentang Penulis



Ratna Komala lahir di Kuningan 15 Agustus 1964. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto, Pendidikan S2 di tempuh pada Program Studi Biologi Insitutut Pertanian Bogor dan Pendidikan S3 ditempuh pada Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan Institut Pertanian Bogor. Saat ini bekerja sebagai dosen pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Bidang keahlian yaitu Lingkungan, Ekologi dan Konservasi. Beberapa buku yang sudah di terbitkan antara lain oleh Penerbit Erlangga (antara lain : Buku Biologi SMK kelompok kesehatan, dan Pertanian, Buku Biologi SMK kelompok Kesehatan Jilid II, Buku Biologi SMK kelas X bidang Kesehatan); Penerbit UNJ PRESS (antara lain : Buku Ekologi Laut, Buku Zoobenthos pada Beberapa Ekosistem di Pulau Bira Kepulauan Seribu) dan Penerbit Sarnu Untung (Buku Benthos sebagai penyusun Komunitas Benthik)

Email : ratna_komala08@yahoo.co.id

HP/WA : 081388818153



BAB 10 TEKNIK MENGGUNAKAN KEMBALI (*REUSE*) SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

A. Definisi *Reuse*

Penggunaan kembali atau *reuse*, mengacu pada praktik menggunakan barang atau bahan plastik secara berulang untuk tujuan aslinya atau untuk tujuan yang berbeda, dengan maksud memperpanjang masa pakainya dan mengurangi timbulan sampah. Penggunaan kembali adalah komponen penting dari hierarki pengelolaan limbah, yang memprioritaskan tindakan untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan menggunakan kembali barang-barang plastik, sektor perjalanan dan pariwisata dapat membantu berkontribusi pada upaya mengurangi pemakaian sumber daya yang berlebihan, mengurangi konsumsi energi, serta polusi dari kegiatan produksi maupun pembuangan plastik.

Penggunaan kembali plastik dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, seperti menggunakan wadah plastik untuk penyimpanan, menggunakan kembali kantong plastik untuk berbagai keperluan, atau memperbaiki dan mendistribusikan kembali produk plastik untuk digunakan lebih lanjut. Selain itu, bahan plastik dapat didaur ulang menjadi produk baru atau dimasukkan ke dalam bahan komposit (seperti pada pembuatan batako) untuk memperpanjang umurnya dan mengurangi kebutuhan akan produksi plastik murni. Secara umum, penggunaan kembali plastik adalah strategi yang ditujukan untuk memaksimalkan kegunaan barang-barang plastik dan meminimalkan jejak lingkungannya dengan menjaganya tetap beredar selama mungkin.

B. Jenis Sampah Plastik di Tempat Wisata

Berbagai jenis sampah plastik dihasilkan akibat konsumsi dan pembuangan produk plastik. Beberapa jenis sampah plastik yang umum dijumpai di tempat wisata antara lain:

a. Botol plastik sekali pakai

Botol plastik yang digunakan untuk air, minuman, atau produk perawatan pribadi merupakan penyumbang sampah plastik yang signifikan dalam pariwisata. Botol-botol ini sering dibuang setelah sekali pakai, yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Botol plastik, terutama botol sekali pakai yang dirancang untuk minuman seperti air mineral, biasanya ditujukan untuk sekali pakai.

b. Kemasan makanan dan minuman

Kemasan plastik untuk makanan ringan, makanan yang dibawa pulang, dan minuman, seperti kantong plastik, pembungkus, gelas, dan peralatan makan, sering digunakan di sektor perjalanan dan pariwisata. Barang-barang ini menyumbang sampah plastik, terutama di tempat-tempat wisata populer dan saat beraktivitas di luar ruangan.

c. Kantong plastik

Kantong plastik sekali pakai umumnya digunakan untuk berbelanja di tempat wisata; sekedar membawa makanan, minuman, atau benda-benda lain; membawa cinderamata; atau mengemas barang dalam jumlah yang cukup banyak supaya lebih mudah dibawa. Kantong-kantong ini biasanya dibuang setelah beberapa saat digunakan, yang kemudian menjadi sampah plastik.

d. Perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi

Wadah plastik untuk sampo, kondisioner, *shower gel*, dan perlengkapan mandi lainnya biasanya digunakan di hotel, *resort*, dan akomodasi. Barang-barang ini sering berakhir sebagai sampah plastik jika tidak dikelola atau didaur ulang dengan benar.

e. Sedotan, peralatan makan, dan peralatan minum

Sedotan, peralatan makan, dan peralatan minum plastik sekali pakai sering digunakan di bar, restoran, dan kafe di beberapa sektor

pariwisata. Karena ukurannya yang kecil dan harganya yang terjangkau menyebabkan wisatawan maupun pemilik tempat wisata banyak yang menjadikan barang-barang ini hanya sekali pakai.

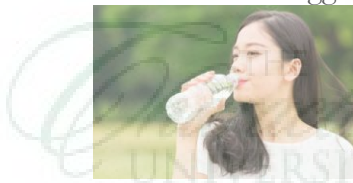
f. Bahan pengemas

Bahan pengemas plastik yang digunakan untuk pengiriman, pengangkutan barang, atau perlindungan barang rapuh dalam rantai pasokan pariwisata dapat menghasilkan limbah plastik yang besar, termasuk bungkus gelembung, bungkus plastik, dan busa.

C. Teknik Menggunakan Kembali Sampah Plastik

Menggunakan kembali limbah plastik melibatkan menemukan cara alternatif untuk menggunakan barang atau bahan plastik untuk memperpanjang umurnya dan mengurangi limbah. Berikut beberapa teknik pemanfaatan kembali sampah plastik:

- a. Proyek *repurposing*: Barang-barang plastik dapat digunakan kembali dan digunakan untuk tujuan sama atau bahkan berbeda. Misalnya, botol plastik bisa diubah menjadi pot tanaman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 21, wadah penyimpanan, atau produk kerajinan seni kreatif. Kantong plastik dapat dianyam menjadi tikar atau digunakan untuk proyek kerajinan, misalnya menjadi isian pembuatan tas daur ulang. Ada banyak artikel online, blog, dan platform media sosial yang menyediakan ide dan tutorial untuk menggunakan kembali sampah plastik.



*Fungsi awal produk:
Botol air mineral*



*Fungsi setelah digunakan kembali:
Pot tanaman*

Gambar 21. Penggunaan ulang botol plastik sebagai pot tanaman untuk menghiasi berbagai spot di tempat wisata

- b. Penyimpanan dan pengaturan: Wadah plastik, seperti wadah atau toples penyimpanan makanan, dapat digunakan kembali untuk

Teknik Pengolahan Sampah Plastik Berbasis Energi di Tempat Wisata

mengatur barang-barang kecil seperti perlengkapan kantor pengelolaan wisata (Gambar 22), bahan kerajinan, atau *staples pantry*. Keranjang plastik bisa dibagikan kepada masyarakat untuk kemudian digunakan kembali sebagai wadah pakaian atau barang-barang wisata. Menggunakan kembali wadah plastik untuk penyimpanan membantu membeli item baru.



*Fungsi awal produk:
Toples kue kering*



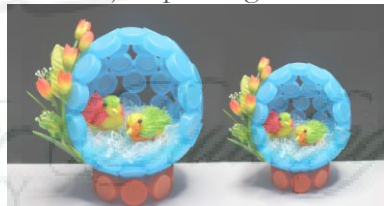
*Fungsi setelah digunakan kembali:
Wadah alat tulis kantor*

Gambar 22. Pengelolaan toples plastik sebagai wadah alat tulis kantor

- c. Seni dan desain: Sampah plastik dapat digunakan sebagai media untuk proyek seni dan desain. Seniman dan desainer sering membutuhkan sampah plastik untuk pembuatan pengelolaan mode. Tutup botol plastik dapat disulap menjadi karya seni untuk cinderamata, seperti pada Gambar 23. Produk dari penggunaan kembali sampah plastik ini dapat menambah pemasukan dari aspek ekonomi dan menjadi peluang usaha.



*Fungsi awal produk:
Tutup botol plastik*



*Fungsi setelah digunakan kembali:
Cinderamata*

Gambar 23. Penggunaan ulang tutup botol plastik sebagai bahan pembuatan cinderamata untuk dijual kepada wisatawan

- d. Konstruksi dan bahan bangunan: Beberapa jenis sampah plastik dapat digunakan sebagai bahan atau komponen konstruksi.

Teknik Pengolahan Sampah Plastik Berbasis Energi di Tempat Wisata

Misalnya, botol plastik berisi sampah plastik yang dipadatkan (dikenal sebagai "eco-bricks") dapat digunakan sebagai blok bangunan untuk membangun dinding atau bangunan, yang bisa menambah daya tarik di tempat wisata. Ecobrick adalah botol plastik yang dikemas rapat dengan bahan isian dari kumpulan plastik bekas untuk membuat blok-blok bangunan yang dapat digunakan kembali, dengan maksud meningkatkan penyerapan plastik. Ecobrick dapat digunakan untuk membuat furnitur, dinding taman, dan struktur bangunan lainnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 24.



Fungsi awal produk:

Wadah pembaca makanan/minuman



Fungsi setelah digunakan kembali:

Ecobrick

Gambar 24. Penggunaan kantong plastik sebagai isian ecobrick

- e. Inisiatif dan donasi komunitas: Barang-barang plastik yang masih dalam kondisi baik dapat disumbangkan atau dibagikan kepada organisasi komunitas lokal, sekolah, atau badan amal (Gambar 25.). Wadah atau barang lainnya dapat dimanfaatkan kembali bagi mereka yang masih membutuhkan.



(A) Peralatan makan dan minum plastik yang masih layak



(B) Sedekah untuk digunakan kembali kepada pengelola tempat makan

Gambar 25. Sedekah peralatan makan dan minum plastik kepada tempat wisata untuk digunakan kembali

- f. Tas dan wadah belanja yang dapat digunakan kembali: Berinvestasi dalam tas belanja yang dapat digunakan kembali (Gambar 26.) dari bahan tahan lama seperti kanvas atau plastik daur ulang membantu mengurangi kebutuhan akan kantong plastik sekali pakai. Menggunakan wadah atau botol air yang dapat digunakan kembali juga dapat mengurangi sampah plastik.



(A) Kantong belanja guna ulang yang lebih ramah lingkungan



(B) Kantong plastik yang umumnya digunakan hanya sekali pakai

Gambar 26. Pemilihan kantong belanja yang lebih ramah lingkungan karena dapat digunakan kembali

D. Aturan Penggunaan Kembali Sampah Plastik

- a. Botol plastik sekali pakai

Penting untuk diperhatikan bahwa botol plastik seringkali dapat digunakan kembali berkali-kali sebelum didaur ulang atau dibuang. Seberapa kali botol plastik dapat digunakan kembali dengan aman bergantung pada beberapa faktor, antara lain jenis plastik penyusun botol, kondisi botol, cara penggunaan dan perawatannya, serta jenis dan karakteristik air yang dimasukkan ke dalam botol. Ada beberapa teknik untuk menggunakan limbah dari botol plastik:

- 1) Botol plastik *food grade*. Botol yang terbuat dari plastik *food grade*, seperti PET (*polyethylene terephthalate*), biasanya digunakan untuk wadah minuman sekali pakai. Meskipun botol ini tidak dirancang untuk digunakan kembali dalam jangka panjang, botol ini dapat digunakan kembali dengan aman dalam jumlah terbatas jika

dibersihkan dan dirawat dengan benar. Namun, seiring waktu, plastik dapat terdegradasi, tergores, atau menumpuk bakteri, sehingga kurang cocok untuk digunakan kembali secara terus-menerus. Air yang dimasukkan ke dalam botol pun disarankan bukan air panas, melainkan air dengan suhu 25°C atau lebih rendah lebih baik. Mengingat proses pemuatan dan pelepasan kimia pada suatu material dipengaruhi oleh adanya suhu tinggi.

- 2) Botol air yang dapat digunakan kembali: Terdapat jenis botol air yang dapat digunakan kembali yang terbuat dari bahan yang lebih tahan lama seperti baja tahan karat, kaca, atau plastik bebas BPA. Botol-botol ini dirancang untuk berbagai kegunaan dan bisa menjadi pilihan yang lebih berkelanjutan. Jenis bahan seperti ini dapat digunakan untuk waktu yang lama, asalkan dibersihkan secara teratur dan disimpan dalam kondisi baik.
- 3) Penggunaan kembali botol plastik memiliki pertimbangan tertentu: Apa pun jenis botol plastiknya, penting untuk mencucinya secara menyeluruh dengan air sabun dan air panas setelah digunakan dari suatu aktivitas untuk menghilangkan bakteri atau residu yang masih tersangkut.
- 4) Degradasi: Penggunaan dan pencucian berulang, botol plastik dapat terdegradasi, kehilangan integritas strukturalnya, atau menimbulkan goresan yang dapat menjadi sarang bakteri. Sangat penting untuk memeriksa botol secara teratur dan menggantinya saat menunjukkan tanda-tanda ketidaklayakan secara fisik.
- 5) Masalah keamanan: Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menggunakan kembali jenis botol plastik tertentu, terutama yang dibuat dengan bahan kimia tertentu seperti BPA (*bisphenol A*), dapat menimbulkan risiko kesehatan karena potensi peluruhan bahan kimia. Dianjurkan untuk memilih botol berlabel bebas BPA atau memilih bahan alternatif seperti baja tahan karat atau kaca untuk meminimalkan potensi masalah kesehatan. Secara keseluruhan, sementara botol plastik umumnya dirancang untuk

sekali pakai, mereka dapat digunakan kembali untuk beberapa kali dengan perawatan dan pemeliharaan yang tepat.

b. Kemasan makanan dan minuman

Wadah makanan plastik, seperti yang digunakan untuk dibawa pulang atau menyimpan sisa makanan, biasanya terbuat dari berbagai jenis plastik, masing-masing dengan sifat dan keterbatasannya sendiri. Ada beberapa teknik untuk menggunakan limbah dari wadah makanan dan minuman plastik:

- a) Wadah plastik *food grade*: Wadah plastik yang secara khusus diberi label *food grade* umumnya aman untuk digunakan berulang kali, asalkan dibersihkan dan dirawat dengan baik. Plastik *food grade*, seperti *polypropylene* (PP) dan *high-density polyethylene* (HDPE), sering digunakan untuk wadah penyimpanan makanan atau minuman karena tahan dari terjadinya peluruhan bahan kimia.
- b) Pengecekan pada kondisi fisik: Penting untuk memeriksa wadah makanan dan minuman plastik secara teratur dan membuangnya jika terlihat tanda-tanda ketidaklayakan, seperti retak, bengkok, atau terjadi perubahan warna. Wadah yang rusak dapat menjadi tempat bakteri atau melarutkan bahan kimia ke dalam makanan.
- c) Pembersihan dan pemeliharaan: Untuk menggunakan kembali wadah makanan dan minuman plastik dengan aman, sangat penting untuk membersihkannya secara menyeluruh setelah digunakan. Cuci dengan air sabun dan air panas, bilas dengan baik, dan biarkan hingga benar-benar kering sebelum digunakan kembali. Hindari penggunaan pembersih abrasif atau bahan kimia keras yang dapat merusak struktur plastik.
- d) Keamanan panas: Beberapa wadah makanan dan minuman plastik mungkin tidak cocok untuk digunakan dalam *oven* atau *microwave* atau untuk penyimpanan makanan dengan suhu panas. Periksa label atau petunjuk produsen untuk memastikan wadah tersebut aman untuk menahan suhu panas tanpa mengubah bentuk atau melepaskan bahan kimia berbahaya.

e) Pertimbangan daur ulang: Jika wadah plastik menjadi rusak sehingga tidak dapat digunakan kembali, disarankan untuk mendaur ulangnya jika fasilitas daur ulang setempat menerima jenis plastik tersebut. Ini membantu mengurangi limbah dan memungkinkan plastik untuk digunakan kembali. Selalu ikuti instruksi khusus yang diberikan oleh produsen terkait penggunaan kembali dan perawatan wadah.

c. Kantong plastik

Kantong plastik, terutama kantong plastik sekali pakai yang disediakan oleh pengecer, biasanya dirancang untuk sekali pakai. Namun, berapa kali kantong plastik dapat digunakan kembali dengan aman bergantung pada beberapa faktor, antara lain jenis kantong plastik, kondisinya, cara penggunaan dan perawatannya, serta jenis dan karakteristik bahan yang dimasukkan ke dalam kantong. Ada beberapa teknik untuk menggunakan limbah dari kantong plastik:

- 1) Kantong plastik sekali pakai: Kantong ini biasanya terbuat dari plastik tipis dan ringan seperti *low density polyethylene* (LDPE). Karena daya tahannya yang rendah, mereka tidak desain untuk penggunaan jangka panjang atau berulang. Namun, jika kantong plastik sekali pakai masih dalam kondisi baik setelah digunakan pertama kali, kantong tersebut dapat digunakan kembali untuk keperluan seperti membawa barang-barang ringan atau sebagai kantong sampah.
- 2) Kantong plastik yang dapat digunakan kembali: Kantong plastik yang dapat digunakan kembali seringkali dibuat dari plastik yang lebih tebal dan lebih tahan lama seperti *high density polyethylene* (HDPE), dirancang untuk berbagai penggunaan. Jenis bahan ini lebih kuat dan cocok untuk penggunaan berulang. Jenis bahan ini umumnya lebih ramah lingkungan daripada kantong plastik sekali pakai jika digunakan berkali-kali.
- 3) Pengecekan kondisi fisik: Apa pun jenis kantong plastiknya, penting untuk memeriksanya secara teratur dari tanda-tanda

ketidaklayakan, seperti robekan, lubang, atau pegangan yang melemah. Tas yang rusak mungkin tidak memberikan kekuatan yang cukup dan dapat rusak tiba-tiba.

- 4) Pembersihan dan pemeliharaan: Penting untuk menjaganya tetap bersih untuk mencegah penumpukan kotoran, bakteri, atau bau. Lap kantong plastik dengan kain lembab menggunakan sabun. Biarkan hingga benar-benar kering sebelum digunakan kembali.
- 5) Daur ulang dan pembuangan: Saat kantong plastik menjadi tidak layak, rusak, atau tidak dapat digunakan kembali, penting untuk membuangnya dengan benar. Banyak komunitas memiliki program daur ulang khusus untuk kantong plastik, dan beberapa pengecer menyediakan tempat sampah khusus untuk daur ulang. Jika daur ulang tidak tersedia, kantong harus dibuang ke pewadahan limbah yang sesuai. Sementara menggunakan kembali kantong plastik dapat memperpanjang umurnya dan mengurangi limbah, penting untuk dicatat bahwa pendekatan yang paling berkelanjutan adalah meminimalkan penggunaan plastik sekali pakai sama sekali. Pertimbangkan untuk menggunakan kantong plastik yang dapat digunakan kembali yang terbuat dari serat alami, seperti katun atau kanvas, atau bahan ramah lingkungan lainnya seperti rami atau plastik daur ulang. Peraturan dan rekomendasi khusus tentang penggunaan dan penggunaan kembali kantong plastik dapat berbeda di setiap wilayah, jadi disarankan untuk memeriksa aturan lokal yang mempromosikan kantong plastik yang dapat digunakan kembali.

d. Perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi

Mengurangi konsumsi plastik dan memilih alternatif yang berkelanjutan harus selalu menjadi tujuan utama. Pertimbangkan untuk membeli produk dengan kemasan minimal atau ramah lingkungan, memilih batangan padat atau opsi yang dapat diisi ulang, atau jelajahi alternatif bebas plastik untuk perlengkapan mandi dan barang perawatan pribadi jika memungkinkan. Perlu diperhatikan bahwa kemampuan dan pedoman daur ulang dapat

berbeda di setiap wilayah, jadi penting untuk memeriksa peraturan dan fasilitas daur ulang lokal untuk pembuangan atau daur ulang limbah plastik yang tepat. Ada beberapa teknik untuk menggunakan kembali limbah plastik dari perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi:

1. Wadah isi ulang: Alih-alih membeli botol atau wadah plastik baru untuk perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi, cobalah cari merek atau toko yang menawarkan opsi isi ulang. Banyak perusahaan sekarang menyediakan produk-produk isi ulang dengan mensyaratkan pembeli membawa wadah kosong dan mengisinya dengan produk yang diinginkan. Ini mengurangi kebutuhan akan kemasan plastik sekali pakai dan mempromosikan penggunaan kembali.
2. Penggunaan kembali: Wadah plastik dari perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi dapat digunakan kembali, misalnya menggunakan botol sampo atau kondisioner kosong sebagai wadah tanaman, wadah penyimpanan barang-barang kecil, atau wadah kuas makeup atau pena. Saat ini banyak tersedia cara mengubah sampah plastik menjadi barang-barang fungsional atau dekoratif.
3. Pengaturan kamar mandi: Wadah plastik, seperti sampo, kondisioner, atau sabun mandi, dapat digunakan untuk mengatur barang-barang di kamar mandi. Barang-barang ini dapat digunakan sebagai tempat menyimpan bola kapas, penyeka kapas, aksesoris rambut, atau barang kecil lainnya. Pastikan untuk membersihkannya secara menyeluruh sebelum menggunakannya kembali untuk tujuan ini.
4. Donasi atau bagikan: Perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi yang sudah tidak terpakai atau jarang digunakan, pertimbangkan untuk menyumbangkannya ke tempat penampungan lokal, pusat komunitas, atau organisasi yang menerima barang-barang tersebut. Ini membantu mengurangi timbulan sampah dan mendukung individu yang mungkin

mendapat manfaat dari produk ini. Periksa pedoman daur ulang setempat untuk menentukan apakah wadah ini diterima dalam program daur ulang Anda. Bersihkan wadah sebelum didaur ulang untuk menghilangkan residu.

5. Inisiatif daur ulang: Beberapa organisasi atau kelompok komunitas berfokus pada daur ulang sampah plastik dari perlengkapan mandi dan produk perawatan pribadi. Mereka mengumpulkan wadah kosong dan menggunakannya untuk membuat produk atau karya seni baru.
- e. Sedotan, peralatan makan, dan peralatan minum

Berapa kali sedotan plastik, peralatan makan, dan peralatan minum dapat digunakan kembali bergantung pada beberapa faktor, termasuk jenis plastik, kondisinya, dan preferensi kebersihan pribadi. Ada beberapa teknik untuk menggunakan limbah dari sedotan plastik, peralatan makan, dan peralatan minum plastik:

1. Alternatif yang dapat digunakan kembali: Cara paling efektif untuk mengurangi sampah plastik dari sedotan, peralatan makan, dan peralatan minum, adalah beralih ke alternatif yang dapat digunakan kembali. Ganti produk-produk sekali pakai ini dengan sedotan *stainless steel*, kaca, bahan dari alam, atau silikon yang dapat digunakan berkali-kali.
2. Donasi atau berbagi: Sedotan dan peralatan plastik yang masih dalam kondisi baik, pertimbangkan untuk menyumbangkannya ke organisasi masyarakat setempat, sekolah atau bank sampah. Barang-barang yang masih layak dapat dibagi kepada pihak yang membutuhkan untuk mengurangi permintaan peralatan plastik sekali pakai yang baru.
3. Penggunaan kembali: Sedotan dan peralatan plastik dapat digunakan kembali untuk berbagai proyek kerajinan atau sebagai barang fungsional. Misalnya, mereka dapat dipotong kecil-kecil dan digunakan untuk proyek seni, pembuatan perhiasan, atau membuat dekorasi. Cari inisiatif atau organisasi lokal yang berfokus pada daur ulang sampah plastik. Pihak ini biasanya

mengumpulkan sedotan dan peralatan plastik untuk membuat produk atau karya seni baru. Berpartisipasi dalam inisiatif semacam itu mendukung ekonomi sirkular dengan mengalihkan sampah plastik dari tempat pembuangan sampah.

4. Pengomposan: Beberapa sedotan dan peralatan plastik dibuat dari bahan yang dapat dibuat kompos, seperti PLA nabati (asam polilaktat) atau plastik yang dapat terurai secara hayati. Jika barang-barang ini bersertifikat kompos sesuai dengan pedoman lokal, barang-barang tersebut dapat dibuang di tempat sampah khusus organik atau fasilitas kompos.
 5. Daur ulang yang tepat: Menemukan cara alternatif untuk menggunakan kembali atau mendaur ulang sedotan dan peralatan plastik, pastikan mereka didaur ulang dengan benar jika diterima dalam program daur ulang lokal Anda. Bersihkan item secara menyeluruh sebelum didaur ulang dan ikuti panduan daur ulang yang disediakan oleh fasilitas pengelolaan limbah setempat.
- f. Bahan pengemas

Berapa kali bahan dan peralatan kemasan dapat digunakan kembali bergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis bahan, kondisinya, dan tujuan. Bahan kemasan plastik seperti bungkus gelembung, bantal udara plastik, atau kantong plastik biasanya tidak dirancang untuk digunakan kembali dalam jangka panjang. Bahan ini hanya dimaksudkan untuk melindungi dan melapisi barang-barang selama pengangkutan dan sering kali dibuang setelah sekali pakai. Bahan kemasan karton, seperti kotak karton, bahan kemasan kertas, atau papan kertas bergelombang, seringkali dapat digunakan kembali berkali-kali, tergantung kondisinya. Jika masih kokoh, tidak rusak, dan bersih, dapat digunakan kembali untuk menyimpan barang, mengatur ruang, atau bahkan digunakan untuk keperluan pengiriman atau pengepakan kembali. Ada beberapa teknik untuk menggunakan limbah dari bahan pengemas:

1. Penyimpanan dan pengaturan: Bahan kemasan plastik, seperti kantong plastik atau bungkus gelembung, dapat digunakan kembali untuk tujuan penyimpanan dan pengaturan. Mereka dapat digunakan untuk menyimpan barang, memisahkan dan melindungi benda-benda yang rapuh, atau mengatur barang-barang kecil di dalam laci atau lemari. Kantong plastik dapat digunakan untuk memisahkan sepatu atau pakaian selama perjalanan atau menyimpan barang-barang di dalam koper.
2. Pengecekan kondisi fisik: Bahan kemasan plastik dapat digunakan untuk berbagai proyek kerajinan. Mereka dapat diubah menjadi karya seni yang unik, dekorasi, atau bahkan barang fungsional. Misalnya, kantong plastik dapat dianyam menjadi permadani atau tikar, atau bungkus gelembung plastik dapat digunakan untuk membuat permukaan bertekstur pada karya seni atau bahan bantalan.
3. Isolasi dan bantalan: Bahan kemasan plastik dapat digunakan sebagai isolasi atau bantalan untuk berbagai keperluan. Misalnya, bungkus gelembung dapat digunakan untuk melindungi jendela selama musim dingin untuk mencegah kehilangan panas. Bantal udara plastik atau kacang kemasan dapat digunakan sebagai bahan bantalan untuk pengiriman barang halus atau sebagai pengisi kerajinan dekoratif.
4. Perlindungan tanaman: Bahan kemasan plastik dapat digunakan kembali untuk melindungi tanaman dari cuaca dingin atau hama. Kantong atau bungkus plastik dapat digunakan sebagai penutup rumah kaca darurat untuk memberikan perlindungan sementara bagi tanaman yang baru tumbuh atau untuk memperpanjang musim tanam tanaman yang sulit tumbuh di lingkungan ekstrim, atau menggunakannya sebagai penghalang dari hama.
5. Sumbangan atau berbagi: Bahan kemasan yang bersih dan tidak rusak yang tidak lagi diperlukan, pertimbangkan untuk menyumbangkannya ke organisasi masyarakat setempat, sekolah,

atau usaha kecil. Bahan-bahan ini dapat digunakan untuk tujuan pengiriman, pengemasan, atau penyimpanan.

6. Inisiatif daur ulang: Beberapa organisasi atau kelompok masyarakat berfokus pada daur ulang sampah plastik, termasuk bahan kemasan. Mereka mengumpulkan bahan kemasan plastik untuk membuat produk atau karya seni baru. Cari inisiatif lokal yang menerima materi ini untuk proyek daur ulang. Bersihkan bahan dan ikuti panduan daur ulang yang disediakan oleh fasilitas pengelolaan limbah setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Kabirifar, K., Mojtahedi, M., Wang, C., & Tam, V. W. (2020). Construction and demolition waste management contributing factors coupled with reduce, reuse, and recycle strategies for effective waste management: A review. *Journal of Cleaner Production*, 263, 121265.
- Bui, T. D., Tseng, J. W., Tseng, M. L., & Lim, M. K. (2022). Opportunities and challenges for solid waste reuse and recycling in emerging economies: A hybrid analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 177, 105968.
- Babayemi, J. O., Nnorom, I. C., Osibanjo, O., & Weber, R. (2019). Ensuring sustainability in plastics use in Africa: consumption, waste generation, and projections. *Environmental Sciences Europe*, 31(1), 1-20.

Tentang Penulis



Ir. Wisnu Prayogo, S.T., M.T., C.WS., lahir di Indonesia, Kab. Lampung Timur, 3 November 1993. Pernah berkuliah di Program Studi D3 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) tahun 2012. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, lulus tahun 2017. Lulus pendidikan S2 Teknik Lingkungan tahun 2019 dari Institut Teknologi Bandung dan saat ini sedang menempuh pendidikan S3 Teknik Lingkungan di Chung Yuan Christian University, Taiwan, sejak Februari 2022. Selain pendidikan formal umumnya, di awal tahun 2023 juga telah menyelesaikan Pendidikan Profesi Insinyur (PPI) dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Medan. Aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Sejak 2016, banyak terlibat dalam pengembangan program edukasi dan pengelolaan persampahan, seperti pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Pengabdian Masyarakat Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia dan staf Toko Organik Yayasan Pengembangan Biosains dan Bioteknologi (YPBB) Bandung. Karena kiprahnya di bidang Teknik Lingkungan, tahun 2023 mendapat penghargaan Outstanding Prize dari Environmental Protection Administration (EPA) Executive Yuan - Republic of China, atas gagasannya tentang pengelolaan lingkungan. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: wisnuprayogo@yunimed.ac.id.



Ir. Janter P. Simanjuntak, S.T., M.T., Ph.D., IPM seorang dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan, lahir di desa Sigumpar Julu, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara pada tanggal 10 April 1971.

Memulai pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri Pargaolan lulus tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Sigumpar lulus tahun 1987 hingga menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Balige di Laguboti lulus pada tahun 1990. Menempuh perkuliahan S1 di Universitas Sumatera Utara pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dalam bidang Konversi Energi, lulus dengan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada tahun 1997. Pada bulan November tahun 1998 diterima menjadi dosen di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Medan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sekarang Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Pada tahun 2001 mendapat beasiswa pada program pasca sarjana di Universitas Gajah Mada Yogyakarta dalam bidang Konversi Energi lulus pada Tahun 2004. Dalam masa beberapa tahun sebelum menempuh pendidikan doktor telah aktif mengajar mata kuliah Termodinamika, Perpindahan Panas, Mekanika Fluida, dan Mesin Konversi Energi serta melakukan beberapa riset terkait dengan Konversi Energi dan pada tahun 2009 mendapatkan kesempatan menempuh pendidikan doktor di Universiti Sains Malaysia yang dibiayai oleh pemerintah Indonesia melalui Beasiswa Program Pasca Sarjana (BPPS) Luar Negeri lulus pada tahun 2014. Hingga saat ini, beberapa riset dalam bidang Konversi Energi, khususnya dalam kajian energi terbarukan dengan resource Biomassa dan Solid Waste sudah diselesaikan serta sejumlah artikel nasional maupun internasional bereputasi/terindeks Scopus dan WoS sudah publikasi. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: janterps@unimed.ac.id.



I Wayan Koko Suryawan, S.T., M.T., lahir di Bali, Indonesia, 31 tahun yang lalu. Menyelesaikan Pendidikan Sarjana di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan studi S2 di Program Pascasarjana Teknik Lingkungan, Institut

Teknologi Bandung pada tahun 2016 sampai 2018 di bidang keahlian Teknologi Manajemen Limbah, dan studi S3 di Program Studi Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University (NDHU) Taiwan. Saat ini merupakan staff pengajar di Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pertamina, tergabung didalam kelompok keahlian Sains dan Teknologi Lingkungan. Dedikasi terhadap bidang pengelolaan lingkungan disalurkan dengan secara aktif menjadi peneliti di beberapa kegiatan studi kolaborasi internasional. Mendiseminasikan hasil penelitian dengan aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Berikut beberapa artikel ilmiah internasional yang berhasil dipublikasi pada jurnal-jurnal ber-*impact factor*: (1) Blended Sewage Sludge–Palm Kernel Expeller to Enhance the Palatability of Black Soldier Fly Larvae for Biodiesel Production; (2) Application of Biochar as Functional Material for Remediation of Organic Pollutants in Water: An Overview; (3) Anaerobic Co-digestion of food waste with sewage sludge: simulation and optimization for maximum biogas production; (4) Establishing Integrative Framework for Sustainable Reef Conservation in Karimunjawa National Park, Indonesia; dan (5) Overview of municipal solid waste generation and energy utilization potential in major cities of Indonesia. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: i.suryawan@universitaspertamina.ac.id.

BAB 11 TEKNIK PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK BERBASIS ENERGI DI TEMPAT WISATA

A. Pendahuluan

Di era modern ini, pariwisata telah menjadi salah satu sektor ekonomi yang berkembang pesat di berbagai negara tak terkecuali Indonesia. Daerah wisata tentunya menarik wisatawan dari berbagai penjuru dunia, memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan pembangunan khususnya daerah pariwisata tersebut. Namun, perkembangan pariwisata juga membawa dampak negatif terhadap lingkungan, terutama terkait dengan masalah sampah khususnya. Gambar 27. menunjukkan suatu pemandangan yang mengkhawatirkan akibat penumpukan sampah plastik di tempat wisata.



Gambar 27. Salah satu lokasi wisata dengan penumpukan sampah plastik

Sampah plastik telah menjadi masalah serius yang dihadapi di daerah wisata. Wisatawan yang berdatangan seringkali meninggalkan limbah sampah dalam jumlah besar yang mengancam keindahan alam dan ekosistem yang menjadi daya tarik wisata. Limbah sampah ini harus dikelola karena akan menjadi musuh

besar dalam kehidupan. Beberapa metode dapat dilakukan namun metode pengurangan (*Reducing*) masih mendominasi seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 28 berikut ini. Bila metode ini dipertahankan maka persoalan sampah tidak akan dapat diselesaikan.



Gambar 28. Prioritas pengelolaan sampah (Sumber: Janter Pangaduan Simanjuntak et al., 2023)

Namun, pengelolaan sampah plastik yang tidak efektif dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, dan berdampak negatif pada kehidupan masyarakat lokal. Mengurangi volume sampah plastik dengan cara membakar secara langsung (*direct combustion*) untuk mengambil energi termalnya (*Recovering*) menjadi kontributor polusi udara terburuk sebab terdapat beberapa pollutants sangat berbahaya dari pembakaran plastik, yaitu dioxin, furans, chlorine, dan partikel logam (Gupta & Lilley, 2003).

Selain pembakaran secara langsung, proses pirolisis juga sangat berpotensi sebagai solusi yang menjanjikan dalam penanganan sampah plastik di daerah wisata sebab tidak menghasilkan pollutant dan gas beracun bila proses dilakukan dengan sempurna (Verma et al., 2016). Secara umum, pirolisis merupakan metode pemisahan yang dapat memisahkan komponen-komponen berbeda dalam campuran dengan memanfaatkan pemanasan dan pendinginan. Metode pirolisis umumnya dilakukan pada material berbahan kayu (*biomass*) juga dapat berpotensi untuk mengubah sampah plastik menjadi bahan baku yang bernilai,

mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan mempromosikan penggunaan sumber daya secara berkelanjutan (Kumar Jha & Kannan, 2021).

Dengan demikian, penulisan buku ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang masalah sampah plastik di daerah wisata dan pentingnya penggunaan proses pirolisis dalam penanganannya. Pengolahan sampah berbasis energi melalui proses pirolisis menjadi sangat penting yang dapat berkontribusi terhadap bauran energi Indonesia (Janter Pangaduan Simanjuntak et al., 2022). Buku ini juga akan menggali implementasi destilasi, dampak positif yang dihasilkan, serta tantangan dan peluang dalam menerapkan solusi berkelanjutan untuk masa depan.

Melalui penulisan buku ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat, pemerintah, dan industri pariwisata tentang pentingnya penanganan sampah plastik di daerah wisata melalui proses pirolisis. Dengan adanya pemahaman yang mendalam, diharapkan dapat tercipta langkah-langkah konkrit dan kolaboratif untuk tetap menjaga keindahan lingkungan yang menjadi destinasi wisatawan, melestarikan ekosistem, dan memastikan keberlanjutan pariwisata untuk generasi mendatang.

B. Teknik Pirolisis dalam Penanganan Sampah Plastik di Daerah Wisata

Pirolisis adalah proses kimia yang melibatkan penguraian secara termal dari bahan organik kompleks, seperti plastik, menjadi berbagai produk kimia yang lebih sederhana melalui pemanasan dan pendinginan dalam kondisi tanpa oksigen atau dengan sedikit oksigen (Anuar Sharuddin et al., 2016).

Produk pirolisis adalah berupa cairan atau minyak pirolisis, padatan atau arang, maupun gas yang dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Gas pirolisis dapat digunakan sebagai sumber energi atau bahan baku dalam industri kimia, sedangkan minyak

pirolisis dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif atau bahan baku dalam produksi di industri. Residu padat dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif, yang memiliki berbagai aplikasi seperti pengolahan air, pemurnian gas, dan adsorpsi. Prinsip dasar pirolisis dapat diterapkan dalam penanganan sampah plastik untuk mengubahnya menjadi produk yang bernilai, mengurangi limbah plastik, dan meminimalkan dampak negatifnya terhadap lingkungan di daerah pariwisata.

Untuk melakukan proses pirolisis, diperlukan peralatan minimal yang sesuai. Berikut ini adalah beberapa peralatan yang umumnya dapat digunakan dalam proses pirolisis:

1. **Reaktor Pirolisis:** Reaktor pirolisis adalah pusat dari proses pirolisis. Ini adalah wadah yang dirancang khusus untuk memanaskan bahan organik kompleks. Reaktor pirolisis biasanya terbuat dari bahan tahan panas seperti baja tahan karat atau bahan refraktori. Reaktor pirolisis dapat memiliki berbagai desain, termasuk reaktor berbentuk silinder, tabung vertikal, atau reaktor berputar. Beberapa model reaktor pirolisis yang dapat digunakan, seperti tipe *batch* dan *semi-batch* reaktor. Tipe reaktor ini adalah bahwa proses pengolahan tidak kontinu atau hanya sekali proses dan untuk proses berikutnya harus diulang dari awal. Reaktor ini dilengkapi dengan alat pengaduk dan terbatas pada kapasitas kecil saja. Tipe yang lain adalah tipe *fixed-bed* dan *fluid-bed*. Kedua jenis ini boleh saja digunakan untuk proses pirolisis sesuai dengan kemampuan dan kesiapan sumber daya dalam mengoperasikan reaktor ini. Untuk skala industry, tipe *conical spout-bed reactor* paling cocok digunakan (Anuar Sharuddin et al., 2016).
2. **Sistem Pemanas:** Sistem pemanas digunakan untuk memberikan suhu tinggi yang diperlukan dalam proses pirolisis. Ini dapat mencakup berbagai sumber panas, seperti tungku, pemanas listrik, atau pemanas bahan bakar lain. Sistem

- pemanas harus dapat mencapai suhu yang cukup tinggi dan menjaga suhu yang konsisten selama proses pirolisis.
3. **Sistem Pengontrol dan Monitoring:** Untuk mengoperasikan reaktor pirolisis secara efektif, diperlukan sistem pengontrol dan monitoring yang akurat. Sistem ini memantau suhu, tekanan, aliran bahan baku, dan parameter penting lainnya. Dengan pengontrol yang tepat, suhu dan kondisi proses dapat diatur dan dikendalikan sesuai produk pirolisis yang diinginkan.
 4. **Sistem Pendingin:** Akibat suhu tinggi, maka bahan plastik didalam reaktor mengalami penguraian menjadi wujud uap yang dapat maupun yang tidak dapat terkondensasi. Untuk itu sangat dibutuhkan suatu unit untuk terjadinya kondensasi agar uap plastik dapat berubah wujud menjadi cairan atau disebut dengan minyak plastik. Kondensor tipe pipa spiral yang terendam didalam air merupakan contoh sederhana sebuah unit pendingin.
 5. **Sistem Penyulingan dan Pemisahan Produk:** Setelah bahan organik kompleks mengalami pirolisis, produk yang dihasilkan perlu dipisahkan. Sistem penyulingan dan pemisahan digunakan untuk memisahkan gas, cairan, dan padatan yang dihasilkan selama pirolisis. Ini dapat melibatkan unit penyulingan atau destilasi, kolom pemisah, pemisah gravitasi, atau teknologi pemisahan lainnya tergantung pada jenis produk yang diinginkan.
 6. **Sistem Penyimpanan dan Pengolahan Produk:** Produk pirolisis, seperti minyak dan gas, perlu disimpan dan mungkin memerlukan pengolahan lanjutan sebelum digunakan atau dijual. Sistem penyimpanan dan pengolahan produk meliputi tangki penyimpanan, sistem perpipaan, pemurnian gas, dan fasilitas pengolahan lanjutan sesuai kebutuhan.
 7. **Sistem Emisi dan Pengendalian Polusi:** Selama proses pirolisis, dapat terjadi emisi gas dan polutan yang perlu dikendalikan dan diolah sebelum dilepaskan ke lingkungan.

Sistem emisi dan pengendalian polusi meliputi perangkat pengendalian emisi seperti scrubber, filter, atau sistem pemurnian udara untuk memastikan bahwa gas buang yang dihasilkan aman dan sesuai dengan standar lingkungan yang berlaku.

Gambar 29 berikut ini menunjukkan system pirolisis sampah plastik dengan peralatan minimal yang terdiri dari reaktor pirolisis (1), siklon (2), kondensor (3), tangki air pendingin (4), dan pompa sirkulasi air pendingin (5). Bahan baku sampah plastik yang sudah dipersiapkan dimasukkan ke dalam reaktor, kemudian reaktor dipanaskan menggunakan kompor gas dengan bahan bakar LPG. Temperatur didalam reaktor dikontrol dengan mengatur bahan bakar LPG dan termokopel digunakan sebagai alat deteksi suhu yang dibaca pada *thermometer reader*.

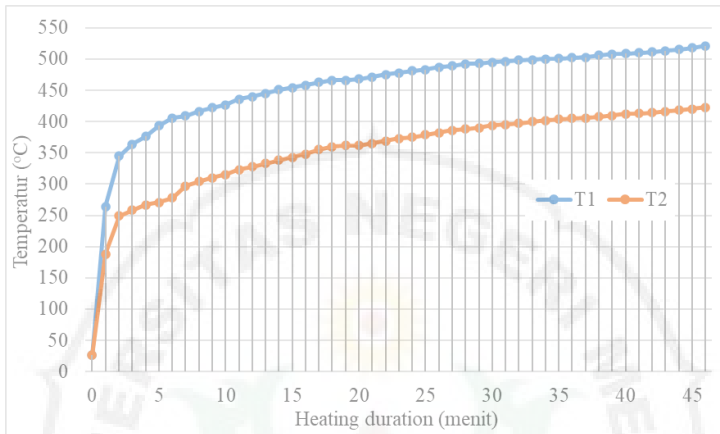
Selama proses pemanasan, uap plastik hasil pirolisis dilewatkan melalui siklon untuk mengurangi partikel halus yang terbawa bersama dengan uap pirolisis. Uap pirolisis kemudian mengalir ke kondensor dan mengalami proses pendinginan dengan menggunakan air pendingin yang dapat bersirkulasi. Akibat proses pendinginan, uap pirolisis berubah wujud menjadi cairan yang disebut dengan minyak plastik mentah. Suhu kondensor pada 30-40 °C dapat menghasilkan produk minyak plastic 70.7-73 %wt (Pannucharoenwong et al., 2023).





Gambar 29. Sistem minimal proses pirolisis sampah plastik

Peralatan ini mungkin bervariasi tergantung pada skala operasional, jenis bahan yang diproses, dan kebutuhan spesifik dari proses pirolisis yang dilakukan. Penting untuk menggunakan peralatan yang sesuai dan mematuhi regulasi lingkungan untuk menjalankan proses. Gambar 31. menunjukkan karakteristik suhu didalam sebuah reaktor pirolisis saat uji coba fungsional. T_1 menunjukkan suhu didalam inti reaktor dimana bahan plastik diletakkan. T_2 menunjukkan suhu dimana uap pirolisis berkumpul sebelum mengalir ke siklon. Durasi/lama waktu pemanasan yang dapat dicapai juga menjadi kunci utama proses pirolisis. Dari grafik dapat dilihat bahwa dalam tempo 45 menit, reaktor dapat mencapai suhu kira-kira 525 °C. Hal ini menunjukkan bahwa reaktor sudah memadai untuk melakukan proses pirolisis.



Gambar 30. Karakteristik suhu didalam reaktor

C. Proses Pirolisis dalam Penanganan Sampah Plastik

Mempersiapkan sampah plastik untuk proses destilasi di daerah wisata sangatlah penting. Identifikasi dan pemisahan berbagai jenis sampah plastik yang akan diproses menjadi kunci utama. Plastik dapat dibedakan berdasarkan kode resin yang tertera pada produk, yaitu gambar segitiga oleh tiga anak panah dengan angka ditengahnya. Tujuh jenis sampah plastik ditemukan sangat melimpah sebab penggunaan material plastik ini hampir disegala bidang; industri, perkantoran, rumah sakit, restoran, dan rumah keluarga. Ketujuh jenis plastik tersebut memiliki karakteristik tersendiri bila diproses pirolisis, terutama suhu pirolisis yang digunakan. Oleh karena itu pemisahan jenis plastik penting karena setiap jenis plastik memiliki karakteristik yang berbeda dan membutuhkan perlakuan yang berbeda dalam proses pirolisis.

Kode resin 1 disebut disebut *Polyethylene Terephthalate* (PET) biasanya didominasi oleh botol kemasan minuman dan sifatnya hanya sekali pakai. Saat ini belum banyak teknologi yang mengolah bahan ini menjadi minyak plastik. Penanganan limbah ini masih didominasi oleh daur ulang (*recycling*) menjadi bahan keperluan lain

seperti serat, karpet, dan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pirolisis PET dari jenis plastik kemasan minuman aqua hanya menghasilkan 2.45% cairan minyak plastik pada suhu 400 °C (Tambunan et al., 2019). Hal ini menunjukkan suatu ketidak efisienan dalam teknologi pirolisis.

Kode resin 2 disebut *High-density Polyethylene* (HDPE). Jenis plastik ini biasanya lebih tebal daripada yang lainnya, contohnya seperti kemasan oli, deterjen, galon air minum, botol susu, serta botol shampoo dan sifatnya dapat digunakan berulang kali (*reuse*). Namun sebuah penelitian berhasil membuktikan bahwa minyak plastik dari HDPE dapat diperoleh pada rendemen 64.6 %wt pada range suhu pirolisis 200-700 °C (Ghodke et al., 2022).

Kode resin 3 disebut dengan *Polyvinyl Chloride* (PVC) contohnya pipa saluran air, kabel listrik, botol non-makanan, mainan anak-anak, kursi plastik. Jenis ini sangat sulit untuk didaur ulang, dan sangat direkomendasi untuk tidak di bakar. Menurut sebuah penelitian bahwa PVC dapat diproses pirolisis sendiri (Kim, 2001) ataupun dengan mencampurnya dengan bahan plastic jenis lain. Tergantung kepada komposisi campuran plastik yang digunakan, sebanyak 36.9–59.6% minyak plastik dapat diperoleh dari proses ini (Miskolczi et al., 2009).

Kode resin 4 disebut dengan *Low-density Polyethylene* (LDPE). Paling banyak digunakan sebagai kantong kresek, plastik sampah, dan bungkus makanan ringan. Jenis plastik ini cenderung elastis, dapat bertahan lama, dan boleh digunakan secara berulang kali. Jenis ini juga memiliki ketahanan yang kuat terhadap suhu panas dan uap air, serta dapat melalui proses daur ulang dengan mudah. Suatu penelitian membuktikan bahwa rendemen minyak plastik sebesar 62.2 %wt dapat dihasilkan dari jenis plastic ini (Ghodke et al., 2022).

Kode resin 5 disebut dengan *Polypropylene* (PP). Biasanya, bahan plastik ini banyak digunakan sebagai kotak bekal, wadah

penyimpanan makanan, hingga botol minum bayi dan juga banyak digunakan dibidang kesehatan. Semasa pandemic covid 19, sampah PP ini sangat melimpah. Jenis ini cenderung lebih kuat, ringan, tahan lama, mampu menahan suhu tinggi, dan tampilannya juga lebih mengkilap. Menurut penelitian bahwa PP juga dapat diproses pirolisis (Harussani et al., 2022). Dan juga dapat dicampur dengan jenis plastik yang lain.

Kode resin 6 disebut dengan *Polystyrene* (PS) yang biasa digunakan sebagai bahan styrofoam tempat makanan dan sifatnya sekalai pakai. Jenis plastic PS ini sangat susah terdekomposisi, jadi tidak disarankan untuk dibuang (*landfill*). Cara yang direkomendasikan adalah melakukan proses pirolisis untuk mendapatkan minyak plastik (Maafa, 2021). Kode resin 7 atau dikenal dengan symbol (O) dikenal sebagai jenis plastik dari jenis lain (*Others*) selain dari ke 6 jenis plastik yang sudah disebutkan. Penggunaan jenis plastik ini sangat berbahaya karena dapat melepaskan zat beracun yang mampu merusak organ dan hormon dalam tubuh manusia. Hingga saat ini, plastik jenis LDPE, HDPE, PP, dan PS banyak diteliti dalam menghasilkan minyak plastik dibandingkan dengan PVC dan PET karena lebih menjanjikan dalam hal produksi minyak plastik (Chang, 2023).

Sampah plastik yang sudah dipilah dan dikumpulkan pada unit pengumpulan yang sudah disediakan didaerah wisata. Memastikan sampah plastik yang dikumpulkan dalam kondisi bersih dan terbebas dari kontaminasi. Ini dapat melibatkan proses pembersihan dan penyortiran awal sebelum sampah plastik diarahkan ke proses destilasi. Kemudian sampah plastik dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil dan seragam. Ini membantu mempermudah proses pirolisis dan meningkatkan efisiensi pengolahan.

Hal paling penting juga adalah melakukan pengeringan karena kelembaban yang tinggi dalam sampah plastik dapat

mengganggu proses destilasi dan mengurangi efisiensi pemanasan. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan metode seperti pengeringan alami, penggunaan mesin pengering, atau pemisahan mekanik dengan sistem kipas. Sampah plastik harus bebas dari kontaminan yang dapat mengganggu proses destilasi. Kontaminan seperti kertas, logam, atau bahan non-plastik lainnya harus dipisahkan secara manual atau menggunakan metode pemisahan mekanik.

Dengan melakukan persiapan yang baik pada sampah plastik sebelum proses destilasi, kualitas dan efisiensi proses dapat ditingkatkan. Hal ini akan membantu mencapai hasil yang lebih baik dalam penanganan sampah plastik di daerah wisata melalui proses destilasi.

D. Pemilihan Teknologi Pirolisis yang Sesuai

Proses pirolisis adalah suatu proses termal pada suhu yang melibatkan dekomposisi bahan organik kompleks menjadi produk yang lebih sederhana melalui pemanasan dalam kondisi tanpa oksigen pada suhu 300-600°C. Berikut adalah beberapa jenis proses pirolisis yang dapat digunakan untuk pengolahan sampah plastik:

1. **Pirolisis konvensional:** Pirolisis konvensional adalah jenis pirolisis yang paling umum. Pada proses ini, bahan organik kompleks dipanaskan dalam reaktor pirolisis dalam kondisi tanpa oksigen dan katalis pada suhu dan tekanan tinggi. Proses ini menghasilkan produk pirolisis utama berupa karbon (*biochar*). Proses ini sama seperti proses karbonisasi pada biomassa/kayu. Untuk material plastic proses ini sangat menjanjikan untuk memproduksi arang (Chen et al., 2020).
2. **Pirolisis termal cepat (*Fast Pyrolysis*):** Pirolisis termal cepat melibatkan pemanasan bahan organik kompleks dalam reaktor pirolisis pada suhu tinggi, biasanya sekitar 500°C dengan laju pemanasan yang cepat disertai dengan pendinginan yang cepat juga. Bahan baku yang digunakan harus kecil-kecil, lebih kecil

dari 3 mm dan seragam. Proses ini menghasilkan produk pirolisis utama berupa minyak pirolisis (*bio-oil*), gas, dan sedikit arang (Bridgwater, 2012). Minyak tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku industri.

3. **Pirolisis termal lambat** (*Slow Pyrolysis*): yaitu jenis pirolisis di mana bahan organik kompleks dipanaskan dalam kondisi tanpa oksigen pada suhu relative rendah hingga menengah, biasanya pada kitaran 350 °C dengan laju pemanasan yang lambat. Biasanya proses ini dilakukan pada bahan baku berbasis biomassa, namun hingga sekarang, teknologi ini sudah mulai dikembangkan pada bahan plastik (Das & Tiwari, 2018). Pirolisis lambat umumnya digunakan untuk menghasilkan produk arang yang sering disebut dengan proses pengarangan (*carbonization*). Namun, karena waktu reaksi yang lebih lama dan suhu yang rendah, pirolisis cenderung memiliki kapasitas produksi minyak yang lebih kecil dibandingkan dengan pirolisis termal cepat.
4. **Pirolisis cair** (*Hydrothermal Pyrolysis*): Pirolisis cair melibatkan pemanasan bahan organik kompleks dalam air atau cairan reaktif lainnya pada suhu sekitar 300°C dan tekanan tinggi hingga 3500 psi (Güleç et al., 2022). Proses ini menghasilkan produk utama berupa minyak, gas, dan arang (*hydrochar*) (Yang et al., 2023). Proses ini sangat cocok dilakukan pada bahan baku dengan kadar air yang sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Anuar Sharuddin, S. D., Abnisa, F., Wan Daud, W. M. A., & Aroua, M. K. (2016). A review on pyrolysis of plastic wastes. *Energy Conversion and Management*, *115*, 308–326. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.02.037>
- Bridgwater, A. V. (2012). Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. *Biomass and Bioenergy*, *38*, 68–94. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.01.048>

- Chang, S. H. (2023). Plastic waste as pyrolysis feedstock for plastic oil production: A review. *Science of The Total Environment*, 877, 162719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162719>
- Chen, S., Liu, Z., Jiang, S., & Hou, H. (2020). Carbonization: A feasible route for reutilization of plastic wastes. *Science of The Total Environment*, 710, 136250. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136250>
- Das, P., & Tiwari, P. (2018). Valorization of packaging plastic waste by slow pyrolysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.025>
- Ghodke, P. K., Sharma, A. K., Moorthy, K., Chen, W.-H., Patel, A., & Matsakas, L. (2022). Experimental Investigation on Pyrolysis of Domestic Plastic Wastes for Fuel Grade Hydrocarbons. *Processes*, 11(1), 71. <https://doi.org/10.3390/pr11010071>
- Güleç, F., Williams, O., Kostas, E. T., Samson, A., & Lester, E. (2022). A comprehensive comparative study on the energy application of chars produced from different biomass feedstocks via hydrothermal conversion, pyrolysis, and torrefaction. *Energy Conversion and Management*, 270, 116260. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116260>
- Gupta, A., & Lilley, D. (2003, January 6). Incineration of Plastics and Other Wastes for Efficient Power Generation: A Review. *41st Aerospace Sciences Meeting and Exhibit*. <https://doi.org/10.2514/6.2003-334>
- Harussani, M. M., Sapuan, S. M., Rashid, U., Khalina, A., & Ilyas, R. A. (2022). Pyrolysis of polypropylene plastic waste into carbonaceous char: Priority of plastic waste management amidst COVID-19 pandemic. *Science of The Total Environment*, 803, 149911. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149911>
- Janter Pangaduan Simanjuntak, Bisrul Hapis Tambunan, & Junifa Layla Sihombing. (2023). Potential of Pyrolytic Oil from

- Plastic Waste as an Alternative Fuel Through Thermal Cracking in Indonesia: A Mini Review to Fill the Gap of the Future Research. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 102(2), 196–207. <https://doi.org/10.37934/arfmts.102.2.196207>
- Janter Pangaduan Simanjuntak, Khaled Ali Al-attab, Eka Daryanto, Bisrul Hapis Tambunan, & Eswanto. (2022). Bioenergy as an Alternative Energy Source: Progress and Development to Meet the Energy Mix in Indonesia. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 97(1), 85–104. <https://doi.org/10.37934/arfmts.97.1.85104>
- Kim, S. (2001). Pyrolysis kinetics of waste PVC pipe. *Waste Management*, 21(7), 609–616. [https://doi.org/10.1016/S0956-053X\(00\)00127-6](https://doi.org/10.1016/S0956-053X(00)00127-6)
- Kumar Jha, K., & Kannan, T. T. M. (2021). Recycling of plastic waste into fuel by pyrolysis - a review. *Materials Today: Proceedings*, 37, 3718–3720. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.181>
- Maafa, I. (2021). Pyrolysis of Polystyrene Waste: A Review. *Polymers*, 13(2), 225. <https://doi.org/10.3390/polym13020225>
- Miskolczi, N., Bartha, L., & Angyal, A. (2009). Pyrolysis of Polyvinyl Chloride (PVC)-Containing Mixed Plastic Wastes for Recovery of Hydrocarbons. *Energy & Fuels*, 23(5), 2743–2749. <https://doi.org/10.1021/ef8011245>
- Pannucharoenwong, N., Duanguppama, K., Echaroj, S., Turakarn, C., Chaiphret, K., & Rattanadecho, P. (2023). Improving fuel quality from plastic bag waste pyrolysis by controlling condensation temperature. *Energy Reports*, 9, 125–138. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.05.231>
- Tambunan, B. H., Siman, S., & Simanjuntak, J. P. (2019). Pyrolysis of Plastic Waste into The Fuel Oil. *Proceedings of the Proceedings of the 2nd Annual Conference of Engineering and Implementation on*

Vocational Education (ACEIVE 2018), 3rd November 2018, North Sumatra, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.3-11-2018.2285610>

- Verma, R., Vinoda, K. S., Papireddy, M., & Gowda, A. N. S. (2016). Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>
- Yang, J., Zhang, Z., Wang, J., Zhao, X., Zhao, Y., Qian, J., & Wang, T. (2023). Pyrolysis and hydrothermal carbonization of biowaste: A comparative review on the conversion pathways and potential applications of char product. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 33, 101106. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101106>

Tentang Penulis



Ir. Janter P. Simanjuntak, S.T., M.T., Ph.D., IPM seorang dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan, lahir di desa Sigumpar Julu, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara pada tanggal 10 April 1971.

Memulai pendidikan dari Sekolah Dasar (SD) Negeri Pargaolan lulus tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri Sigumpar lulus tahun 1987 hingga menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Balige di Laguboti lulus pada tahun 1990. Menempuh perkuliahan S1 di Universitas Sumatera Utara pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik dalam bidang Konversi Energi, lulus dengan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada tahun 1997. Pada bulan November tahun 1998 diterima menjadi dosen di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Medan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sekarang Fakultas Teknik

Universitas Negeri Medan. Pada tahun 2001 mendapat beasiswa pada program pasca sarjana di Universitas Gajah Mada Yogyakarta dalam bidang Konversi Energi lulus pada Tahun 2004. Dalam masa beberapa tahun sebelum menempuh pendidikan doktor telah aktif mengajar mata kuliah Termodinamika, Perpindahan Panas, Mekanika Fluida, dan Mesin Konversi Energi. Pada tahun 2009 mendapatkan kesempatan menempuh pendidikan doktor di Universiti Sains Malaysia yang dibiayai oleh pemerintah Indonesia melalui Beasiswa Program Pasca Sarjana (BPPS) Luar Negeri lulus pada tahun 2014. Hingga saat ini, beberapa riset dalam bidang konversi energi, khususnya dalam kajian energi terbarukan dengan resource *biomassa* dan *solid waste* sudah diselesaikan serta sejumlah artikel nasional maupun internasional bereputasi/terindeks Scopus dan WoS sudah publikasi. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: janterps@unimed.ac.id.



Ir. Wisnu Prayogo, S.T., M.T., C.W.S., lahir di Indonesia, Kab. Lampung Timur, 3 November 1993. Pernah berkuliah di Program Studi D3 Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS) tahun 2012. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Program Studi Teknik

Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, lulus tahun 2017. Lulus pendidikan S2 Teknik Lingkungan tahun 2019 dari Institut Teknologi Bandung dan saat ini sedang menempuh pendidikan S3 Teknik Lingkungan di Chung Yuan Christian University, Taiwan, sejak Februari 2022. Selain pendidikan formal umumnya, di awal tahun 2023 juga telah menyelesaikan Pendidikan Profesi Insinyur (PPI) dari Universitas Sumatera Utara. Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Medan. Aktif menulis jurnal ilmiah internasional dan menjadi pemakalah dalam konferensi internasional. Sejak 2016, banyak terlibat dalam

pengembangan program edukasi dan pengelolaan persampahan, seperti pernah menjabat sebagai Ketua Departemen Pengabdian Masyarakat Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia dan staf Toko Organik Yayasan Pengembangan Biosains dan Bioteknologi (YPBB) Bandung. Karena kiprahnya di bidang Teknik Lingkungan, tahun 2023 mendapat penghargaan Outstanding Prize dari Environmental Protection Administration (EPA) Executive Yuan - Republic of China, atas gagasannya tentang pengelolaan lingkungan. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: wisnuprayogo@yunimed.ac.id.



BAB 12 STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI TEMPAT WISATA

A. Pendahuluan

Salah satu tantangan terbesar dalam pengelolaan lingkungan hidup berkelanjutan adalah rendahnya kesadaran dalam pemanfaatan limbah plastik di Indonesia. Kebanyakan penduduk cenderung tidak terlalu mempermasalahkan sampah plastik ini, karena mereka tidak langsung dirasakan akibatnya. Meskipun demikian, perlu diingat bahwa Indonesia sendiri bertanggung jawab atas 15% limbah plastik yang masuk ke perairan global di dunia (Laila et al., 2020). Plastik merupakan material yang ringan, fleksibel, relatif murah, dan tahan lama. Plastik dapat digunakan untuk beberapa tujuan dalam kehidupan sehari-hari, dari tas belanja hingga nozel roket dalam bentuk tiga dimensi (Purba, 2019). Tingkat konsumsi plastik yang cepat di seluruh dunia telah menyebabkan terciptanya peningkatan jumlah limbah dan ini pada gilirannya menimbulkan kesulitan yang lebih besar untuk dibuang. Indonesia menghasilkan sekitar 190.000 ton sampah setiap hari (Setiawan, 2021).

Pengelolaan sampah plastik yang ada saat ini belum berjalan efektif, masih banyak perilaku masyarakat yang membuang sampah tanpa memperhatikan kategorinya (Basri, 2021). Penyebarluasan informasi seharusnya dapat menjadi salah satu garda terdepan dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan, utamanya dalam mencegah pencemaran semakin besar. Membangun kesadaran masyarakat terhadap lingkungan bukan hal yang

Strategi Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

berlangsung sekejap, dibutuhkan upaya yang berkesinambungan dalam segala jenjang pendidikan, utamanya pendidikan usia dini. Kesadaran juga dapat dibangun melalui sosialisasi informal pada berbagai komunitas yang beragam tidak hanya di lingkungan sekolah (Hakim, 2019).

Pariwisata adalah salah satu faktor ekonomi utama yang berkontribusi terhadap pertumbuhan dan pekerjaan di seluruh dunia. Jumlah pelancong internasional telah meningkat lebih dari 50 kali lipat dalam 70 tahun terakhir. Namun, kontribusi pariwisata terhadap timbulan sampah (kota) juga besar dan meningkat, disertai dengan peningkatan beberapa dampak lingkungan dan sosial ekonomi (Obersteiner et al., 2021). Pariwisata adalah salah satu jalur kehidupan di negara-negara untuk ekonomi mereka yang kuat. Melalui perluasan industri pariwisata, sejumlah besar bahan plastik dibuang yang berdampak merugikan bagi lingkungan, hewan, dan kesehatan manusia. Studi ini menunjukkan wisatawan berperan terhadap timbulan sampah plastik dan hadirnya tumbulan sampah plastik berdampak terhadap pengetahuan, perilaku, dan sikap wisatawan (Pandey et al., 2022).

Prinsip pengelolaan pengetahuan pada dasarnya bersifat sederhana, pertama pengetahuan dianggap sebagai sumber daya yang paling berharga (selain orang-orangnya). Kedua pengetahuan harus dimanfaatkan untuk produktivitas yang lebih baik. Saat ini, para pemangku kebijakan membutuhkan prinsip pengelolaan pengetahuan yang lebih terfokus sehingga dapat membantu dalam memproses, mengelola, dan mengukur pengetahuan tentang usaha yang dijalankannya. (<https://kmslh.com/blog/what-are-the-key-principles-of-knowledge-management/>).

B. Konsep Pengelolaan Pengetahuan

Pengelolaan pengetahuan adalah disiplin ilmu yang berkembang pesat dan menyebar di berbagai disiplin ilmu pengetahuan. Pengelolaan pengetahuan berupaya agar kinerja individu dan organisasi dapat meningkat dengan cara mempertahankan dan memanfaatkan nilai aset yang ada saat ini untuk berbagai kepentingan di masa depan. Pengelolaan pengetahuan adalah konsep kompleks karena terkait dengan beberapa proses penting, yakni menghasilkan nilai intelektual dan pengumpulan aset kekayaan berbasis ilmu pengetahuan (Setyowati & Mulasari, 2013). Mengapa kita membutuhkan manajemen pengetahuan? Pengelolaan pengetahuan dibutuhkan karena manusia sebagai pengelola lingkungan termasuk sampah plastik selalu butuh proses yang formal dalam rangka membantu untuk mengidentifikasi, menangkap, menyimpan, dan mengambil kembali pengetahuan kritis yang dikerjakan secara berkesinambungan. Proses pengelolaan pengetahuan dibutuhkan dalam semua hal. Terkait pengelolaan sampah plastik maka pemangku kebijakan dan masyarakat perlu berninergi untuk menyusun strategi pengendalian dan pengelolaan sampah plastik (Ocean Protection Council, 2022).

Sistem pengelolaan pengetahuan mencakup dua hal berikut : 1) aktivitas manusia, 2) aktivitas otomatis serta artefak yang terkait pengetahuan. Penggunaan pengelolaan pengetahuan dalam konteks pembangunan keberlanjutan dan di era perubahan iklim akan semakin penting digunakan agar pengelola kebijakan memiliki persiapan yang lebih matang di masa mendatang. Penting dicatat bahwa bidang pengelolaan pengetahuan masih sedikit dieksplorasi

sehingga masih banyak memiliki kemungkinan dan peluang untuk melakukan penelitian (Martins et al., 2019).

Penyebarluasan informasi sampah plastik seharusnya menjadi salah satu garda terdepan perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Strategi terpadu diperlukan untuk mencegah dampak pencemaran agar tidak semakin besar (Laila et al., 2020). Masyarakat cenderung tidak terlalu mempermasalahkan sampah plastik ini, karena dianggap tidak berdampak langsung terhadap kehidupan. Berdasarkan hal demikian, maka membangun kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sampah plastik menjadi lebih sulit. Dalam hal ini diperlukan penanganan dini utamanya perhatian terhadap pendidikan sejak usia dini. Juga sosialisasi informal dalam yang kontinyu terhadap komunitas masyarakat yang beragam (Zecca & Rastorgueva, 2017). Perilaku adalah suatu sikap yang dilahirkan akibat interaksi antara manusia dengan lingkungan, sehingga perilaku individu dan masyarakat dapat mempengaruhi kondisi lingkungan dan kesadaran masyarakat mampu memengaruhi hal tersebut (Setyowati & Mulasari, 2013)

Memahami pengetahuan adalah langkah yang paling penting untuk mengelola sumber daya dan lingkungan secara efektif. Prinsip pengelolaan pengetahuan (*Knowledge Management*) telah berkembang pesat seiring dengan semakin meningkatnya pengetahuan, teknologi dan aktivitas manusia. Hal lain yang mendukung berkembangnya pengetahuan adalah munculnya kesadaran bahwa tidak mudah mengubah pengelolaan pengetahuan menjadi hasil bisnis yang menguntungkan secara ekonomi (Allee, 1997). Prinsip-prinsip pengelolaan pengetahuan secara umum meliputi hal-hal berikut ini :

Strategi Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

1. Pengelolaan pengetahuan adalah investasi yang layak dilakukan untuk meningkatkan produksi agar bisa bertahan. Tidak ada bisnis sukses yang terus-menerus tanpa mengeluarkan produk dan layanan berkualitas rendah atau tidak populer. Tidak mengelola pengetahuan sama saja tidak masuk akal.
2. Manusia, proses, teknologi. Pengelolaan pengetahuan yang efektif memerlukan solusi hibrid yang terdiri dari manusia dan teknologi. Bahkan dengan *Artificial Intelligence* dan pembelajaran mesin membawa kita lebih dekat ke teknologi yang "berpikir", organisasi masih membutuhkan input manusia dalam jumlah besar untuk berhasil mengelola pengetahuan. Sistem pengelolaan pengetahuan bagus dalam menangkap, memproses, dan berbagi pengetahuan yang sangat terstruktur yang berubah dengan cepat. Namun, pengetahuan mengalir dari pengalaman, keahlian, dan kebijaksanaan orang.
3. Manusia harus termotivasi untuk berbagi pengetahuan. Dalam hal ini, dianggap wajar jika ada orang yang ingin menimbun pengetahuan yang dianggap dapat membuat sukses kehidupan seseorang. Namun dalam hal ini pengelola kebijakan harus menemukan cara yang baik untuk memotivasi karyawan agar mau berbagi pengetahuan dan bersemangat untuk mencari pengetahuan dari orang lain.

E. Strategi Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

Terkait pengelolaan pengetahuan tentang pengendalian sampah di tempat wisata, hasil penelitian menunjukkan bahwa wisatawan memainkan peran kunci dalam menghasilkan sampah plastik di tempat-tempat terbuka. Hal ini yang merupakan masalah serius bagi penyelenggaraan wisata karena yang dapat menyumbang

saluran drainase dan menyebabkan banyak penyakit yang lahir di perairan. Kesadaran pengelola wisata dapat membuat perubahan tertentu dalam timbulan sampah plastik dan dapat menjembatani kesenjangan pengetahuan dan praktik (Martins et al., 2019). Selain itu, ekonomi sirkular juga dapat menawarkan peluang untuk mengeksploitasi sampah plastik menjadi berbagai produk dekoratif dan bermanfaat yang dapat menghasilkan pendapatan bagi masyarakat setempat dan membantu mengurangi sampah plastik. Penting juga untuk digarisbawahi bahwa pemerintah perlu melakukan pengawasan di pasar terhadap penggunaan kantong plastik baik oleh penjual maupun konsumen (Pandey et al., 2022).

Strategi pengendalian sampah plastik di tempat wisata harus mengakui dan melibatkan semua unsur termasuk pemangku kebijakan dalam mengambil tindakan pencegahan yang tegas untuk mengurangi pencemaran plastik. Strategi tersebut menguraikan pendekatan dua jalur untuk mengelola sampah plastik, yakni jalur solusi dan jalur *Science to Inform Future Action*. **Jalur pertama (Solusi)** menguraikan tindakan segera sebagai solusi multi-manfaat untuk mengurangi dan mengelola pencemaran plastik. **Jalur kedua (Science to Inform Future Action)** menguraikan strategi penelitian komprehensif untuk meningkatkan landasan ilmiah untuk memantau pencemaran plastik, mengidentifikasi sumber pencemaran, melakukan penilaian risiko, dan pengembangan solusi berbasis pengelolaan (Ocean Protection Council, 2022).

Strategi Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

<h3>Jalur Solusi</h3>	<h3>Science to Inform Future Action</h3>
<p>Melalui jalur Solusi, dilakukan tiga tindakan yakni : pencegahan pencemaran, jalur kebijakan, dan pendidikan.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pencegahan pencemaran adalah tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan sumber pencemaran plastik agar tidak masuk ke lingkungan.• Jalur kebijakan ditempuh dengan cara mengurangi kehadiran plastik dengan cara menerapkan kebijakan pengelolaan multifungsi untuk meningkatkan kesehatan ekosistem secara keseluruhan.• Jalur pendidikan ditempuh dengan cara melibatkan masyarakat setempat untuk mengubah perilaku penggunaan plastik dan pengendalian limbahnya.	<p>Jalur Science to Inform Future Action fokus pada empat tindakan yakni : pemantauan, penilaian risiko, penentuan jalur prioritas, serta evaluasi solusi baru.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pemantauan dilakukan dengan cara mengukur dan membangun kemampuan untuk menilai secara komprehensif mengenai kecenderungan pencemaran plastik pada semua skala ruang dan waktu.• Penilaian risiko dilakukan dengan cara mengidentifikasi sumber dan jenis mikroplastik yang berdampak paling berbahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.• Jalur Prioritas ditentukan dengan cara menginformasikan tindakan selanjutnya tentang batas kritis plastik memengaruhi lingkungan dan kehidupan penduduk. Pemahaman tentang jalur utama pencemaran diperlukan untuk mencegah pencemaran mikroplastik dalam lingkungan perairan.• Evaluasi solusi baru dilakukan dengan menentukan tindakan yang bermanfaat bagi pengendalian plastik di masa depan serta mengembangkan solusi berdasarkan target dan hasil penelitian.

Gambar 31. Strategi pengelolaan limbah plastik di tempat wisata

Melalui jalur Solusi, dilakukan tiga tindakan yakni: pencegahan pencemaran, jalur kebijakan, dan pendidikan. **Pencegahan pencemaran** adalah tindakan jangka pendek dengan fokus pada penghilangan sumber limbah plastik agar tidak masuk ke lingkungan. **Jalur kebijakan** ditempuh dengan cara menerapkan kebijakan pengelolaan multi manfaat dalam mengurangi pemuatan plastik dan meningkatkan kesehatan ekosistem secara keseluruhan. **Jalur pendidikan** ditempuh dengan cara melibatkan masyarakat setempat untuk mengubah perilaku dan konsumsi public seputar penggunaan plastik dan pengurangan limbahnya (Ocean Protection Council, 2022).

Jalur *Science to Inform Future Action* fokus pada empat tindakan yakni : pemantauan, penilaian risiko, sumber dan jalur prioritas, serta evaluasi solusi baru. **Pemantauan** dilakukan dengan

cara pengukuran dan membangun kemampuan pemantauan untuk menilai secara komprehensif pada semua skala ruang dan waktu serta kecenderungan pencemaran mikroplastik di seluruh wilayah. **Penilaian risiko** dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis mikroplastik yang berefek terbesar terhadap lingkungan air dan kesehatan manusia. Jalur sains untuk menginformasikan tindakan selanjutnya digunakan untuk meningkatkan pemahaman tentang batas kritis ketika plastik memengaruhi kehidupan perairan dan komunitas penduduk sekarang dan di masa depan. **Sumber & Jalur Prioritas** ditentukan dengan cara meningkatkan pemahaman tentang jalur utama oleh mikroplastik ketika memasuki lingkungan perairan. **Evaluasi solusi baru** dapat dilakukan dengan melakukan tindakan yang bermanfaat bagi masa depan dan mengembangkan solusi pengelolaan berdasarkan target dan hasil temuan penelitian (Ocean Protection Council, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Allee, V. (1997). 2 Principles of Knowledge Management. *Training & Development*, 51.
- Bastri, S. K. (2021). *Identifikasi Mikroplastik dan Pengukurannya* (Issue June). CV Ruki Sejahtera Raja. https://www.researchgate.net/publication/361362146_IDENTIFIKASI_MIKROPLASTIK_DAN_PENGUKURANNYA
- Hakim, M. Z. (2019). Pengelolaan dan Pengendalian Sampah Plastik Berwawasan Lingkungan. *Amanna Gappa*, 27(2), 111–121. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/agjl/article/download/9673/4945>
- Laila, N., Ardianto, Das, P., & Singh, S. K. (2020). *Solusi Pengelolaan*

Strategi Pengelolaan Sampah Plastik di Tempat Wisata

- Sampah Plastik di Indonesia*. July 22, 2020 9:20 Pm. <https://news.unair.ac.id/2020/07/22/solusi-pengelolaan-sampah-plastik-di-indonesia/?lang=id>
- Martins, V. W. B., Rampasso, I. S., Anholon, R., Quelhas, O. L. G., & Leal Filho, W. (2019). Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 229, 489–500. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.354>
- Obersteiner, G., Gollnow, S., & Eriksson, M. (2021). Carbon footprint reduction potential of waste management strategies in tourism. *Environmental Development*, 39(June 2019). <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2021.100617>
- Ocean Protection Council. (2022). *Statewide Microplastics Strategy - Understanding and Addressing Impacts to Protect Coastal and Ocean Health* (Issue February). Ocean Protection Council. https://www.opc.ca.gov/webmaster/ftp/pdf/agenda_items/20220223/Item_6_Exhibit_A_Statewide_Microplastics_Strategy.pdf
- Pandey, P., Dhiman, M., Chopra, P., & Adlakha, A. (2022). Investigating the Role of Tourists and Impact of Knowledge, Behaviour, and Attitude Towards Plastic Waste Generation. *Circular Economy and Sustainability*, 3(2), 1013–1027. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00216-3>
- Purba, N. P. (2019). *Indonesia perlu lebih banyak penelitian dampak sampah plastik di laut*. Oktober 21, 2019 12.10pm WIB. <https://theconversation.com/indonesia-perlu-lebih-banyak-penelitian-dampak-sampah-plastik-di-laut-125432>
- Setiawan, A. (2021). *Membenahi Tata Kelola Sampah Nasional*. SELASA, 23 Februari 2021 | 12:12 WIB. <https://indonesia.go.id/kategori/indonesia-dalam-angka/2533/membenahi-tata-kelola-sampah-nasional>
- Setyowati, R., & Mulasari, S. A. (2013). Pengetahuan dan Perilaku Ibu Wisata dalam Pengelolaan Sampah Plastik. *Kesmas*:

National Public Health Journal, 7(12), 562.
<https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i12.331>

Zecca, F., & Rastorgueva, N. (2017). Knowledge management and sustainable agriculture: The Italian case. *Quality - Access to Success*, 18(159), 97–104.

TENTANG PENULIS



Anang Kadarsah, S.Si., M.Si. adalah dosen di Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Lahir di Ciamis, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 14 Oktober 1978. Melanjutkan pendidikan dasar di SDN Jungga lulus pada tahun 1991 dan SMPN 2 Panawangan dan lulus pada tahun 1994 di Kabupaten Ciamis. Selanjutnya menempuh pendidikan di SMAN 2 Tasikmalaya dan lulus pada tahun 1997. Pendidikan tinggi ditempuh di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Jawa Tengah dan lulus pada tahun 2002. Pendidikan Magister ditempuh di Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati – Institut Teknologi Bandung (ITB) dan lulus pada tahun 2012. Saat ini penulis sedang melanjutkan Pendidikan Doktor di Program Studi Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat. Saat ini minat ilmu penulis terkait pengelolaan pengetahuan, dan biomonitoring pengaruh fragmentasi habitat terhadap jasa ekosistem dengan studi kasus pengembangan kemampuan adaptasi lebah tanpa sengat. Untuk hal yang sifatnya akademis dapat melakukan kontak melalui e-mail: anangkadarsah@ulm.ac.id.



Sampah plastik merupakan salah satu jenis sampah yang memberikan ancaman serius terhadap lingkungan karena selain jumlahnya cenderung semakin besar, kantong plastik adalah jenis sampah yang sulit terurai oleh proses alam (non biodegradable) dan merupakan salah satu pencemar xenobiotik (pencemar yang tidak dikenal oleh sistem biologis di lingkungan mengakibatkan senyawa pencemar terakumulasi di alam).

Dampak yang ditimbulkan dari sampah plastik berupa: jika sampah plastik dibakar secara terbuka (open burning) dapat menyebabkan polusi udara yang dapat menimbulkan penyakit kanker, pada dosis yang lebih besar bisa mengakibatkan sakit kulit yang serius yang disebut 'chloracne'. Sampah plastik juga dapat mencemari saluran air, irigasi, sungai, danau, pantai dan tanah. Dalam jumlah tertentu, sampah plastik terbukti menyumbat saluran/sungai yg dapat mengakibatkan banjir. Buku ini merupakan salah satu buku referensi yang mencanangkan strategi pengolahan sampah plastik khususnya di tempat wisata.



CENDEKIA GLOBAL MANDIRI

Gedung MacaraddE'
BTN Tossore II Acha 85
Jalan Kartika Chandra Kirana, Sengkang
Kab. Wajo, Sulawesi Selatan, 90915
Telp. 0485-2106832, 082122109958
Email penerbitcgm@gmail.com

ISBN 978-623-88494-2-0

