



## Timbulan Sampah Laut di Daerah Muara Aliran Sungai Cimandiri, Teluk Palabuhanratu

(*Marine Debris Generation in The Cimandiri Estuarine Area River Flow, Palabuhanratu Bay*)

Indri Yani Zaini\*, Sigid Hariyadi, Taryono

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University

### INFO ARTIKEL

#### Histori Artikel

Received: 19 Mei 2022

Accepted: 20 Juni 2022

#### Kata Kunci:

bulan gelap, bulan terang, timbulan sampah, sampah laut, sungai, Teluk Palabuhanratu.

#### Keywords:

full moon, new moon, waste generation, marine debris, river, Palabuhanratu Bay.

#### Korespondensi Author

Indri Yani Zaini, Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Email: indrizaini9@gmail.com

### ABSTRAK

Pantai menjadi lokasi penemuan sampah laut paling besar karena dinamika oseanografi yang bersinggungan langsung dengan daratan. Tidak sedikit pantai wisata yang berdekatan dengan sempadan sungai dan rentan terdampak buangan sampah domestik atau rumah tangga yang berasal dari aliran sungai. Teluk Palabuhanratu merupakan salah satu kawasan wisata yang terdampak masukan sampah dari berbagai aktivitas masyarakat yang ada di daratan. Identifikasi dan analisis pencemaran sampah laut di Teluk Palabuhanratu diperlukan, khususnya yang berasal dari Sungai Cimandiri. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi sebaran jenis sampah berdasarkan kondisi bulan terang dan bulan gelap di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. Pengambilan sampel data sampah laut menggunakan metode transek garis dan pengambilan sampah dilakukan ketika sampah telah terakumulasi. Sampah yang diambil kemudian dibersihkan, disortir dan dikumpulkan berdasarkan kategori lalu dicatat dalam *marine debris sampling sheet*. Jenis sampah yang diamati meliputi tujuh kategori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa timbulan sampah saat bulan terang sebanyak 927 item, sedangkan pada bulan gelap sebanyak 2.099 item. Kepadatan sampah sebesar 231,75 *item/m<sup>2</sup>* (bulan terang) dan 524,75 *item/m<sup>2</sup>* (bulan gelap). Jenis sampah yang banyak ditemukan pada saat bulan terang maupun bulan gelap, yaitu sampah plastik berkisar 16,87 – 47,08% dan sampah jenis lainnya (kayu) berkisar 38,75 – 73,29%.

### ABSTRACT

The beach is the largest marine debris location found because of the dynamics of the oceanography which is in direct contact with the land. A lot of beaches are close to the river and are vulnerable being affected by domestic or household waste that comes from river flows. Palabuhanratu Bay is one of the tourist areas affected by waste input from various community activities on the land. Thus, it is necessary to discuss the identification and analysis of marine debris pollution in Palabuhanratu Bay, especially those from the Cimandiri River. The purpose of this study was to identify the distribution of waste types based on full moon and new moon conditions in Palabuhanratu Bay, Sukabumi, West Java. Sampling of marine debris data uses the line transect method and then garbage collection is carried out when the waste has accumulated. The collected waste is then cleaned, sorted and collected by category and then recorded them on the marine debris sampling sheet. The types of waste observed included seven categories. The results showed that the waste generation during the full moon was 927 items, while in the new moon was 2,099 items. The density of waste at the research site was 231,75 *items/m<sup>2</sup>* (full moon) and 524.75 *items/m<sup>2</sup>* (new moon). The types of waste that are mostly found during the full moon and new moon are plastic waste in the amount of 16.87 to 47.08% and other types of waste (wood) is 38.75 to 73.29%.

### PENDAHULUAN

Sampah laut didefinisikan sebagai bahan padat yang terus-menerus diproduksi atau diproses yang dibuang, dibuang atau ditinggalkan di lingkungan laut dan pesisir (Nguyen *et al.* 2022). Sampah laut

terdiri dari barang-barang yang telah dibuat atau digunakan oleh orang-orang dan dengan sengaja dibuang ke laut atau sungai atau di pantai; dibawa secara tidak langsung ke laut bersama sungai, limbah, air hujan atau angin, material yang dapat

hilang di laut dalam cuaca buruk (alat tangkap, kargo); atau benda-benda yang sengaja ditinggalkan oleh orang-orang di pantai juga termasuk sampah laut. Sampah laut paling banyak ditemukan di pantai karena dinamika oseanografi yang bersinggungan langsung dengan daratan, seperti arus, gelombang, dan *runoff* dari sungai. Tidak sedikit pantai wisata yang berdekatan dengan sempadan sungai dan rentan terdampak buangan sampah domestik atau rumah tangga yang berasal dari aliran sungai. Fenomena *flushing* yang rendah dalam dinamika oseanografi akan membuat sampah tersebut tersangkut di sekitar area pantai (Munari *et al.* 2015).

Jenis sampah laut yang paling umum ditemukan adalah kaca, logam, kertas, dan plastik. Penelitian yang dilakukan oleh Waluda *et al.* (2020) menunjukkan bahwa dalam lingkup global, plastik merupakan jenis sampah laut yang secara konsisten memiliki jumlah yang berlimpah di laut. Alasan utama mengapa plastik berbahaya bagi lingkungan laut adalah ketahanannya terhadap degradasi. Dekomposisi alami barang-barang plastik di laut terjadi dalam waktu yang sangat lama, sekitar ratusan hingga ribuan tahun yang menyebabkan plastik terakumulasi di lingkungan dan bertahan selama beberapa dekade (Browne *et al.* 2015; Morales-Caselles *et al.* 2021). Selain itu, sampah jenis lainnya juga menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan terutama di lokasi yang pemanfaatannya ditujukan untuk kawasan wisata (Leite *et al.* 2014; Rangel-Buitrago *et al.* 2019). Kabupaten Sukabumi memiliki banyak kawasan wisata pantai, namun pengelolaannya belum optimal. Hal ini terlihat dari pengelolaan sampah yang belum maksimal.

Dampak ekonomi sampah laut sangat nyata. Di pantai, sampah laut menyebabkan masalah estetika, terutama di daerah wisata yang umumnya menyebabkan penurunan lalu lintas wisata dan mengharuskan pemerintah kota setempat untuk mengeluarkan biaya besar untuk kebersihan (Carić dan Mackelworth, 2014). Di laut, sampah laut yang mengapung membahayakan lalu lintas perkapalan. Benda-benda yang berukuran kecil dapat mengganggu gerak baling-baling kapal, sementara sampah dengan ukuran yang lebih besar dapat memungkinkan terjadinya tabrakan (Rothäusler *et al.* 2019). Selain itu, serasah yang terperangkap oleh jaring ikan nelayan menjadi masalah yang terus berulang (Strafella *et al.*, 2015). Sampah

plastik yang dihasilkan akan terakumulasi selama periode waktu tertentu di pantai, sedangkan sampah plastik yang mengapung atau terbawa ke dasar laut akan mengalami proses fragmentasi. Sampah laut tersebut kemudian menumpuk, terdekomposisi (yang akan berlangsung ratusan tahun) atau dikonsumsi oleh organisme laut (Gallo *et al.* 2018). Fakta-fakta tersebut membuktikan bahwa urgensi penyusunan kebijakan baru mengenai pengelolaan sampah merupakan langkah praktis untuk menanggulangi masalah sampah laut.

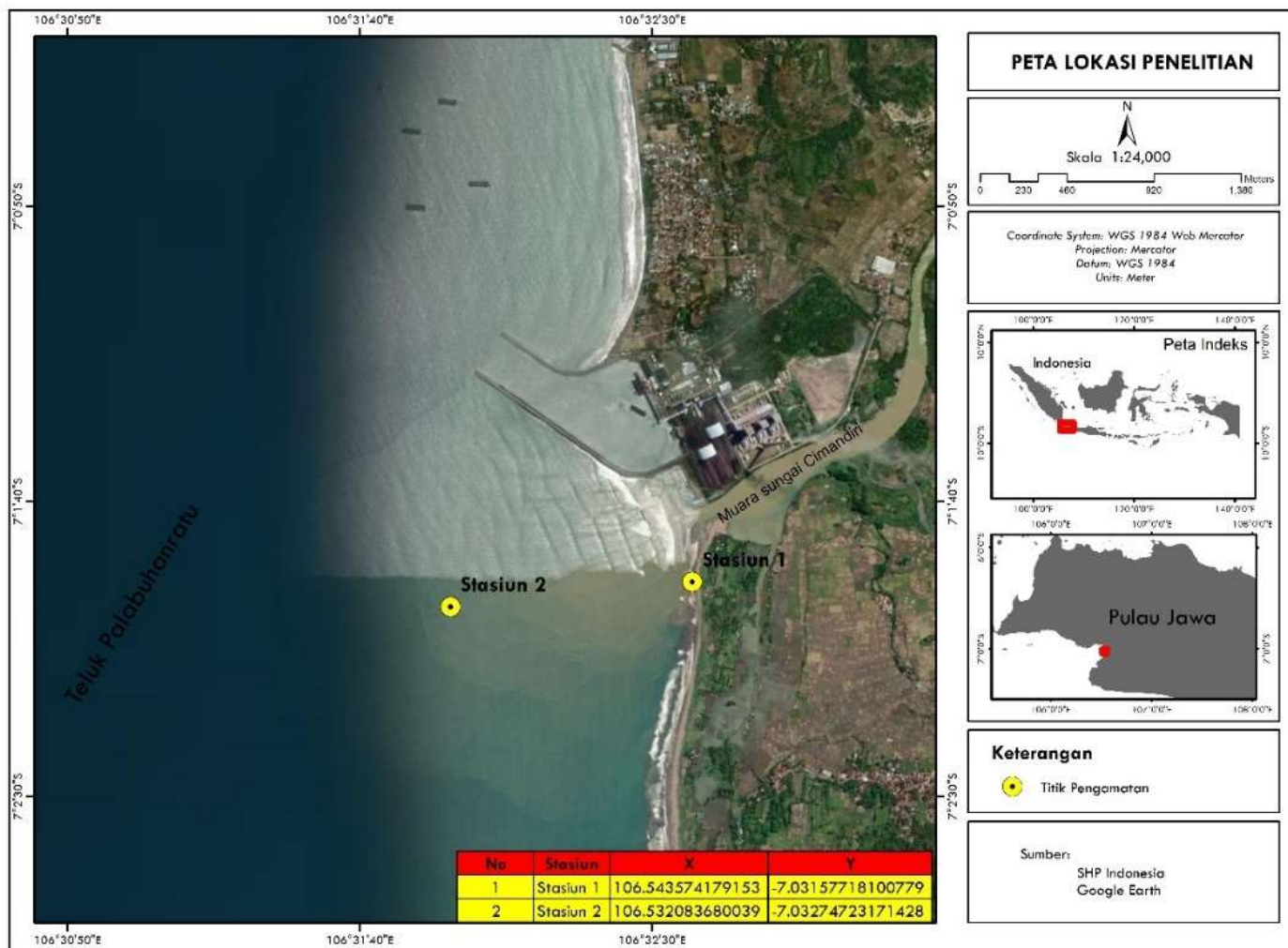
Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi untuk mengurangi dan menangani pencemaran sampah laut di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimandiri yang mengalir ke Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat dengan cara: 1) mengidentifikasi dan menganalisis pencemaran sampah laut di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat, khususnya yang berasal dari Sungai Cimandiri; 2) mengidentifikasi dan menganalisis pengelolaan sampah laut di DAS Cimandiri yang mengalir ke Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. Kawasan di sepanjang aliran Sungai Cimandiri banyak dihuni oleh masyarakat, terutama di sempadan sungai dan menimbulkan dampak buruk terhadap kondisi pantai di muara Sungai Cimandiri. Oleh karena itu, sampah domestik yang berasal dari kegiatan antropogenik di sekitar sempadan sungai perlu dikelola dengan baik.

## **METODE**

Analisa yang digunakan yang digunakan untuk masukan sampah di Muara Sungai Cimandiri, yaitu Analisis deskriptif untuk melihat kondisi pencemaran sampah laut di Teluk Palabuhanratu. Mengkategorikan sampah yang ditemukan di Muara Sungai Cimandiri berdasarkan karakteristik jenis, berat, jumlah dan kepadatan sampah laut.

## **Waktu dan Lokasi**

Penelitian dilaksanakan pada bulan April - Mei 2022 yang meliputi tahap persiapan, observasi lapangan dan pelaksanaan penelitian. Penelitian dilaksanakan di dua titik, yaitu di wilayah yang banyak tercemar sampah laut yang berasal dari pemukiman warga di sepanjang aliran anak sungai yang bermuara ke DAS Cimandiri; dan lokasi kedua dilaksanakan di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1).



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di Perairan Teluk Palabuhanratu, yang terletak pada Muara sungai Cimandiri

### Pengambilan Sampel Sampah Laut

Pengambilan sampel lingkungan memegang peran penting dalam memberikan informasi yang tepat mengenai kondisi lingkungan, demikian juga dalam hal pengambilan sampah, sehingga diperlukan adanya pengambilan sampah pada lokasi yang mewakili. Penentuan titik pengamatan sampah laut ditentukan berdasarkan survei pendahuluan dengan mempertimbangkan aspek karakteristik pantai, tipe ekosistem pesisir, penggunaan lahan, dan tutupan lahan. Pengambilan sampel data dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 05.30 – 07.30 WIB di masing-masing stasiun pengamatan. Pemilihan waktu pengambilan sampel data tersebut dilakukan untuk mendapatkan

data akumulasi sampah pada siang dan malam hari, serta meminimalkan pengaruh sampah yang berasal dari laut.

Pengambilan sampel data sampah laut menggunakan metode transek garis dengan panjang transek menyesuaikan kondisi lapangan. Transek diukur dari batas surut terendah hingga batas vegetasi darat (*backshore*) sekitar 70 – 100 m (Lippiatt *et al.*, 2013) dan selanjutnya pengambilan sampah dilakukan saat sampah telah terakumulasi (Velandar and Mocogni, 1999; Gago *et al.*, 2016). Pengambilan data sampah laut dibagi menjadi sampah di tepi pantai dan sampah mengapung (Tabel 1).

**Tabel 1.** Metode pengambilan data sampah laut

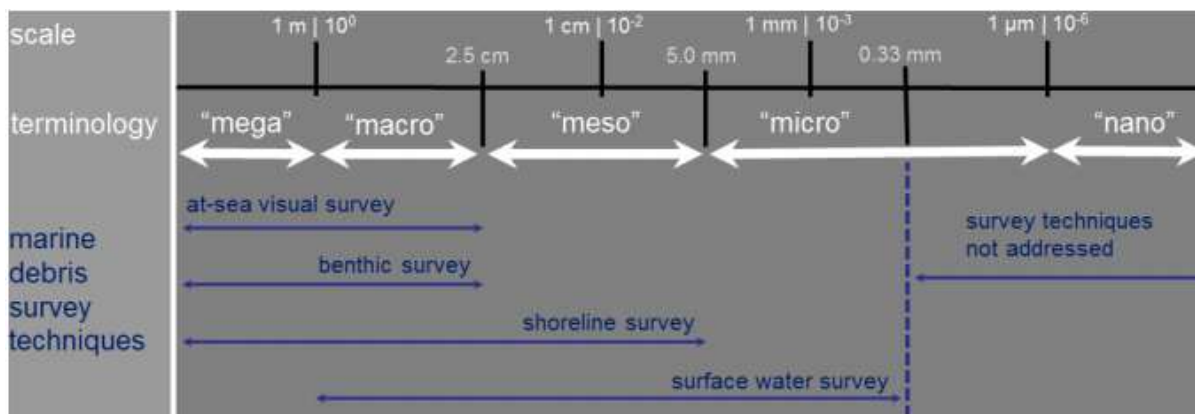
Parameter	Satuan	Metode	Lokasi
<b>Sampah di tepi pantai</b>			
Jenis sampah organik dan anorganik	item/m <sup>2</sup>	<i>Line transect</i>	Primer in-situ
Ukuran (volume) sampah	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	<i>Line transect</i>	Primer in-situ
Berat	kg/m <sup>2</sup>	<i>Line transect</i>	Primer in-situ
<b>Sampah mengapung</b>			
Sampah yang mengapung di perairan	item/m <sup>2</sup>	Foto <i>overview</i>	Primer in-situ

Sampah yang diambil pada setiap transek dibersihkan, disortir dan dikumpulkan berdasarkan kategori ke dalam karung yang berukuran besar kemudian dicatat dalam *marine debris sampling sheet*. Sampah yang dihitung berukuran 2.5 cm – 1 m atau kategori sampah makro (Syakti *et al.*, 2017). Jenis sampah yang diamati meliputi tujuh kategori, yaitu: plastik (*plastics*), logam (*metal*), kaca (*glass*), karet (*rubber*), pakaian/tekstil (*cloth/fabrics*), kayu olahan/kertas (*processed lumber*), dan lainnya/*unclassifiable* (Lippiatt *et al.*, 2013; Kumar *et al.*, 2016). Skala ukuran sampah laut berdasarkan teknik survei sampah laut (Lippiatt *et al.*, 2013) ditunjukkan pada Gambar 2.

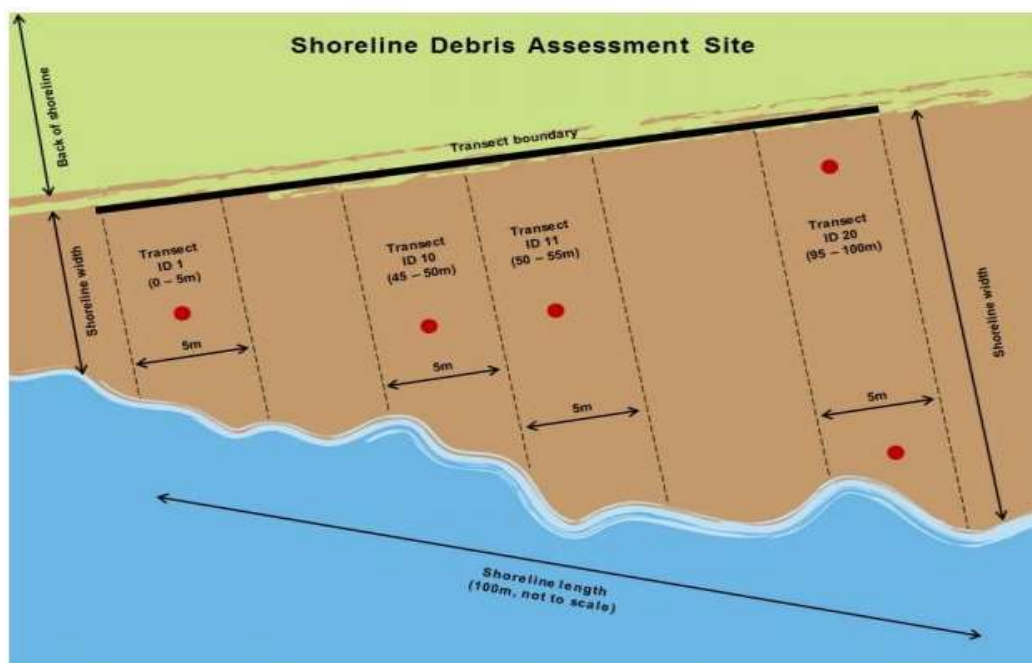
Pengambilan sampel di tepi pantai dilakukan dengan menggunakan transek berukuran lebar 5 m dan panjang mengikuti lebar pantai (Slavin *et al.*, 2012) serta mengikuti prosedur dari teknik pengambilan sampel sampah (Lippiatt *et al.*, 2013). Pengambilan sampel sampah dilakukan di beberapa area, mulai dari titik garis pantai

kemudian ke arah lokasi pengujian sampah di pantai. Berikut gambar acuan pengambilan sampel sampah yang dilaksanakan di DAS Cimandiri (Gambar 3).

Pengambilan sampel sampah laut mengagup mengikuti teknik pengambilan sampel yang dilakukan oleh (Slavin *et al.*, 2012). Pengambilan sampel sampah dilakukan menggunakan foto *overview* dari perahu dan/atau foto diambil dengan *drone* untuk pengamatan sampah yang ada di Perairan Teluk Palabuhanratu serta dilakukan dua kali pengulangan pada saat air pasang dan surut. Sampel laju pertambahan sampah dilakukan sesuai dengan teknik pengambilan data sampah laut. Pengambilan sampel dilakukan setiap dua hari sekali dalam waktu satu minggu sesuai dengan kondisi lapangan untuk memperoleh data pertumbuhan sampah yang baik. Sampah laut diambil dan dipilah, kemudian dianalisis jumlah, jenis, bobot, dan ukuran sampah laut padat tersebut (Eriksson *et al.*, 2013).



Gambar 2. Skala ukuran sampah laut berdasarkan teknik survei sampah laut (Lippiatt *et al.*, 2013)



Gambar 3. Teknik pengambilan sampel sampah yang terdeposit di *intertidal* (Lippiatt *et al.*, 2013)



### Analisa Data Sampel Sampah

Sampel data sampah yang telah dikumpulkan dan diperhitungkan secara terpisah berdasarkan kategori dan kondisi bulan, menunjukkan adanya dua variabel yang timbul pada penelitian ini sebagai variabel kunci. Analisa *two-way* ANNOVA dilakukan untuk melihat kesignifikanan perbedaan atau pengaruh setiap variabel. Kategori sampah yang paling dominan dan juga kondisi bulan yang memberikan dampak signifikan terhadap kelimpahan sampah di mulut muara sungai Cimandiri.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

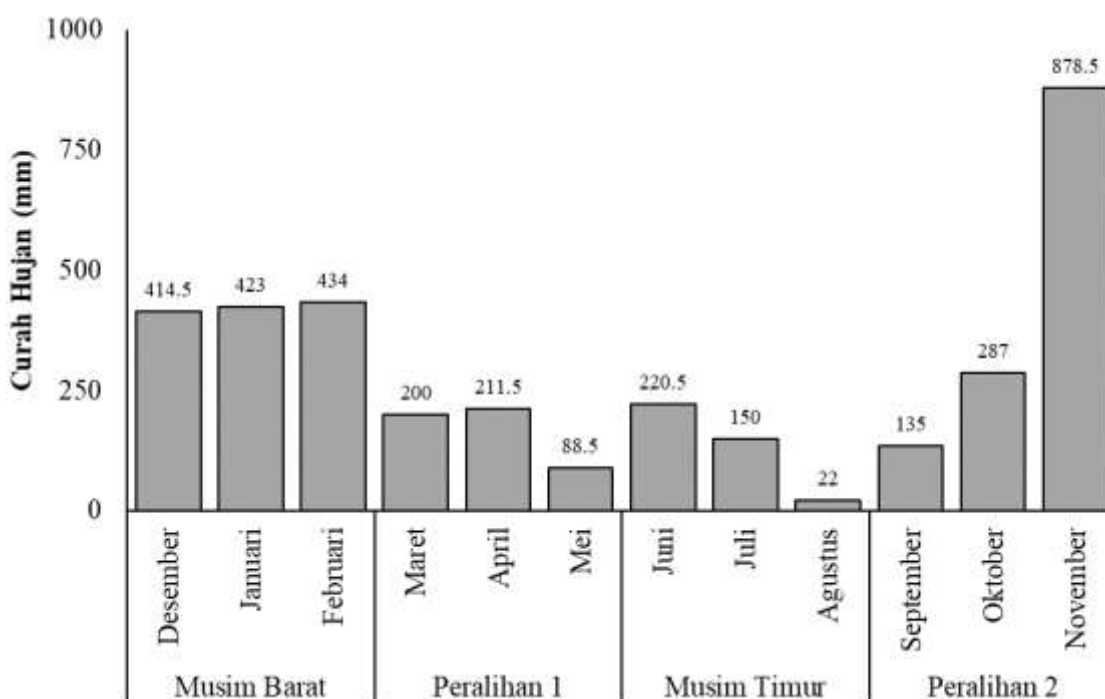
#### Kondisi Fisik Perairan Muara Sungai Cimandiri

Muara Sungai Cimandiri adalah perairan dangkal dengan variasi kedalaman 5 sampai 20 meter, lereng kontinen ditemukan pada jarak yang semakin jauh dari pantai dengan kedalaman lebih dari 600 meter. Karakteristik geomorfologi pantai Pelabuhanratu cenderung lurus dengan kemiringan berkisar  $2,18 - 5^\circ$  (Yugiswara, 2017). Vegetasi pantai di wilayah muara ini didominasi oleh semak seperti *Pandanus spp*, *Stercoelia foetida*, dan *Terminalia catappa* (Wahyudin, 2011).

Berdasarkan parameter oseanografi, arus yang berada di depan muara sungai Cimandiri tepatnya di Teluk Palabuhanratu memiliki pola tertentu. Pada musim barat pola gerak arus dari arah barat menuju teluk berkisar antara 11,6 – 21,7 cm/detik, selanjutnya arus bergerak ke arah barat-barat laut

berkisar antara 8,2 – 14,6 cm/detik. Arus pada musim timur bergerak menuju teluk dari arah barat berkisar antara 13 – 16,1 cm/detik. Gerak arus akan menyebar terutama arus yang bersumber dari Sungai Cimandiri menuju perairan teluk bagian tengah dan selatan-barat daya. Tunggang pasut di wilayah ini sebesar 1,5 m. Pasang surut ini menyebabkan sedimentasi di wilayah muara, karena saat air pasang tidak terlalu banyak sedimen dari arah laut sedangkan saat surut banyak sedimen yang terbawa dari darat dan terperangkap di muara. Rata-rata tinggi gelombang di wilayah ini berkisar antara 0,2 – 1,3 m. Saat musim Timur, gelombang mencapai 1,5 m yang terjadi pada bulan Agustus dan terendah pada bulan Juni yaitu 0,4 m. Tinggi gelombang musim Peralihan I mencapai 1,3 m, sedangkan pada musim Peralihan II sebesar 1,4 m (Yugiswara, 2017).

Berdasarkan data BPS Tahun 2022, curah hujan tertinggi di Kabupaten Sukabumi terjadi di bulan November dengan nilai sebesar 878,5 mm, sedangkan terendah adalah bulan Agustus sebesar 22 mm (Gambar 4). Curah hujan ini mempengaruhi debit sungai. Debit maksimum pada musim Barat sebesar 668,82 m<sup>3</sup>/detik, musim Peralihan sebesar 78,96 m<sup>3</sup>/detik, dan musim Timur memiliki debit sungai sebesar 376,87 m<sup>3</sup>/detik (Yugiswara, 2017). Aliran air ini akan membawa butiran sedimen atau padatan tersuspensi/*Total Suspended Solid* (TSS). Nilai TSS yang tinggi akan mempengaruhi sedimentasi di muara sungai. Karakteristik sedimen di Muara Sungai Cimandiri didominasi oleh pasir sangat halus. Sedimen yang berada pada



Gambar 4. Sebaran kondisi curah hujan Kabupaten Sukabumi tahun 2021

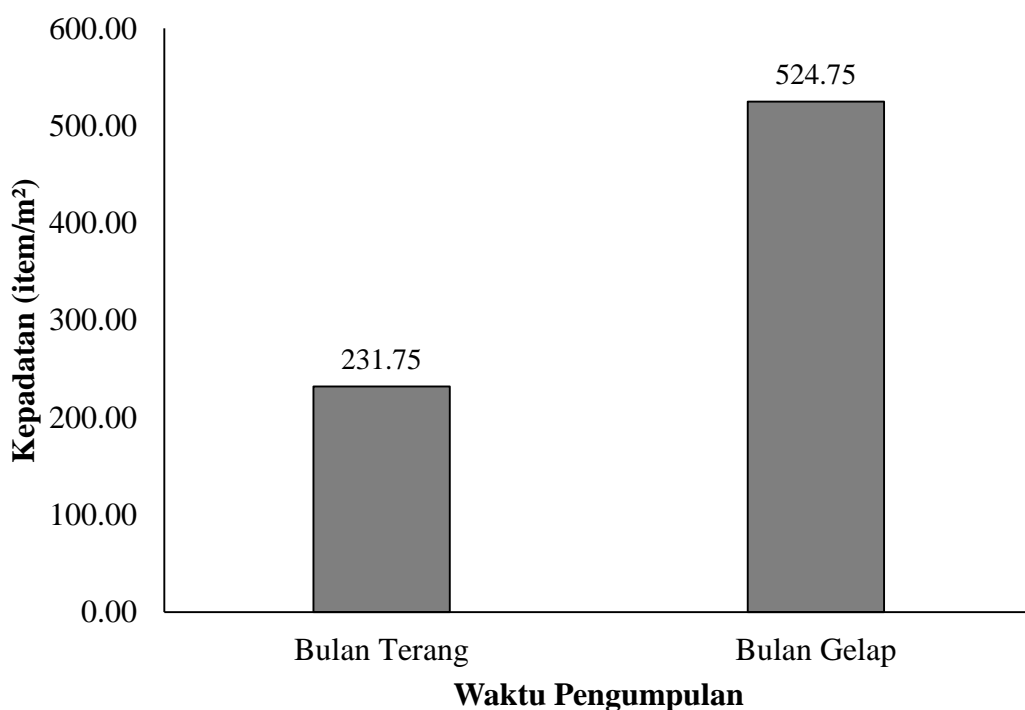
mulut sungai merupakan sedimen yang diakibatkan oleh limpasan sungai, dimana aliran tersebut terbawa dan menyebar dan menyatu dengan air laut sehingga memperlihatkan degradasi warna yang sangat berbeda. Pencampuran sedimen yang terjadi di muara sungai bergantung dari parameter utama sungai, yakni besarnya debit sungai dan kemiringan sungai. Hal ini dapat menyebabkan berbagai fenomena, seperti sedimentasi maupun erosi. Pengendapan pada muara sungai maupun estuari bergantung dari besarnya ukuran butiran ke badan sungai serta kapasitas mengalirkan sedimen dari sungai. Debit sungai ini dipengaruhi faktor utama yakni curah hujan (Mizwar et al., 2011). Debit sungai yang mengalir di Sungai Cimanteri pada musim Timur terlihat fluktuatif namun cenderung menurun selama lima tahun terakhir.

### Pencemaran Sampah Laut di Muara Sungai Cimanteri

Pencemaran sampah laut di muara aliran sungai Cimanteri dilihat berdasarkan jenis, jumlah, berat, dan kepadatan sampah. Kepadatan sampah sebesar 231,75 *item/m<sup>2</sup>* (bulan terang) dan 524,75 *item/m<sup>2</sup>* (bulan gelap) (Gambar 5). Hampir seluruh jenis sampah ditemukan di wilayah ini antara lain, plastik, logam, kaca, karet, kain, dan lainnya. Sampah kertas tidak ditemukan baik pada pengumpulan saat bulan terang atau pada bulan gelap (Gambar 6). Sampah kertas lebih mudah hancur ketika terlalu lama terendam di air, sehingga memungkinkan tidak ditemukannya sampah tersebut saat dilakukan pengamatan lapangan. Dominasi sampah plastik dan lainnya

dalam hal ini adalah kayu ditemukan pada saat bulan terang dan bulan gelap. Hal ini terbukti dari persentase jenis sampah yang banyak ditemukan yaitu sampah plastik berkisar 16,87 – 47,08% dan sampah lainnya (kayu) berkisar 38,75 – 73,29% (Tabel 2).

Persentase kategori sampah terbanyak dan kepadatan berhubungan erat dengan jumlah sampah. Jumlah timbulan sampah di bulan terang sebanyak 927 item, sedangkan pada bulan gelap lebih banyak, yaitu 2.099 item (Gambar 7). Timbulan sampah terbanyak pada bulan purnama adalah kayu (587 item), diikuti oleh plastik (289 item), dan terkecil adalah logam (2 item). Timbulan sampah pada bulan gelap terbanyak tidak jauh berbeda dengan bulan terang, yaitu kategori kayu (1.405 item), diikuti kategori plastik (617 item), dan terkecil adalah logam (1 item). Berdasarkan data jumlah ini, berat sampah saat bulan terang adalah 15,40 kg dan saat bulan gelap adalah 33,63 kg. Kategori lainnya (kayu) mendominasi timbulan sampah di musim terang dan gelap yaitu 11,33 kg dan 28,56 kg. Sampah kayu timbul akibat terbawa aliran sungai dan terdampar kembali di pantai atau muara akibat arus pasang dan gelombang laut. Secara statistik antara bulan terang dan bulan gelap memiliki perbedaan yang signifikan. Selain itu, antar kategori sampah pun memiliki perbedaan yang signifikan yang mengarah ke jenis sampah plastik dan jenis sampah lainnya. Begitupun, hubungan antara kedua variabel tersebut menunjukkan hasil yang signifikan berbeda (Tabel 3).



Gambar 5. Kepadatan sampah berdasarkan waktu kondisi bulan

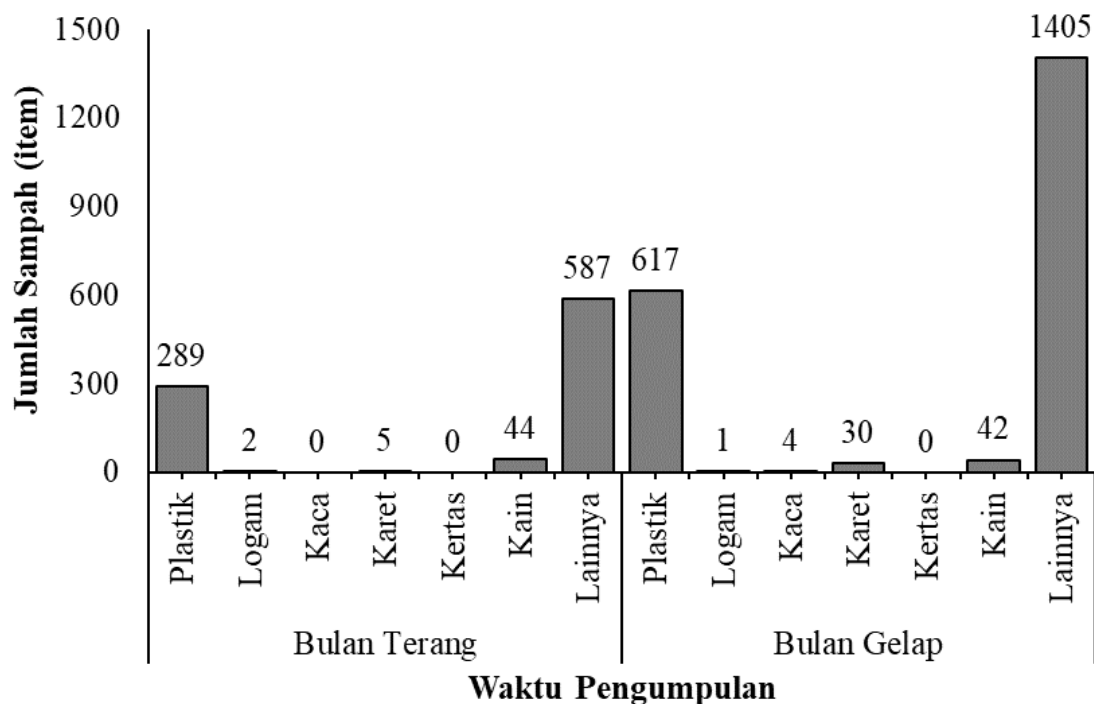
**Tabel 2.** Kategori dan persentase sampah di Muara Sungai Cimandiri

Kategori	Transek 1		Transek 2		Transek 3		Transek 4	
	BT	BG	BT	BG	BT	BG	BT	BG
Plastik	40.00	16.87	22.62	20.27	43.96	31.67	29.70	47.08
Logam	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	1.98	0.00
Kaca	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.36
Karet	3.75	1.20	0.00	1.75	0.37	2.22	0.99	0.55
Kertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kain	17.50	2.41	5.07	4.48	1.83	0.93	0.99	0.36
Lainnya	38.75	79.52	72.30	73.29	53.85	64.81	66.34	51.64

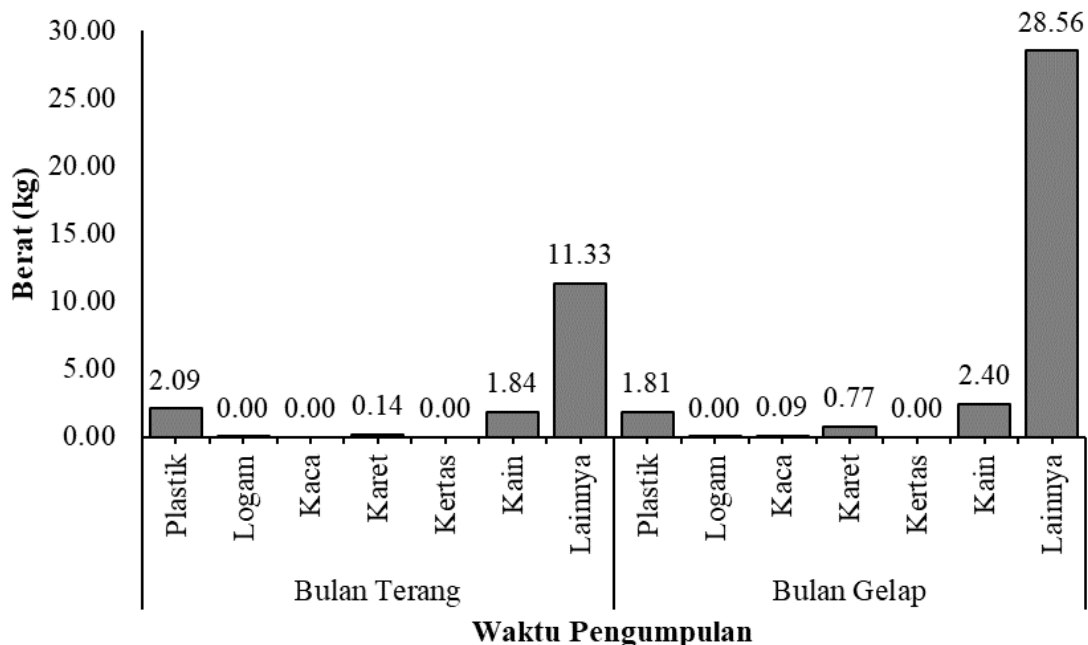
Ket: satuan nilai dalam persen (%); BT = Bulan Terang; dan BG = Bulan Gelap

Timbulan sampah saat bulan terang lebih sedikit dibandingkan timbulan sampah pada bulan gelap karena dipengaruhi pasang surut. Pengumpulan sampah dilakukan dua kali yaitu saat pasang dan saat surut. Ketika surut tidak ditemukan timbulan sampah, sedangkan saat pasang ditemukan banyak sampah. Hal ini disebabkan oleh pasang tertinggi dan terendah terjadi ketika bulan terang atau bulan purnama (*full moon*) (Rizqi *et al.* 2021). Sebaliknya, ketika bulan gelap air laut mengalami pasang dan surut stabil, dimana debit air laut dalam keadaan normal. Keadaan pasang air laut tertinggi menyebabkan aliran sungai menuju laut terganggu karena tekanan lebih banyak dari laut sehingga sampah yang terbawa air sungai akan kembali dan

tidak banyak yang terdampar di muara. Berbeda halnya ketika bulan gelap, tekanan dari aliran sungai lebih kuat dibandingkan tekanan air laut seperti arus dan gelombang, sehingga sampah dari darat akan banyak terbawa hingga muara. Kecepatan aliran minimum sungai terjadi ketika pasang dan kecepatan aliran maksimum terjadi ketika surut dan terjadi hujan (Norhadi *et al.*, 2015). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa, Selain itu, pasang surut mempengaruhi fluktuasi kecepatan aliran dan muka air di muara sungai (Melda, 2020). Hal ini terlihat dari jenis sampah terbanyak yang ditemukan di muara adalah jenis kayu, artinya sampah ini merupakan sampah yang terbawa oleh air sungai dari hulu.



**Gambar 6.** Kelimpahan sampah menurut kategori jenis sampah dan waktu pengumpulan data di Muara Sungai Cimandiri



**Gambar 7.** Berat sampah berdasarkan jenis dan waktu pengumpulan data di Sungai Cimandiri

**Tabel 3.** Signifikansi berdasarkan *two-way* ANOVA kelimpahan sampah menurut kategori jenis sampah dan waktu pengampilan data

Variabel	Factor	F	F crit	df	p
Kelimpahan Sampah	Bulan	33.484	2.323994	6	significant
	Jenis Sampah	11.297	4.072654	1	significant
	Bulan*Jenis				
	Sampah	5.5763	2.323994	6	significant

## KESIMPULAN

Sampah laut khususnya plastik merupakan sampah domestik yang memerlukan perhatian serius, karena secara *global* sampah plastik butuh pengolahan ataupun penanggulangan khusus. Tingkat degradasi masing-masing sampah dapat dikelaskan dan dikelompokkan secara manajemen untuk pengelolaannya kedepan. Sampah plastik dan jenis sampah lainnya memberikan dampak signifikan terhadap pencemaran Muara Sungai Cimandiri. Kondisi bulan juga mempengaruhi kondisi oseanografis perairan berupa pasang surut yang berpengaruh pada peningkatan kelimpahan sampah di Muara Sungai Cimandiri. Pada musim penghujan debit Sungai Cimandiri akan meningkatkan, yang berdampak pada peningkatan sampah domestik yang berasal dari hulu Sungai Cimandiri menuju muara. Kajian terkait sampah dan pengelolaan sampah penting untuk dilakukan guna mengurangi dan menanggulangi masalah global pencemaran sampah laut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan yang sudah

memberikan dukungan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Sigid Hariyadi, M.Sc dan Bapak Dr. Taryono, S.Pi, M.Si selaku pembimbing.

## DAFTAR PUSTAKA

- Browne MA, Chapman MG, Thompson RC, Amaral Zettler LA, Jambeck J, and Mallos NJ. 2015. Spatial and Temporal Patterns of Stranded Intertidal Marine Debris: Is There a Picture of Global Change? *Environmental Science and Technology*. 49 (12): 7082–7094. <https://doi.org/10.1021/es5060572>.
- Carić H, and Mackelworth P. 2014. Cruise tourism environmental impacts - The perspective from the Adriatic Sea. *Ocean and Coastal Management*. 102 (2014): 350–363. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.09.008>.
- Eriksson C, Burton H, Fitch S, Schulz M, and van den Hoff J. 2013. Daily accumulation rates of marine debris on sub-Antarctic island beaches. *Marine Pollution Bulletin*. 66 (1–2): 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.08.026>.



- Gago J, Galgani F, Maes T, and Thompson RC. 2016. Microplastics in seawater: Recommendations from the marine strategy framework directive implementation process. *Frontiers in Marine Science*. 3 (219): 1–6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00219>.
- Gallo F, Fossi C, Weber R, Santillo D, Sousa J, Ingram I, Nadal A, and Romano D. 2018. Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. *Environmental Sciences Europe*. 30 (2018): 13. <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0139-z>.
- Kumar AA, Sivakumar R, Reddy YSR, Bhagya Raja MV, Nishanth T, and Revanth V. 2016. Preliminary study on marine debris pollution along Marina beach, Chennai, India. *Regional Studies in Marine Science*. 5 (2016): 35–40. <https://doi.org/10.1016/j.risma.2016.01.002>.
- Leite AS, Santos LL, Costa Y, and Hatje V. 2014. Influence of proximity to an urban center in the pattern of contamination by marine debris. *Marine Pollution Bulletin*. 81 (2014): 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.032>.
- Lippiatt S, Opfer S, and Arthur C. 2013. *Marine debris monitoring and assessment: recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment*: 2013; US, NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.
- Melda. 2020. Analisis Fluktuasi Muka Air dan Dasar Sungai Akibat Pasang Surut pada Muara Sungai. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. 3 (2): 145–162.
- Mizwar Z, Sinukaban N, Kartiwa B, and Tarigan SD. 2011. *Pengukuran dan Analisa Debit Sedimen Sungai Sumani di Kabupaten Solok Propinsi Sumatera Barat*. Menara Ilmu. VI (26): 29–37.
- Morales-Caselles C, Viejo J, Martí E, González-Fernández D, Pragnell-Raasch H, González-Gordillo JI, Montero E, Arroyo GM, Hanke G, Salvo VS, Basurko OC, Mallos N, Lebreton L, Echevarría F, van Emmerik T, Duarte CM, Gálvez JA, van Sebille E, Galgani F, García CM, Ross PS, Bartual A, Ioakeimidis C, Markalain G, Isobe A, and Cózar A. 2021. An inshore–offshore sorting system revealed from global classification of ocean litter. *Nature Sustainability*. 4 (6): 484–493. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00720-8>.
- Munari C, Corbau C, Simeoni U, and Mistri M. 2015. Marine litter on Mediterranean shores: Analysis of composition, spatial distribution and sources in north-western Adriatic beaches. *Waste Management*. 49: 483–490. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.12.010>
- Nguyen TTT, Ha NH, Bui TKL, Nguyen KLP, Tran DPT, Nguyen HQ, El-Arini A, Schuyler Q, and Nguyen TTLe. 2022. Baseline Marine Litter Surveys along Vietnam Coasts Using Citizen Science Approach. *Sustainability (Switzerland)*. 14 (9): 1–15. <https://doi.org/10.3390/su14094919>.
- Norhadi A, Marzuki A, Wicaksono L, and Addetya Yacob R. 2015. Studi Debit Aliran pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal Poros Teknik*. 7 (1): 1–53.
- Rangel-Buitrago N, Vergara-Cortés H, Barría-Herrera J, Contreras-López M, and Agredano R. 2019. Marine debris occurrence along Las Salinas beach, Viña Del Mar (Chile): Magnitudes, impacts and management. *Ocean and Coastal Management*. 178 (2019): 104842. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104842>.
- Rothäusler E, Jormalainen V, Gutow L, and Thiel M. 2019. Low abundance of floating marine debris in the northern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 149 (2019): 110522. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110522>.
- Slavin C, Grage A, and Campbell ML. 2012. Linking social drivers of marine debris with actual marine debris on beaches. *Marine Pollution Bulletin*. 64 (8): 1580–1588. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.05.018>.
- Strafella P, Fabi G, Spagnolo A, Grati F, Polidori P, Punzo E, Fortibuoni T, Marceta B, Raicevich S, Cvitkovic I, Despalatovic M, and Scarcella G. 2015. Spatial pattern and weight of seabed marine litter in the northern and central Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 91 (1): 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.018>.
- Syakti AD, Bouhroum R, Hidayati NV, Koenawan CJ, Boulkamh A, Sulistyio I, Lebarillier S, Akhlus S, Doumenq P, and Wong-Wah-Chung P. 2017. Beach macro-litter monitoring and floating microplastic in a coastal area of Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*. 122 (2017): 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.046>.
- Velander K, and Mocogni M. 1999. Beach litter sampling strategies: Is there a ‘best’ method? *Marine Pollution Bulletin*. 38 (12): 1134–1140. [https://doi.org/10.1016/S0025326X\(99\)00143-5](https://doi.org/10.1016/S0025326X(99)00143-5).

- Wahyudin Y. 2011. Characteristics of coastal and sea resources in Palabuhanratu Bay area, Sukabumi District, West Java. *Bonorowo Wetland*. 1 (1): 19–32.
- Waluda CM, Staniland IJ, Dunn MJ, Thorpe SE, Grilly E, Whitelaw M, and Hughes KA. 2020. Thirty years of marine debris in the Southern Ocean: Annual surveys of two island shores in the Scotia Sea. *Environment International*. 136 (2020): 105460. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105460>
- Yugiswara RS. 2017. Distribusi Sedimen di Sekitar Muara Sungai Cimandiri Teluk Palabuhanratu Sukabumi [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: IPB University.