

Komposisi dan Distribusi Sampah Laut di Pantai Pasir Putih Losari, Brebes, Jawa Tengah

Rijal Amri¹, Cikal Kholifiyanti¹, Eti Sophia Wijayanti¹, Syamsul Bayan¹,
Rizqi Rizaldi Hidayat^{2,3}, Nuning Vita Hidayati^{2,3} *

¹Madrasah Aliyah Negeri 2 Brebes

Jl. Jendral Sudirman Km.01, Bumiayu, Jawa Tengah 52273 Indonesia

²Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman, Kampus Karangwangkal

³Pusat Studi Biosains Maritim, Universitas Jenderal Soedirman,

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Jl. dr. Suparno, Purwokerto Jawa Tengah 53123, Indonesia

Email: nuning.hidayati@unsoed.ac.id

Abstract

Composition and Distribution of Marine Debris at Pasir Putih Beach, Losari, Brebes, Central Java

The coastal area is an important sector in the tourism industry, which plays as an affected area but also a contributor to marine debris. Therefore, environmental health risks due to Marine debris have become a major concern at the international, regional, and national levels. This study aims to examine the composition and spatial distribution of marine debris in the Pasir Putih beach area of Losari, Brebes. The results of this study can be used as baseline data for marine debris, as well as an evaluation of the implementation of the national action plan for handling marine debris. The method used is a field survey at 10 stations from August-October 2021. Composition and distribution analysis of marine debris is carried out based on the type, mass, and size. The marine debris found was 898 items (4,009 grams by weight). Based on its size, the marine debris was dominated by macro debris (99%). Based on the composition, 9 categories of marine debris were found: plastic, plastic foam, glass and ceramics, cloth, metal, paper and cardboard, rubber, wood, and other materials. The composition of marine waste is dominated by plastic debris (35%) and glass and ceramics (20%). Marine debris is evenly distributed in all research stations. The high level of marine debris on the beach is thought to be due to anthropogenic activities and water connectivity with residential areas around the coast. Environmental awareness education, as well as the enforcement of regulations by policymakers, are strategic actions that can be taken to overcome these problems.

Keywords: Anthropogenic, Marine debris, Marine pollution, Plastic

Abstrak

Wilayah pantai merupakan sektor penting dalam industri pariwisata, yang menjadi daerah terdampak tapi juga sekaligus penyumbang sampah laut. Karenanya, resiko kesehatan lingkungan akibat sampah laut telah menjadi major concern pada level internasional, regional, maupun nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi dan distribusi spasial sampah laut di kawasan Pantai Pasir Putih Losari, Brebes. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi baseline data sampah laut, sebagai evaluasi atas implementasi rencana aksi nasional penanganan sampah laut. Metode yang digunakan adalah survei lapangan pada 10 stasiun selama Agustus-Oktober 2021. Analisis komposisi dan distribusi sampah laut dilakukan berdasarkan jenis, massa, dan ukuran dari sampah laut. Sampah laut yang ditemukan sebanyak 898 item dengan berat 4.009 gram. Berdasarkan ukurannya, sampah yang ditemukan didominasi oleh sampah makro (99%) dan sampah meso (1%). Adapun berdasarkan komposisi jenisnya, ditemukan 9 kategori sampah laut yang terdiri dari plastik, busa plastik, kaca dan keramik, kain, logam, kertas dan kardus, karet, kayu, dan bahan lainnya. Komposisi sampah laut didominasi oleh sampah plastik (35%) dan kaca dan keramik (20%). sampah laut terdistribusi merata di seluruh stasiun penelitian. Tingginya sampah laut di pantai ini diduga karena aktivitas antropogenik serta konektivitas perairan dengan wilayah pemukiman di sekitar pantai. Edukasi kesadaran lingkungan serta adanya penegakan regulasi oleh pemangku kebijakan merupakan langkah strategis yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan tersebut.

Kata kunci : Antropogenik, Pencemaran laut, Plastik, Sampah laut

PENDAHULUAN

Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, memiliki potensi maritim dan pariwisata yang merupakan sektor penting dan perlu mendapat perhatian dalam pengelolannya. Salah satu diantaranya adalah objek wisata pantai pasir putih Losari yang terletak di Kecamatan Losar dengan keunggulan

berupa pantai pasir putihnya. Keunggulan ini sangat berperan dalam meningkatkan pemasukan daerah serta ekonomi masyarakat melalui wisatawan. Lebih dari itu, potensi maritimnya yang kaya karena berbatasan langsung dengan Laut Jawa menjadikan masyarakat pesisir pantai bermata pencaharian sebagai nelayan dan petani garam. Namun demikian, pada sisi lain aktivitas wisatawan dan masyarakat sekitar pantai juga dapat berdampak pada degradasi lingkungan pantai. Salah satu ancaman yang dapat merusak estetika dan biodiversitas ekosistem pantai sebagai objek wisata adalah masalah sampah laut (Garcés-Ordóñez *et al.*, 2020; Grelaud dan Ziveri, 2020; Lakshmi dan Shaji, 2016; Mejjad *et al.*, 2022).

Sampah laut (*marine debris*) adalah semua jenis material padat yang berasal dari sisa aktivitas manusia baik disengaja maupun tidak disengaja yang dibuang ke lingkungan laut, terdiri atas sampah laut yang tenggelam di dasar, terapung dan/atau terdampar di pantai (KLHK, 2020). Hal yang sama dinyatakan oleh GESAMP (2019) dan UN (2019), bahwa sampah laut mencakup semua barang padat antropogenik, manufaktur, atau olahan yang dibuang, atau ditinggalkan di lingkungan laut, termasuk semua bahan yang dibawa secara tidak langsung ke laut oleh sungai, pembuangan limbah, gelombang, pasang surut, arus, dan angin. Sampah di wilayah pesisir dapat berasal dari daratan maupun lautan (Suaria *et al.*, 2015). UNEP (2016) menyatakan bahwa sumber utama sampah pantai yang berasal dari darat meliputi rumah tangga (misalnya kemasan makanan, perlengkapan rumah tangga, barang konsumsi), kegiatan komersial (misalnya kemasan sekali pakai), dan aktivitas pariwisata. Maione (2021) dalam investigasinya tentang sampah di lokasi wisata pantai di Zanzibar, Tanzania menemukan bahwa sumber polusi sampah meliputi konsumsi rumah tangga, bangunan dan konstruksi, pariwisata, dan kegiatan komersial. Dengan demikian, tingginya jumlah penduduk juga dapat berpengaruh pada tingginya produksi sampah dan potensi pencemaran lingkungan oleh sampah.

Di provinsi Jawa Tengah, Brebes tercatat sebagai wilayah dengan jumlah penduduk terbesar, mencapai angka 1.992.685 jiwa (BPS, 2022). Hal tersebut berimbas pada tingginya produksi timbulan sampah di wilayah ini. Data Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional menyebutkan bahwa produksi sampah Brebes pada tahun 2021 sebesar 983.19 ton/hari, tertinggi kedua di Jawa Tengah setelah Kota Semarang (SIPSN, 2022). Jika sampah yang dihasilkan kurang maksimal dalam pengelolannya, maka dapat terbawa sampai ke pantai, sehingga tidak hanya mengancam estetika pantai namun mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan pesisir sebagai habitat bagi berbagai biota (Syakti *et al.*, 2019). Bukti bahwa sampah laut sangat mengancam keberlangsungan biota laut adalah temuan 5,9 kg sampah plastik dalam perut paus sperma yang mati di perairan Wakatobi (KLHK, 2018). Lebih dari itu, konferensi laut PBB tahun 2017 menyebutkan bahwa sampah plastik yang terdapat di lautan telah membunuh 1 juta burung laut, 100 ribu mamalia laut, kura-kura laut, dan ikan-ikan. Hal tersebut menunjukkan keterkaitan dengan laporan World Economic Forum (2016), yang menyebutkan bahwa terdapat lebih dari 150 juta ton plastik di laut dunia dan 8 juta ton plastik mengalir ke laut setiap tahunnya.

Pengolahan sampah hendaknya melibatkan berbagai komponen pemangku kepentingan dengan memperhatikan karakteristik sampah serta keberadaan sosial-budaya masyarakat setempat (Sahil *et al.*, 2016). Penyelesaian masalah sampah harus menyeluruh dari hulu ke hilir dan turut terlibatnya seluruh pihak agar persoalan sampah dapat diatasi (Mahyudin, 2017). Maka dari itu dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) pemerintah berkomitmen akan mengurangi sampah plastik dan sampah laut lainnya sebesar 70% pada tahun 2025 (Perpres No. 83 tahun 2018). Sejalan dengan itu, masih dalam Perpres yang sama tentang penanganan sampah laut dan Rencana Aksi Nasional (RAN) terdapat 5 strategi yang diterapkan dalam penanganan sampah laut, yaitu pengawasan dan penegakan hukum; peningkatan kesadaran para pemangku kepentingan; mekanisme pendanaan, penguatan kelembagaan, dan pengelolaan sampah yang bersumber dari darat; penanggulangan sampah di pesisir dan laut; serta penelitian dan pengembangan (Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, 2020).

Dalam upaya penanggulangan sampah di kawasan pesisir, data dasar mengenai sampah laut sangat diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi, yang

meliputi jumlah, jenis, dan berat sampah laut di Pantai Pasir Putih Losari, Brebes. Selain itu, dikaji juga distribusinya, mengacu pada pedoman monitoring sampah laut oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2020), Syakti *et al.*, (2017), serta Lippiat *et al.*, (2013). Kajian ini menjadi urgent mengingat bahwa baseline data sampah laut di kabupaten Brebes belum tersedia, sehingga evaluasi atas target pemerintah tersebut sulit untuk dilakukan. Hasil penelitian ini juga nantinya dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan sampah terutama di kawasan pesisir di Kabupaten Brebes.

MATERI DAN METODE

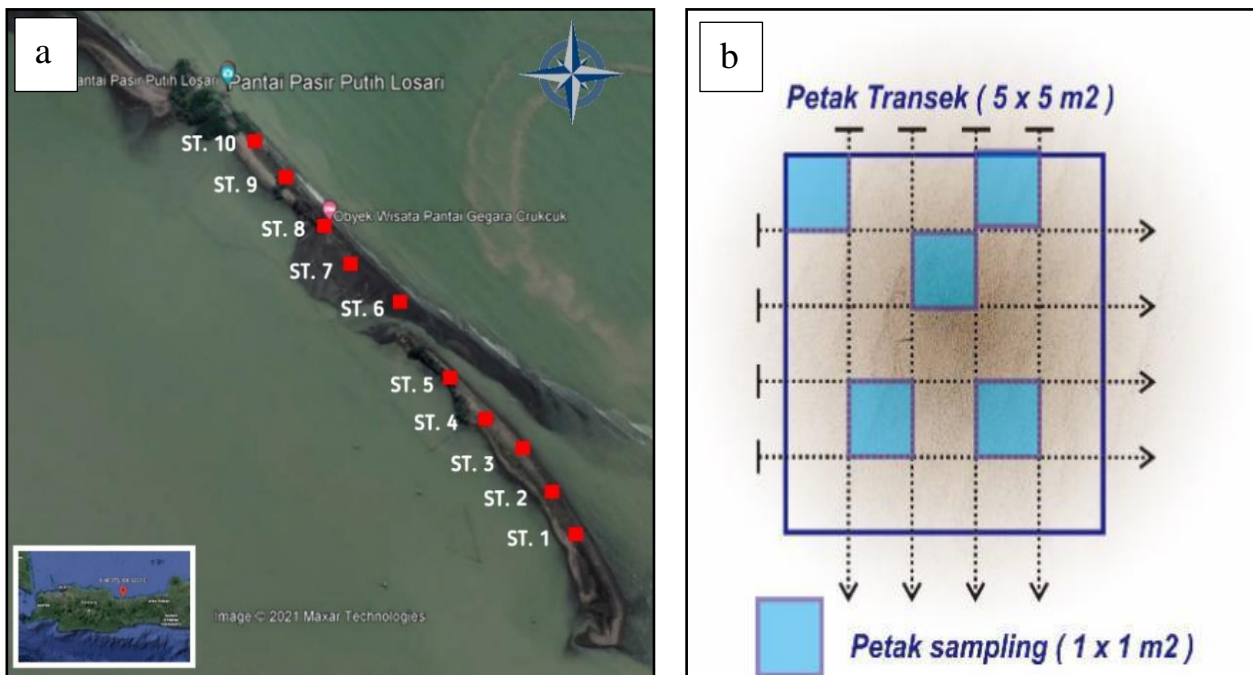
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2021 di Pantai Pasir Putih Losari, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh dari survei lapangan berupa pengambilan sampel sampah laut (marine debris) di lokasi penelitian. Teknik pengumpulan data mengacu pada pedoman monitoring sampah laut oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2020) dan Syakti *et al.*, (2017) dengan modifikasi. Pengambilan sampel sampah laut dilakukan dengan membuat kuadran transek berukuran 5x5 pada 10 stasiun yang dijadikan tempat pengambilan sampel sampah laut, dengan jarak antar stasiun berkisar 5-20 meter seperti disajikan pada **Gambar 1a dan 1b**. Pengambilan sampel dilakukan tiap satu bulan sekali selama periode penelitian.

Analisis Data

Distribusi dan komposisi sampah laut diidentifikasi berdasarkan jenis, massa, dan ukuran dari sampah laut. Data kondisi lapangan dan hasil sampling setelah diklasifikasikan dan diidentifikasi kemudian direkapitulasi. Data sampah pantai kemudian dianalisis dengan menggunakan formula mengacu pada KLHK (2020). Komposisi sampah merupakan persentase (%) berat sampah per jenis per keseluruhan sampah per stasiun.

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{X}{\sum_{i=1}^n X_i} \times 100\%$$

Keterangan : X = berat sampah per jenis



Gambar 1. Stasiun pengambilan sampel di Pantai Pasir Putih Losari, Brebes (a); transek 5x5 (b)

Adapun berat sampah per meter persegi (M) merupakan total berat sampah per luasan kotak transek. Data berat sampah per meter persegi (M) dilaporkan dalam satuan gram per meter kuadrat (g/m²) menggunakan formula sebagai berikut:

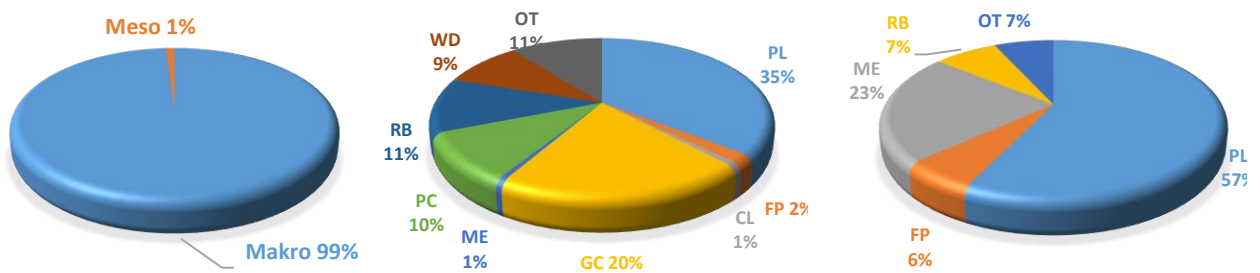
$$M = \frac{\text{total berat sampah (g)}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m².

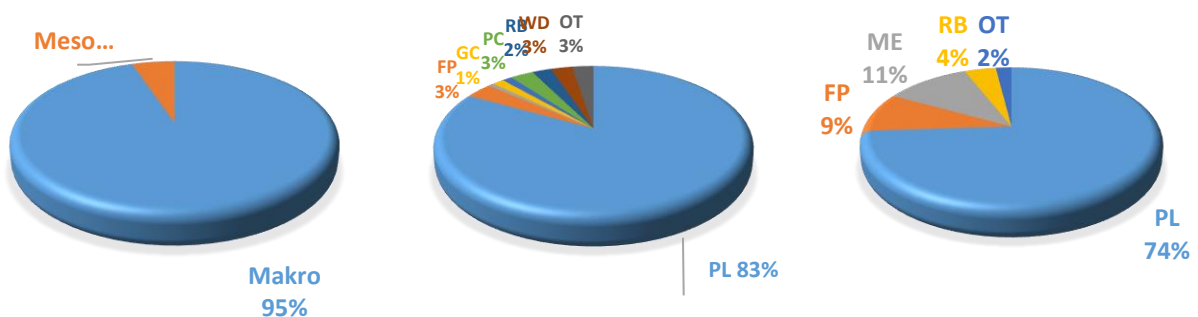
$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\text{jumlah sampah per jenis}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi sampah laut berdasarkan ukuran dapat dikategorikan menjadi sampah makro dan sampah meso. Selama tiga periode pengambilan sampel (bulan Agustus-Oktober) terkumpul 4.009 gram sampah laut, dengan total 898 item sampah. Berdasarkan beratnya, secara keseluruhan, sampah laut tersebut didominasi oleh sampah makro, yaitu sebanyak 99%, sehingga sampah meso hanya sebesar 1% (Gambar 2a). Adapun ditinjau berdasarkan jenisnya, sampah laut yang terkumpul terdiri atas 8 kategori sampah laut yang mengacu pada UNEP (2009) dan KLHK (2020), yaitu terdiri dari plastik, busa plastik, kaca dan keramik, kain, logam, kertas dan kardus, karet, kayu, dan bahan lainnya.



Gambar 2. Komposisi berat sampah laut berdasarkan ukuran (a); kategori sampah makro (b); dan kategori sampah meso (c). Keterangan : PL = plastik; FP = busa plastik; CL = kain; GC = kaca dan keramik; ME = logam; PC = kertas dan kardus; RB = karet; WD = kayu; OT = bahan lainnya.



Gambar 3. Komposisi jumlah item sampah laut menurut ukuran (a); kategori sampah makro (b); dan kategori sampah meso (c). Keterangan : PL = plastik; FP = busa plastik; CL = kain; GC = kaca dan keramik; ME = logam; PC = kertas dan kardus; RB = karet; WD = kayu; OT = bahan lainnya.

Demikian pula berdasarkan jumlah itemnya, komposisi sampah laut juga didominasi oleh sampah makro (Gambar 3a). Adapun berdasarkan komposisi sampah yang ditemukan menunjukkan dominasi sampah plastik sebesar 83% (makro) dan 74% (meso) dari total 898 jumlah item yang di temukan (Gambar 3b, dan 3c).

Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa secara umum sampah di Pantai Pasir Putih Losari didominasi oleh sampah jenis plastik. Berdasarkan berat, sampah makro yang ditemukan didominasi oleh sampah plastik, yaitu sebesar 35% dari jumlah keseluruhan, kemudian di ikuti kelompok kaca dan keramik 20%, sampah lainnya 11%, karet 11%, kertas dan kardus 10%, kayu 9%, busa plastik 2%, logam 1% dan kain 1%. Demikian pula dengan sampah berukuran meso yang didominasi oleh sampah plastik 57%, kemudian logam 23%, karet dan sampah lainnya masing-masing 7% dan busa plastik 6%. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh sampah yang terdampar merupakan sampah yang terbawa arus secara berkala dan bermuara di Pantai Pasir Putih Losari.

Aktivitas masyarakat, nelayan, dan wisatawan diduga turut memberi kontribusi masuknya berbagai jenis sampah laut ke pantai tersebut. Indikasi masuknya sampah diduga akibat dari tidak adanya fasilitas tempat sampah dan TPA di sekitar pemukiman warga, selain itu adanya perairan yang menghubungkan pemukiman warga sekitar menuju pantai menjadi salah satu faktor yang turut menyumbang terbawanya sampah menuju perairan Pantai Pasir Putih Losari dan menuju perairan lepas. Hal ini sesuai dengan Garcés- Ordóñez *et al.*, (2020) yang melaporkan bahwa aktivitas pariwisata dan pengelolaan sampah yang buruk adalah sumber pencemaran plastik yang utama di kawasan pantai. Sebelumnya, di pantai Mediterania Maroko, Nachite *et al.*, (2019) juga mendapatkan sampah paling melimpah di resor/pantai yang terkait dengan aktivitas pengunjung pantai. Dominasi plastik di antara berbagai kategori sampah laut juga telah dilaporkan oleh Chubarenko *et al.*, (2020) di wilayah laut pesisir di Rusia dan Maione (2021) di Pantai wisata di Zanzibar, Tanzania. Trend yang sama juga dilaporkan oleh Özden *et al.* (2021) dalam penelitiannya di sepanjang pantai Siprus Utara, Mediterania timur, dimana sampah plastik menyumbang 82% dari semua jenis sampah laut. Hasil penelitian Hayati *et al.* (2020) di Kepulauan wisata Tidung, Jakarta juga menunjukkan bahwa pariwisata merupakan salah satu sumber penghasil sampah terbesar, dengan sampah plastik merupakan bagian paling dominan dari keseluruhan sampah padat yang ditemukan, yaitu mencapai 83,86% dari total sampah.

Secara spesifik, pada penelitian ini sampah plastik terdiri atas PL01, PL02, PL03, PL04, PL05, PL06, PL07, PL08, PL11, PL15, PL16, PL18, PL19, PL20, PL21, PL23, dan PL24 untuk sampah makro, dan PL01, PL05, PL06, PL07, PL11, PL21, PL23, dan PL24 untuk sampah meso (Tabel 1 dan Gambar 4). Dari 17 jenis sampah plastik yang ditemukan, plastik yang berupa kantong plastik (PL07) merupakan jenis yang paling mendominasi untuk sampah makro, diikuti dengan wadah makanan (PL06) dan jenis plastik lainnya (PL24). Jenis plastik lainnya ini termasuk di dalamnya adalah masker *single-use* yang banyak dipakai sejak pandemi covid-19. Hasil penelitian Dioses-Salinas *et al.* (2022) menunjukkan bahwa sektor pariwisata adalah pendorong utama polusi masker di berbagai kawasan di Peru. Sebelumnya Chowdhury *et al.* (2021) melakukan studi untuk memperkirakan penggunaan masker wajah tahunan dan polusi plastik dari masker wajah yang salah kelola di wilayah pesisir 46 negara. Diperkirakan sekitar 0,15 juta ton hingga 0,39 juta ton sampah plastik bisa berakhir di lautan global dalam setahun.

Adapun untuk sampah meso, jenis plastik yang paling mendominasi adalah PL 11 berupa puntung rokok dan filter (0.48) diikuti PL 01 (0.26), berupa tutup botol. Hasil-hasil penelitian terdahulu di kawasan pesisir juga mendapatkan puntung rokok sebagai salah satu jenis sampah yang cukup mendominasi, diantaranya Araujo dan Costa (2019) di Pantai Timur Laut Brazil, Katarzytè *et al.* (2020) di pantai laut Baltik, dan Kungskulniti *et al.* (2018) di Thailand.

Berat sampah laut yang ditemukan di Pantai Pasir Putih Losari secara spasial berdasarkan ukuran dibedakan menjadi makro dan meso. Berat sampah laut makro dapat dilihat pada Gambar 5. Adapun distribusi spasial sampah laut meso berdasarkan berat dan jenis plastik dapat dilihat pada Gambar 6.

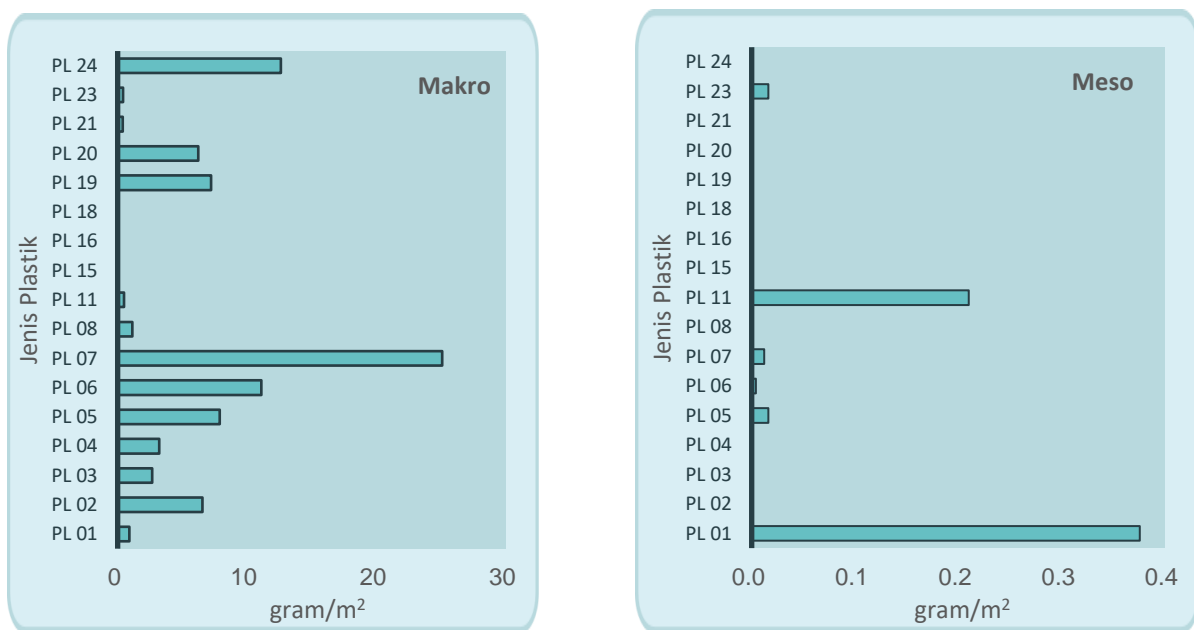
Tabel 1. Komposisi sampah laut per kategori Pantai Pasir Putih Losari

Kode	Jenis	Berat/m ² (gram)		Kepadatan (item/m ²)	
		Makro	Meso	Makro	Meso
PL 01	Tutup botol	0,9	0,376	0,48	0,26
PL 02	Botol < 2 L	6,556	-	0,56	-
PL 03	Botol >2 L	2,68	-	0,12	-
PL 04	Pisau, sendok, garpu, sedotan	3,208	-	3,84	-
PL 05	Paket peralatan minum	7,891	0,016	4,1	0,08
PL 06	Wadah makanan	11,1172	0,004	5,04	0,04
PL 07	Kantong plastik	25,088	0,012	9,04	0,2
PL 08	Mainan dan perlengkapan pesta	1,144	-	0,2	-
PL 11	Rokok, puntung, & filter	0,484	0,2104	0,08	0,48
PL 15	Keranjang	0,0004	-	0,04	-
PL 16	Terpal	0,024	-	0,04	-
PL 18	Senar monofilamen	0,072	-	0,08	-
PL 19	Tali tambang	7,216	-	0,62	-
PL 20	Jaring ikan	6,224	-	0,12	-
PL 21	Tali pita plastik	0,3924	0,0004	0,38	0,04
PL 23	Bijih plastik	0,416	0,016	0,12	0,04
PL 24	Bahan plastik lainnya	12,6164	-	0,94	-
FP 01	Busa spon	0,49	0,0004	0,08	0,04
FP 02	Wadah paket makanan	1,12	-	0,64	-
FP 03	Pelampung tambat gabus	0,1	-	0,04	-
FP 04	Gabus (pengepakan)	1,34	-	0,28	-
FP 05	Bahan busa plastik lainnya	0,45	-	0,08	-
CL 01	Pakaian	8,52	-	0,16	-
CL 04	Tali dan tambang kanvas	0,41	-	0,08	-
GC 02	Botol dan toples	46,48	-	0,4	-
GC 04	Lampu bohlam	1,71	-	0,04	-
ME 02	Tutup botol	0,15	0,25	0,12	0,12
ME 06	Bungkus foil	0,7	-	0,29	-
PC 01	Kertas koran majalah	0,06	-	0,04	-
PC 02	Kardus	7,07	-	0,12	-
PC 03	Bungkus makanan minuman	9,75	-	0,8	-
RB 02	Sol sandal sepatu	8,21	-	0,16	-
RB 03	Sarung tangan	0,28	-	0,16	-
RB 05	Ban dalam, lembaran karet	0,18	-	0,04	-
RB 06	Karet gelang	0,18	0,01	0,4	0,04
RB 08	Bahan karet lainnya	12,82	0,1	0,16	0,04
WD 03	Stik es krim, tusuk sate	0,45	-	0,52	-
WD 06	Bahan laut lainnya	21,18	-	0,32	-
OT 02	Alat kebersihan	22,57	-	0,32	-
OT 04	Batu baterai	3,63	-	0,04	-
OT 05	Sampah lainnya	45,34	0,11	0,52	0,04

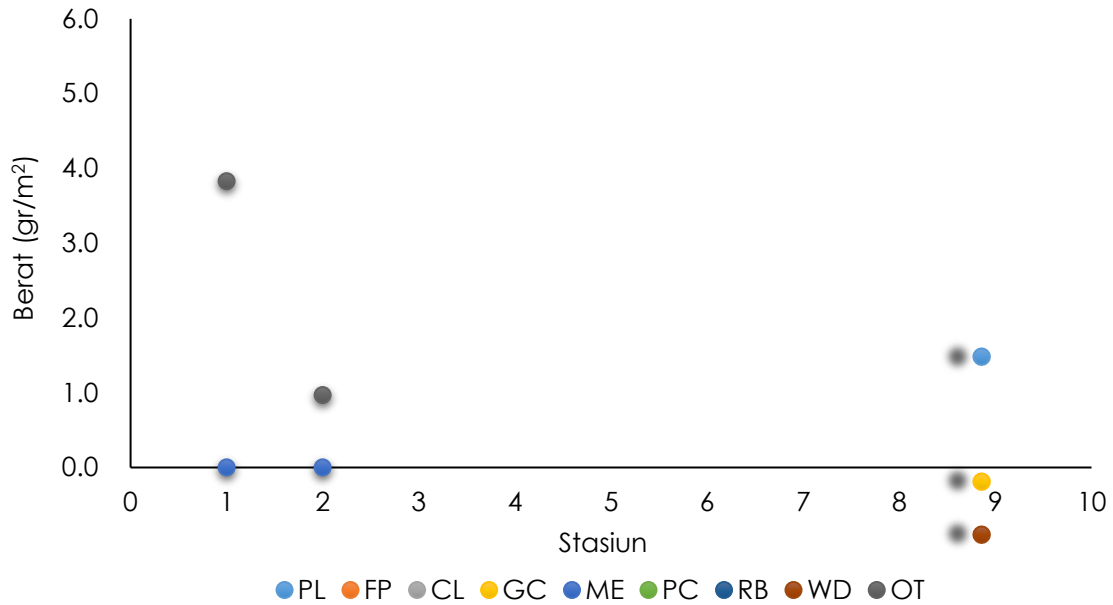
Berdasarkan beratnya, sampah laut didominasi oleh sampah plastik (PL, biru) pada seluruh stasiun penelitian baik makro maupun meso (Gambar 5 dan Gambar 6). Demikian pula persebaran sampah laut (Gambar 7 dan Gambar 8) pada 10 stasiun penelitian didominasi oleh sampah plastik. Rangel-Buitrago *et al.*, (2020) dalam penelitiannya tentang sampah laut di pantai Karibia, Columbia juga menemukan plastik yang mendominasi (sebesar 89%) dan terdistribusi di setiap stasiun penelitian yang disurvei. Analisis distribusi spasial sampah laut berdasarkan jumlah item per meter persegi menunjukkan bahwa kepadatan sampah makro tertinggi terdapat di stasiun 9 dengan rata-rata kepadatan untuk 10 stasiun yaitu 7.1 item/m² (Gambar 9). Kepadatan makroplastik ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Syakti *et al.*, (2017) di pantai Cilacap yaitu berkisar antara 16,8 - 41,6 item per m², namun lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Rangel-Buitrago *et al.*, (2020) di Pantai Karibia, Kolombia dengan kepadatan rata-rata 6,05 item/m². Hasil yang sama didapatkan untuk sampah meso dengan kepadatan tertinggi terdapat di stasiun 9 dengan kepadatan mencapai 0,24 item/m². Kepadatan sampah meso-plastik ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Chubarenko *et al.* (2020) di pantai laut Taman Nasional Curonian Spit, Rusia, dimana rata-rata kandungan mesoplastik per m² adalah 0,40.

Persentase merupakan komposisi sampah laut yang dihitung berdasarkan berat sampah per jenis per keseluruhan sampah per stasiun dikalikan 100. Persentase sampah laut yang ditemukan di Pantai Pasir Putih Losari secara spasial berdasarkan ukuran dibedakan menjadi makro dan meso. Persentase sampah laut per stasiun per periode ukuran makro dan meso dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.

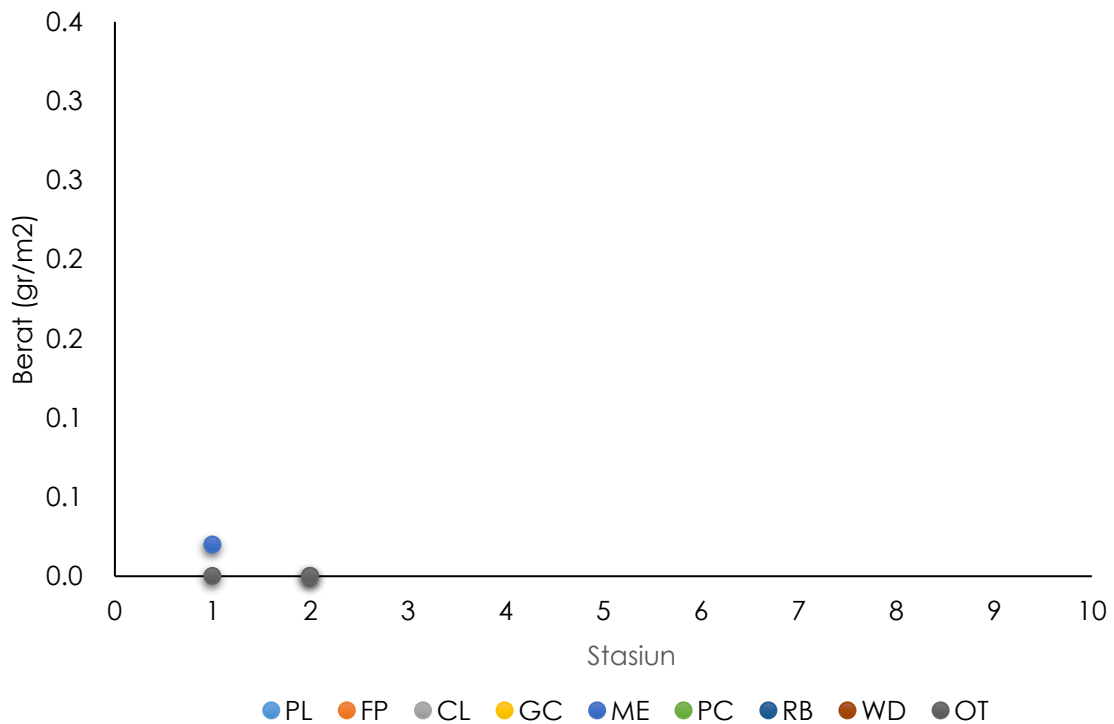
Berdasarkan analisis komposisi sampah, secara umum di seluruh stasiun penelitian, plastik (PL) memberikan kontribusi terbesar yaitu 35% terhadap persebaran sampah laut, sedangkan kaca dan keramik (GC) menjadi jenis dalam komposisi sampah setelah plastik yang memberikan kontribusi sebesar 20% terhadap persebaran sampah laut. Kemudian untuk jenis komposisi yang lain berada pada kisaran 1-11% dalam memberikan kontribusi terhadap persebaran sampah laut. Plastik menjadi kategori sampah laut yang lebih banyak ditemukan karena mampu bertahan lebih lama dibandingkan dengan kategori lain (Ryan *et al.*, 2009) dan karena rantai karbon plastik yang panjang sehingga sukar terdegradasi oleh mikroorganisme. Berdasarkan penelitian yang telah



Gambar 4. Komposisi sampah plastik yang ditemukan di Pantai Pasir Putih Losari, Brebes



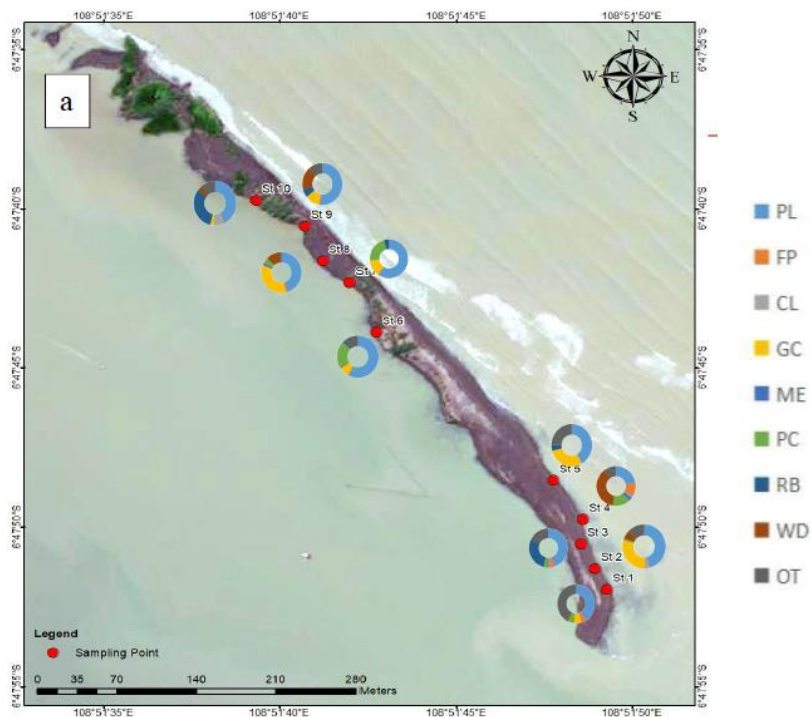
Gambar 5. Distribusi spasial sampah laut makro berdasarkan berat dan jenis plastik



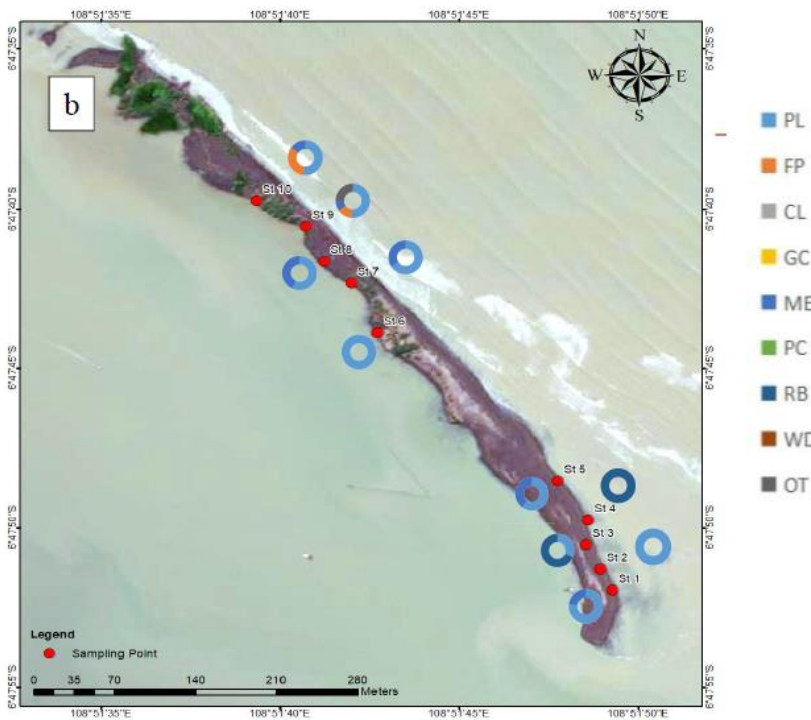
Gambar 6. Distribusi spasial sampah laut meso berdasarkan berat dan jenis plastik

dilakukan selama 3 periode, ditemukan jumlah item sampah secara keseluruhan yaitu 898 yang menunjukkan bahwa sampah yang ditemukan di Pantai Pasir Putih Losari lebih banyak dibandingkan dengan penelitian serupa oleh Moningga *et al.* (2021) dengan jumlah item sampah yang ditemukan 66 dan 199 jenis sampah di 2 lokasi penelitian di Tasik Ria. Lestari dan Trihadiningrum (2019) melakukan kajian atas 10 studi pencemaran plastik di lingkungan pesisir dan laut Indonesia. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa ketidakmampuan pengelolaan sampah di Indonesia menjadi

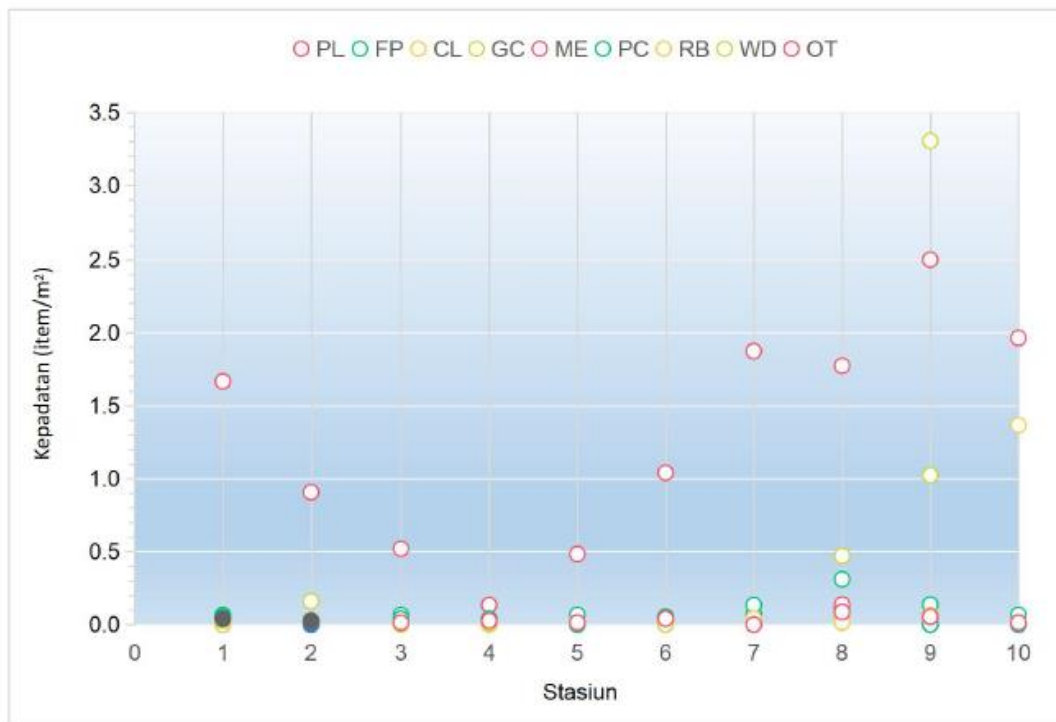
faktor utama penyebab pencemaran plastik. Apalagi untuk wilayah Jawa dimana hal ini terkait dengan dampak kepadatan penduduk di wilayah tersebut.



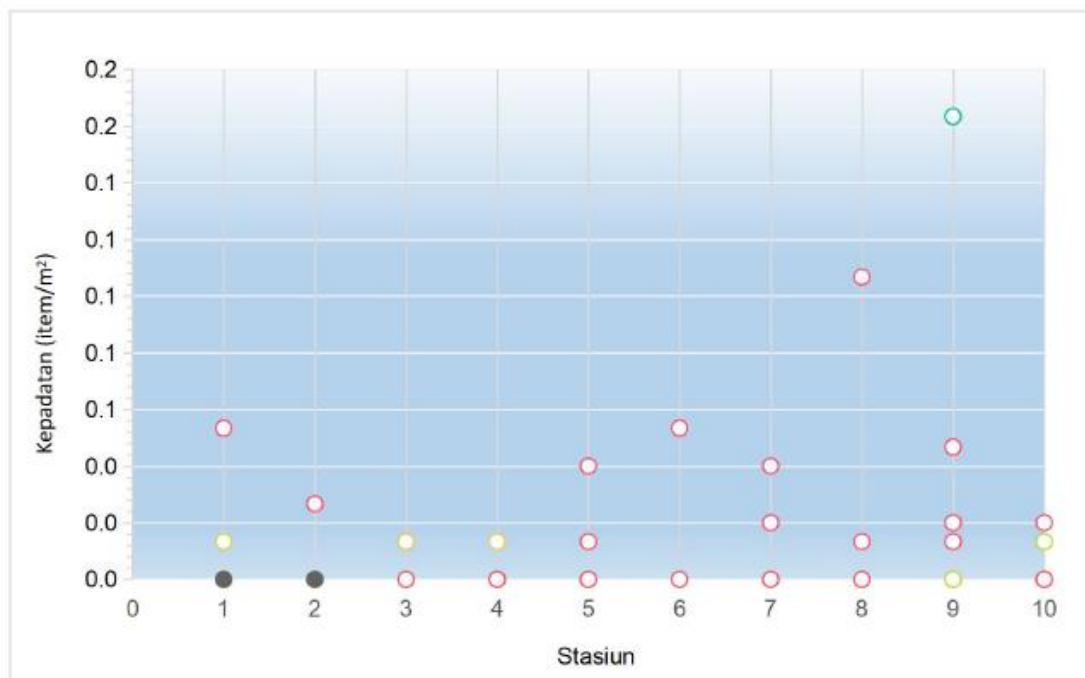
Gambar 7. Distribusi spasial sampah laut makro berdasarkan persentase jenis plastik



Gambar 8. Distribusi spasial sampah laut makro berdasarkan persentase jenis plastik



(a)



(b)

Gambar 9. Kepadatan (jumlah item/m²) sampah laut ukuran makro (a) dan meso (b)

Kepadatan sampah (K) dihitung dari jumlah sampah per jenis per luasan kotak transek. Data kepadatan sampah dilaporkan dengan satuan jumlah sampah per jenis/m². Kepadatan sampah laut yang ditemukan di Pantai Pasir Putih Losari secara spasial berdasarkan ukuran dibedakan menjadi makro dan meso. Kepadatan sampah laut per stasiun per periode ukuran makro dan meso dapat dilihat pada Gambar 9.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan komposisinya, sampah laut di sepanjang Pantai Pasir Putih Losari, Brebes didominasi oleh sampah jenis plastik, baik untuk sampah berukuran makro maupun meso. Secara lebih spesifik, dari 17 jenis sampah plastik yang ditemukan, kantong plastik (PL07) merupakan jenis yang paling mendominasi untuk sampah makro. Sedangkan untuk sampah meso, jenis plastik yang paling mendominasi adalah PL 11 berupa puntung rokok dan filter. Sampah plastik ini diduga bersumber dari aktivitas masyarakat seperti wisatawan, nelayan, serta kegiatan industri. Promosi kesadaran lingkungan melalui program pendidikan sains kepada masyarakat serta upaya penguatan penegakan hukum dalam mengatasi masalah lingkungan ini perlu dilakukan secara masif. Perilaku bertanggung jawab terhadap lingkungan (*Environmentally Responsible Behavior*, ERB) juga perlu dipromosikan di kalangan wisatawan pesisir. Selain itu, penguatan relasi kelembagaan antara pemangku kepentingan dan seluruh pihak juga diperlukan supaya polusi sampah dapat dicegah dan ditangani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Brebes atas dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Araujo, M.C.B., & Costa, M.F.D. (2021). Cigarette butts in beach litter: Snapshot of a summer holiday. *Marine Pollution Bulletin*, 172, p.112858. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112858
- BPS. (2022). Kabupaten Brebes Dalam Angka. (2022). BPS Kabupaten Brebes. <https://brebeskab.bps.go.id/publication/2022/02/25/cdf2ed2faf9964186b9b4cd8/kabupaten-brebes-dalam-angka-2022.html>
- Chowdhury, H., Chowdhury, T., & Sadiq, M.S. (2021). Estimating marine plastic pollution from COVID-19 face masks in coastal regions. *Marine Pollution Bulletin*, 168, p.112419. doi : 10.1016/j.marpolbul.2021.112419
- Chubarenko, I., Esiukova, E., Khatmullina, L., Lobchuk, O., Grave, A., Kilesa, A., & Haseler, M. (2020). From macro to micro, from patchy to uniform: Analyzing plastic contamination along and across a sandy tide-less coast. *Marine Pollution Bulletin*, 156, p.111198. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111198.
- Dioses-Salinas, D.C., Pizarro-Ortega, C.I., Dobaradaran, S., Ben-Haddad, M., & De-la-Torre, G.E. (2022). Face masks invading protected areas: Risks and recommendations. *Science of the Total Environment*, 847, p.157636. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.157636
- Garcés-Ordóñez, O., Espinosa, L.F., Cardoso, R.P., Issa Cardozo, B.B., & Meigikos dos Anjos, R. (2020). Plastic litter pollution along sandy beaches in the Caribbean and Pacific coast of Colombia. *Environmental Pollution*, 267, p.115495. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115495
- GESAMP. (2019). Guidelines for the Monitoring And Assessment of Plastic Litter in the Ocean. United Nations Environment Programme.
- Grelaud, M., & Ziveri, P. (2020). The generation of marine litter in Mediterranean island beaches as an effect of tourism and its mitigation. *Sci Rep*, 10(1), p.20326. doi: 10.1038/s41598-020-77225-5
- Hayati, Y., Adrianto, L., Krisanti, M., Pranowo, W.S., & Kurniawan, F. (2020). Magnitudes and tourist perception of marine debris on small tourism island: Assessment of Tidung Island, Jakarta, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 158, p.111393. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111393
- Katarzyte, M., Balciunas, A., Haseler, M., Sabaliauskaite, V., Lauciute, L., Stepanova, K., Nazzari, C., & Schernewski, G. (2020). Cigarette butts on Baltic Sea beaches: Monitoring, pollution and mitigation measures. *Marine Pollution Bulletin*, 156, p.111248. doi: 10.1016/j.marpolbul.2020.111248
- KLHK. (2018). Cerita Dari Bangkai Paus Wakatobi. Retrieved 08 Oktober 2022 from http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/home/index.php?page=detail_news&newsid=675

- KLHK. (2020). Pedoman Pemantauan Sampah Laut: Sampah Pantai, Sampah Terapung, dan Sampah Dasar Laut. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kungskulniti, N., Charoenca, N., Hamann, S. L., Pitayarangsarit, S., & Mock, J. (2018). Cigarette Waste in Popular Beaches in Thailand: High Densities that Demand Environmental Action. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4), p.630. doi: 10.3390/ijerph15040630
- Lakshmi, S.R., & Shaji, T.L. (2016). Transformation of Coastal Settlements Due to Tourism. *Procedia Technology*, 24, 1668-1680. doi: 10.1016/j.protcy.2016.05.188
- Lestari, P., & Trihadiningrum, Y. (2019). The impact of improper solid waste management to plastic pollution in Indonesian coast and marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 149, p.110505. doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110505
- Lippiatt, S., Opfer, S., & Arthur, C. (2013). Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.
- Mahyudin, R.P. (2017). Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah dan Dampak Lingkungan di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 66-74.
- Maione, C. (2021). Quantifying plastics waste accumulations on coastal tourism sites in Zanzibar, Tanzania. *Marine Pollution Bulletin*, 168, 112418. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112418
- Mejjad, N., Rossi, A., & Pavel, A.B. (2022). The coastal tourism industry in the Mediterranean: A critical review of the socio-economic and environmental pressures & impacts. *Tourism Management Perspectives*, 44, p.101007. doi: 10.1016/j.tmp.2022.101007
- Moningka, I., Sangari, J., Wantasen, A., Lumingas, L., Moningkey, R., & Pelle, W. (2021). Spatial Distribution of Marine Debris on Northern Coastal Waters of Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax* 9(1), 145-156. doi: 10.35800/jip.9.1.2021.34021
- Nachite, D., Maziane, F., Anfuso, G., & T. Williams, A. (2019). Spatial and temporal variations of litter at the Mediterranean beaches of Morocco mainly due to beach users. *Ocean & Coastal Management*, 179, p.104846. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2019.104846
- Özden, Ö., Yıldırım, S., Fuller, W.J., & Godley, B.J. (2021). Anthropogenic marine litter on the north coast of Cyprus: Insights into marine pollution in the eastern Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 165, p.112167. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112167
- Perpres No. 83 tahun 2018. Penanganan Sampah Laut.
- Rangel-Buitrago, N., Velez-Mendoza, A., Gracia, C.A., & Neal, W.J. (2020). The impact of anthropogenic litter on Colombia's central Caribbean beaches. *Marine Pollution Bulletin*, 152, p.110909. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110909>
- Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A., & Moloney, C.L. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1999-2012. doi: 10.1098/rstb.2008.0207
- Sahil, J., Al Muhdar, M.H.I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah Di Kelurahan Dufa- Dufa Kota Ternate. *Universitas Khairun*, 4(2), 478-487.
- SIPSN. (2022). Timbulan Sampah per Kabupaten Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>
- Suarica, G., Mihaela, C. M.D., Gabriel, I., & Stefano, A. (2015). First observations on the abundance and composition of floating debris in the North-western Black Sea. *Marine Environmental Research*, 107, 45-49. doi: 10.1016/j.marenvres.2015.03.011
- Syakti, A.D., Jales Veva, J., Aulia, R., Nuning Vita, H., Tengku Said, R.I., Fadliyah, I., Mukti, T., Pierre, D., & Ming L.C. (2019). Bleaching and necrosis of staghorn coral (*Acropora formosa*) in laboratory assays: Immediate impact of LDPE microplastics. *Chemosphere*, 228, 528-535. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.04.156
- Syakti, A.D., Rafika, B., Nuning Vita, H., Chandra Joei, K., Abdelaziz, B., Isdy, S., Stephanie, L., Syafsir, A., Pierre, D., & Pascal, W.W.C. (2017). Beach macro-litter monitoring and floating microplastic in a coastal area of Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 122(1), 217-225. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.06.046

- UN. (2019). Marine Litter. <https://www.unenvironment.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/working-regional-seas/marine-litter>
- UNEP. (2016). Marine Plastic Debris and Microplastics – Global Lessons and Research to Inspire Action and Guide Policy Change United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7720?jsessionid=7AEC81A760409F6E4A5AC07B4E977B0B>
- UNEP. (2009). Marine Litter: A Global Challenge. United Nations Environment Programme (UNEP).
- World Economic Forum. (2016). The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics. <https://www.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>