

JENIS DAN BOBOT SAMPAH LAUT (*MARINE DEBRIS*) PANTAI PANJANG KOTA BENGKULU

**Yar Johan, Person Pesona Renta, Dewi Purnama,
Ali Muqsit, Pinsi Hariman**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,
Bengkulu, Indonesia
E-mail : yarjohan@unib.ac.id*

Received Agust 2019, Accepted September 2019

ABSTRAK

Pantai panjang telah ditetapkan menjadi salah satu destinasi ekowisata yang ada di Kota Bengkulu. Terdapat 2 jenis *marine debris* (sampah organik dan sampah anorganik) yang menyebabkan permasalahan di Pantai Panjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 13 macam *marine debris* yang digolongkan ke dalam sampah organik di Pantai Panjang yaitu kayu, kertas, kelapa, daun, akar, kardus, bambu, kulit durian, pinang, ketapang, serabut, pohon jagung dan mangrove. Sedangkan jenis sampah anorganik ditemukan 21 macam *marine debris* yaitu plastik, botol kaca, busa, kain, sepatu, pipet, sendal, tutup botol, tali, pecahan kaca, mainan plastik, karpet, pena, boneka, steorofom, karet, gabus, rem dan sikat gigi. Jenis sampah organik yang mendominasi adalah sampah kayu, sedangkan untuk sampah anorganik yang mendominasi adalah sampah plastik. Jumlah potongan sampah laut dan berat sampah laut tertinggi didominasi oleh sampah organik.

Kata Kunci : Sampah Laut, Organik, Anorganik, Pantai Panjang, Bengkulu

ABSTRACT

TYPES AND WEIGHT OF MARINE DEBRIS IN PANJANG BEACH BENGKULU CITY. Panjang beach has been established as one of the ecotourism destinations in Bengkulu city. There were 2 types of marine debris (organic waste and inorganic waste) which cause problems at Pantai Panjang. The results showed that there were 13 types of waste classified as organic waste in Pantai Beach, namely wood, paper, coconut, leaves, roots, cardboard, bamboo, durian, areca nut, ketapang, fibers, corn and mangrove. While inorganic waste types were found 21 kinds of marine debris, namely plastic, glass bottles, foam, cloth, shoes, pipettes, sandals, bottle caps, ropes, broken glass, plastic toys, carpets, pens, dolls, steorofomes, rubber, cork, brakes and tooth brush. The dominant type of organic waste was wood waste, while for inorganic waste that dominates

was plastic waste. The highest number of pieces of marine debris and the weight of marine debris was dominated by organic waste.

Keywords : Marine Debris, Organic, Inorganic, Panjang Beach, Bengkulu

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara daratan dan laut, dimana sifat-sifat daratan dan laut masih saling memberi pengaruh satu sama lain. Wilayah memiliki potensi sumberdaya berlimpah dan jasa-jasa lingkungan yang indah (Johan, 2016; Johan dkk., 2017; Johan dkk., 2018; Apriliansyah, 2018) serta wilayah yang memiliki permasalahan-permasalahan yang begitu besar diantaranya adalah pencemaran. Pencemaran menurunkan kualitas lingkungan menjadi rusak dan mengganggu kelangsungan hidup sumberdaya terkait, salah satu diantara pencemaran tersebut yaitu sampah laut (*marine debris*). Sampah laut (*marine debris*) merupakan hasil produksi atau hasil olahan berupa barang padat yang dibuang dan, termasuk yang sengaja atau tidak sengaja dibuang, terangkut melalui sungai, *drainase* atau sistem pembuangan limbah yang terbawa arus air dan angin dari daratan selanjutnya berakhir di laut (UNEP, 2005).

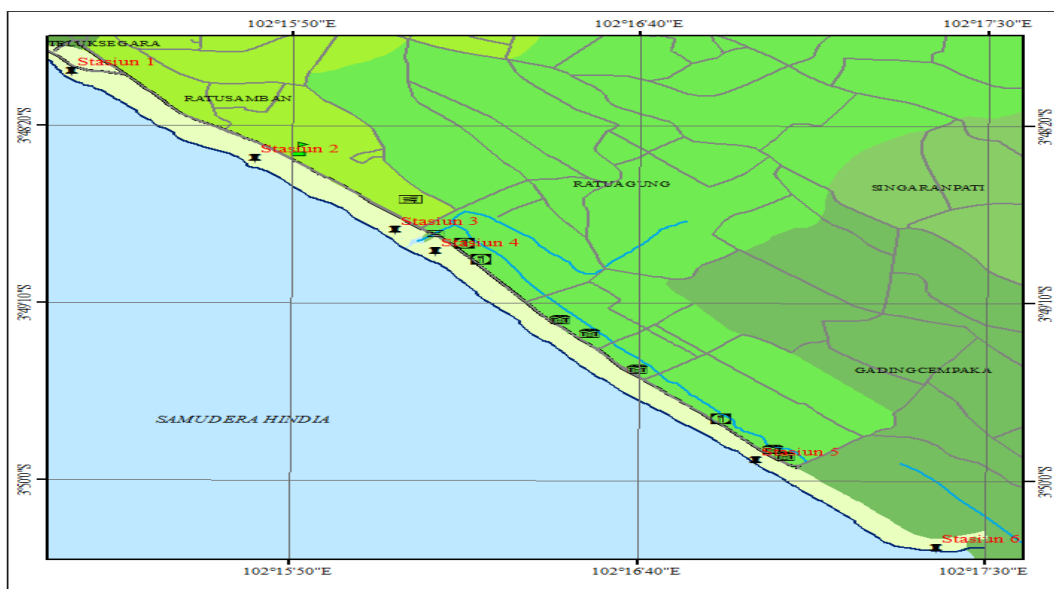
Sampah laut (*marine debris*) akan bertambah dan memberikan dampak semakin luas setiap tahun, tetapi penelitian tentang pengelolaan dan dampak sampah laut (*marine debris*) sangat sedikit (Djaguna, 2019). Sampah laut (*marine debris*) berdampak langsung pada kehidupan biota laut serta kerusakan ekosistem yang lebih luas, masalah kesehatan masyarakat pesisir, dampak estetika di lingkungan pesisir dan dampak ekonomi pada berbagai industri yang bergantung pada lingkungan pesisir dan laut (MacGranahan *et al.*, 2007). Dampak sampah laut (*marine debris*) terutama jenis plastik pada biota perairan berdampak pada 135 spesies vertebrata dan 8 spesies avertebrata laut seperti terikat atau tersangkut sampah laut (*marine debris*), 111 spesies dari burung laut, singa laut dan semua spesies penyu yang memakan sampah laut (*marine debris*) (Ryan, 1988). Sampah laut (*marine debris*) juga mempercepat invasi spesies asing (*invasive species*) yang berasosiasi dengan sampah laut (*marine debris*) dan terangkut ke habitat baru (Barnez, 2002).

Pantai Panjang merupakan salah satu wilayah pesisir yang terdapat di Kota Bengkulu yang memiliki potensi sumberdaya alam yang tinggi dan juga tak bisa lepas dari permasalahan umumnya wilayah pesisir yaitu pencemaran sampah laut (*marine debris*). Saat ini belum tersedianya informasi terkait jenis dan bobot sampah laut (*marine debris*) di Pantai Panjang, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang jenis dan bobot sampah laut (*marine debris*) di Pantai Panjang Kota Bengkulu.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2019 di Pantai Panjang, Kota Bengkulu. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan titik koordinat lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.



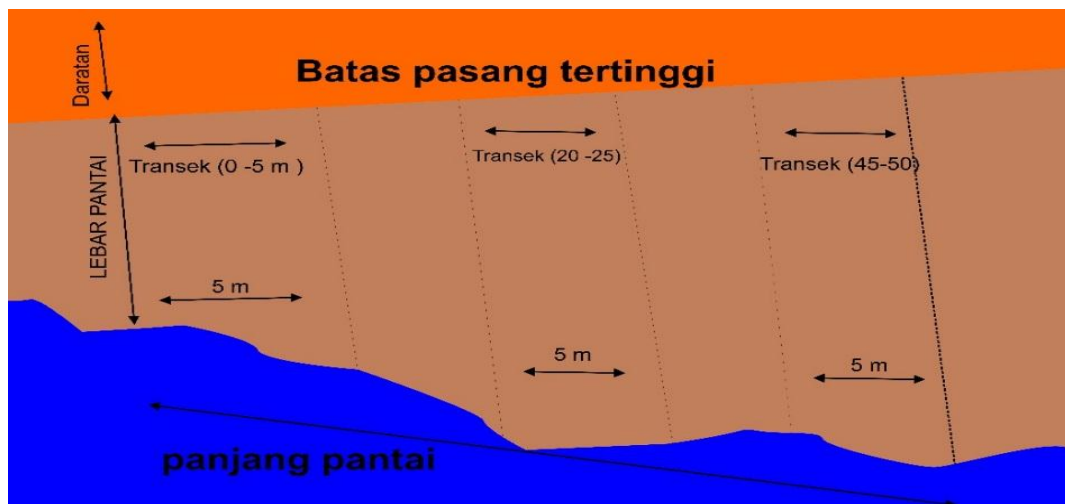
Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tabel 1. Titik koordinat penelitian

Lokasi Penelitian	Titik Koordinat	
	Latitude	Longitude
Stasiun 1	03°48.083"	102°15.299"
Stasiun 2	03°48.490"	102°15.740"
Stasiun 3	03°48.827"	102°16.078"
Stasiun 4	03°48.928"	102°16.173"
Stasiun 5	03°48.879"	102°16.920"
Stasiun 6	03°50.317"	102°17.379"

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dengan menggunakan metode survey. Data sampah diambil dengan metode transek garis (*line transect*) untuk mengetahui jenis dan kepadatan sampah, panjang pantai diukur hingga 50 m dan lebar pantai mengikuti pola bentuk pantai, masing-masing transek diberi jarak 15- 20 m, kemudian sampah pada masing-masing transek dikumpulkan seluruhnya, dipilah berdasarkan jenis, jumlah dan berat, cara pengambilan sampel sampah dapat diamati pada Gambar 2 mengacu pada Lippiat *et al.*, (2013).



Gambar 2. Teknik pengambilan sampel sampah (Modifikasi Lippiat *et al.*, 2013)

Analisis Data

Data mengenai jenis sampah laut (*marine debris*) dilakukan secara diamati secara visual dan dicatat berdasarkan jenis yang didapat, Data sampah yang diambil yaitu sampah yang terdiri dari jenis sampah organik dan sampah anorganik. Kepadatan sampah laut (*marine debris*) mengacu pada Lippiat *et al.*, (2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Sampah Laut (*Marine Debris*) Pantai Panjang

Berdasarkan hasil penelitian bahwa sampah laut (*marine debris*) jenis organik di Pantai Panjang terdiri dari kayu, kertas, kelapa, daun, akar, kardus, bambu, kulit durian, pinang, ketapang, serabut, pohon jagung dan buah mangrove (Tabel 2a dan Tabel 2b).

Tabel 2a. Jenis-jenis sampah organik di Pantai Panjang

Lokasi Penelitian	Kayu	Kertas	Kelapa	Daun	Akar	Kardus	Bambu
Stasiun 1	+	+	+	+	+	+	-
Stasiun 2	+	+	+	-	-	-	+
Stasiun 3	+		+	-	-	-	+
Stasiun 4	+	-	+	-	-	-	+
Stasiun 5	+	-	-	-	-	-	+
Stasiun 6	+	-	-	+	-	-	+

Tabel 2b. Jenis-jenis sampah organik di Pantai Panjang (*Lanjutan*)

Lokasi Penelitian	Kulit Durian	Pinang	Ketapang	Serabut	Pohon Jagung	Buah Mangrove
Stasiun 1	-	-	-	-	-	-
Stasiun 2	+	-	-	-	-	-
Stasiun 3	+	+	+	+	+	-
Stasiun 4	-	+	+	-	-	-
Stasiun 5	-	-	+	-	-	-
Stasiun 6	-	-	+	-	-	+

Berdasarkan Tabel 2a dan Tabel 2b jenis sampah laut (*marine debris*) organik di Pantai Panjang paling banyak ditemukan adalah kayu, hasil tersebut dibuktikan pada setiap stasiun memiliki jenis sampah organik kayu, diduga karena di Pantai Panjang masih banyak ditemukan pohon cemara dan pohon ketapang serta juga dekat dengan pemukiman penduduk. Kayu dan sampah organik diduga juga dari sungai, ada beberapa sungai yang muaranya tidak terlalu jauh dari Pantai Panjang.

Jenis sampah laut (*marine debris*) organik di Pantai Panjang didapatkan jenis terendah yaitu akar, kardus, serabut dan pohon jagung yang ditemukan pada satu Stasiun, untuk akar dan kardus hanya ditemukan di Stasiun 1 dan serabut dan pohon jagung ditemukan pada Stasiun 3, hal diduga sampah tersebut berasal dari aktifitas masyarakat yang datang di sekitaran lokasi kemudian sampah tersebut terbawa ke area Stasiun dan untuk serabut dan pohon jagung pada Stasiun 3 diduga sampah tersebut dari laut yang kemudian terdeposit ke area Stasiun. Dari seluruh Stasiun, jenis sampah laut (*marine debris*) tertinggi yaitu pada Stasiun 3 terdapat delapan jenis sampah laut dan yang terendah yaitu pada Stasiun 5 yang terdapat 3 jenis sampah laut.

Menurut Subekti (2017) yang menyatakan bahwa pada musim penghujan sampah akan masuk ke badan air sehingga debit air sungai bertambah, kondisi ini mengakibatkan hanyutnya sampah-sampah tersebut, sampah yang hanyut akan terbawa ke arah muara sungai dan akhirnya ke laut, namun dikarenakan pada saat melakukan penelitian sedang tidak musim hujan maka faktor ini diduga tidak banyak mempengaruhi. Sampah di daerah pesisir merupakan salah satu permasalahan kompleks karena yang memiliki beberapa sungai yang bermuara ke laut (Dewi *et al.*, 2015). Sampah laut dapat berasal dari aktifitas manusia di darat yang langsung maupun tidak langsung dibuang ke laut.

Hasil penelitian diperoleh jenis sampah laut (*marine debris*) anorganik di Pantai Panjang terdiri dari plastik, botol kaca, busa, kain, sepatu, pipet, sendal, tutup botol, tali, pecahan kaca, mainan plastik, karpet, pena, boneka, *steorofom*, karet, gabus, rem dan sikat gigi. Sampah yang paling banyak ditemukan adalah jenis sampah plastik, dimana setiap stasiun terdapat sampah plastik, diduga sampah anorganik berasal dari manusia yang sengaja atau tidak sengaja dibuang atau di

tinggalkan di dalam lingkungan laut. NOAA (2016) menyatakan bahwa hasil penelitian mengenai sampah laut yang terdapat di seluruh perairan di dunia, jenis sampah plastik merupakan jenis yang paling umum dan banyak dijumpai serta yang paling berisiko memberikan dampak yang cukup serius bagi organisme laut. Muharlis (2014) menemukan sampah laut plastik dianggap memiliki potensi terbesar untuk mengubah lingkungan, berdampak buruk pada biota dan manusia, karena mengapung di permukaan, banyak diangkut oleh arus laut, bertahan dalam lingkungan selama bertahun-tahun dan tidak mudah dicerna bila dikonsumsi, dapat dilihat pada (Tabel 3a, Tabel 3b dan Tabel 3c).

Tabel 3a. Jenis-jenis sampah anorganik

Lokasi Penelitian	Plastik	Botol Kaca	Botol Plastik	Busa	Korek	Kain	Sepatu
Stasiun 1	+	+	+	+	-	+	-
Stasiun 2	+	+	+	-	-	-	-
Stasiun 3	+	-	-	-	-	-	-
Stasiun 4	+	-	-	-	-	+	+
Stasiun 5	+	-	+	-	-	-	-
Stasiun 6	+	-	-	-	-	+	-

Tabel 3b. Jenis-jenis sampah anorganik (*lanjutan*)

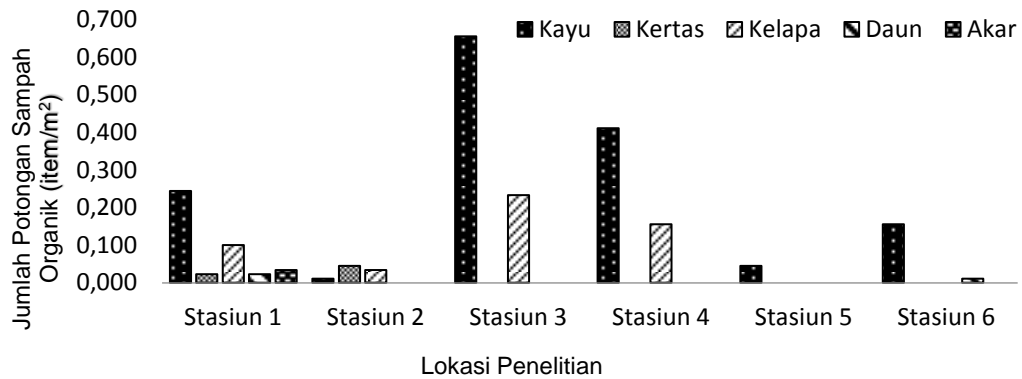
Lokasi Penelitian	Pipet	Sen dal	Tutup Botol	Tali	Pecahan Kaca	Mainan Plastik	Karpet
Stasiun 1	-	-	-	-	-	-	-
Stasiun 2	+	-	+	+	+	+	-
Stasiun 3	-	+	+	-	-	-	+
Stasiun 4	-	+	-	-	-	-	-
Stasiun 5	+	-	-	-	-	-	-
Stasiun 6	-	+	-	+	-	-	-

Tabel 3c. Jenis-jenis sampah anorganik (*lanjutan*)

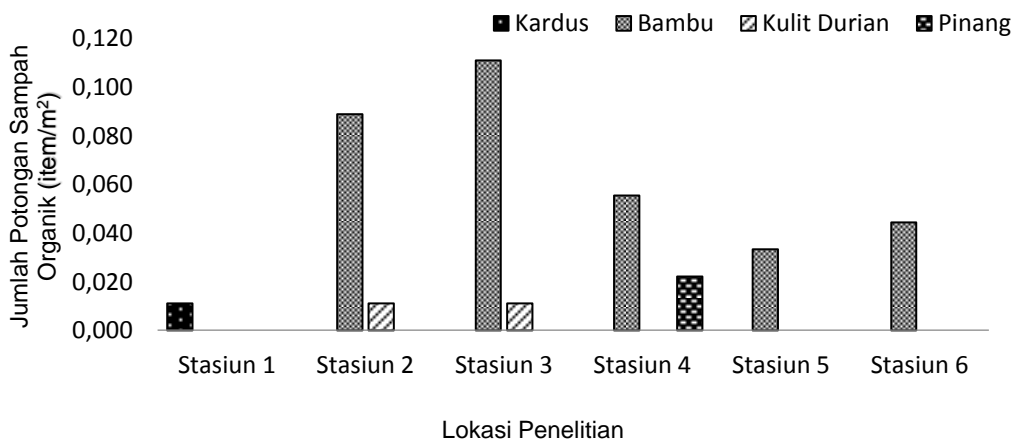
Lokasi Penelitian	Pena	Boneka	Steorofom	Karet	Gabus	Rem	Sikat Gigi
Stasiun 1	-	-	-	-	-	-	-
Stasiun 2	-	-	-	-	-	-	-
Stasiun 3	+	+	+	+	+	+	+
Stasiun 4	-	-	+	-	-	-	-
Stasiun 5	-	-	-	-	-	-	-
Stasiun 6	-	-	+	-	-	-	-

Analisis Kepadatan Sampah Laut (*Marine Debris*)

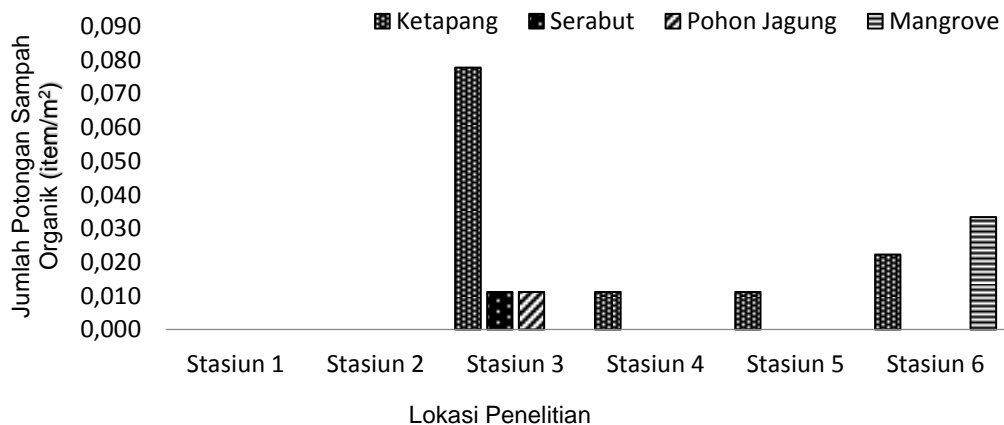
Hasil analisis kepadatan sampah laut (*marine debris*) organik menurut jumlah potongan sampah tertinggi yaitu kayu dengan hasil 0,656 item/m² pada Stasiun 3 yang didominasi oleh kayu. Kepadatan sampah organik dapat dilihat pada (Gambar 3a, Gambar 3b dan Gambar 3c).



Gambar 3a. Rata-rata kepadatan potongan sampah organik



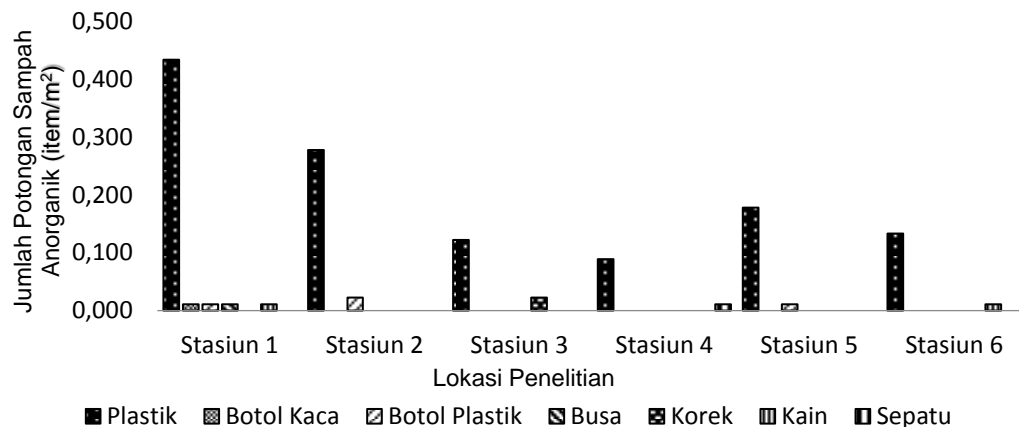
Gambar 3b. Rata-rata kepadatan potongan sampah organik (*lanjutan*)



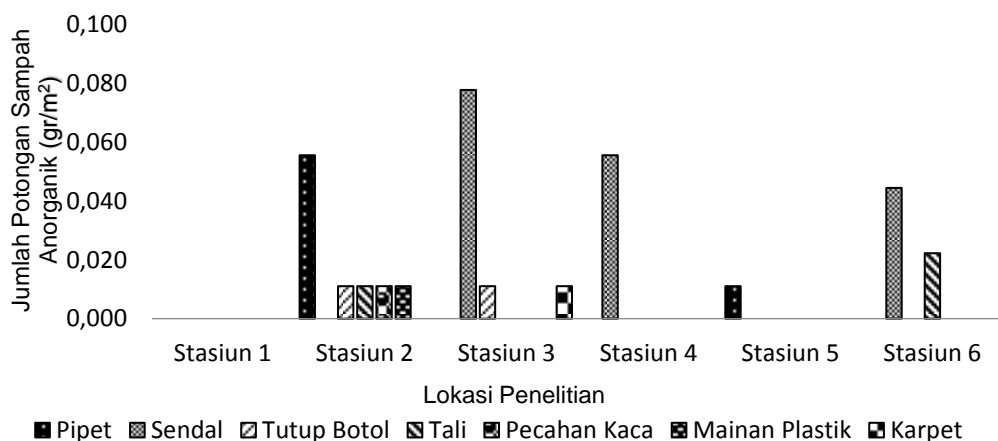
Gambar 3c. Rata-rata kepadatan potongan sampah organik (*lanjutan*)

Berdasarkan Gambar 3a, Gambar 3b dan Gambar 3c kayu paling tinggi hal ini diduga karena Stasiun 3 merupakan daerah yang berdekatan dengan muara sungai, sehingga kayu-kayu yang berada di hulu sungai terbawa ke hilir dan bermuara kelaut, Stasiun 3 juga merupakan lokasi yang memiliki jenis sampah laut (*marine debris*) yang paling banyak dengan 8 jenis sampah organik ditemukan, hal ini diduga juga karena pada Stasiun 3 merupakan daerah yang paling banyak aktifitas manusia, adapun jenis sampah laut (*marine debris*) yang paling sedikit ditemukan yaitu pada Stasiun 4 dengan 3 jenis sampah yang ditemukan, diduga sedikitnya sampah yang berada di Stasiun 4 dikarenakan wilayah tersebut kurangnya aktifitas manusia. Hal ini sesuai menurut (Hermawan, 2017) menyatakan bahwa sampah yang paling banyak ditemukan di pesisir dan dekat muara sungai adalah sampah organik, sampah organik yang terdeposit di Pesisir Barat Pulau Selayar seperti kayu, bambu dan daun.

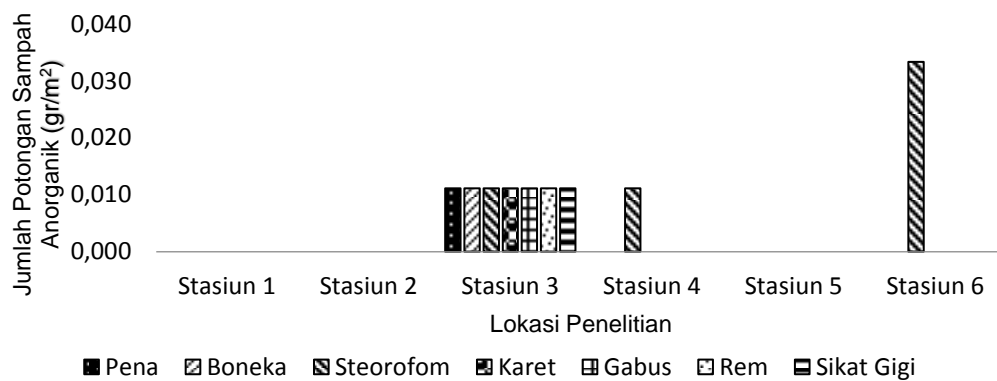
Adapun hasil untuk kepadatan (jumlah potongan sampah) sampah anorganik, dapat dilihat pada (Gambar 4a, Gambar 4b dan Gambar 4c).



Gambar 4a. Rata-rata kepadatan potongan sampah anorganik



Gambar 4b. Rata-rata kepadatan potongan sampah anorganik (*lanjutan*)

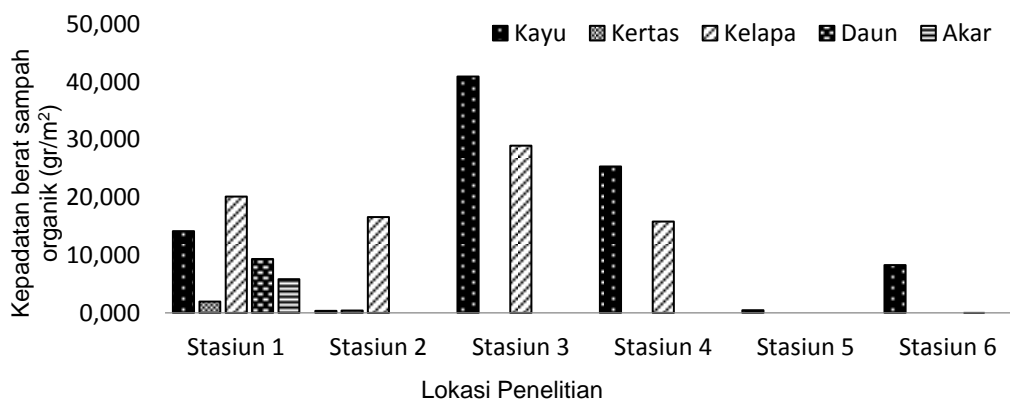


Gambar 4c. Rata-rata kepadatan potongan sampah anorganik (*lanjutan*)

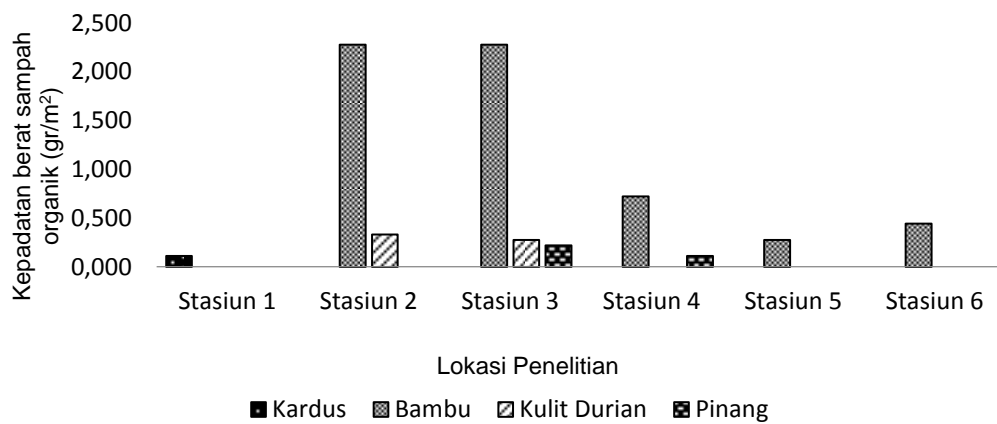
Berdasarkan hasil penelitian kepadatan (jumlah potongan sampah) anorganik dari setiap stasiun, sampah yang paling dominan pada lokasi penelitian yaitu sampah plastik yang memiliki nilai tertinggi 0,433 item/m² yang terdapat pada Stasiun 1, diduga banyaknya jumlah plastik yang terdapat pada Stasiun 1 dikarenakan banyaknya aktifitas masyarakat di sekitar lokasi penelitian. Dari jumlah sampah yang didapat, hal ini sesuai dengan (Asia dan Arifin, 2017), sumber sampah yang menjadi indikasi produksi sampah ini adalah dari aktivitas rumah tangga, wisatawan, nelayan, pedagang, industri, dan transportasi, jenis sampah seperti plastik kemasan dan alat rumah tangga merupakan jenis yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dengan sifatnya yang sulit untuk terdegradasi di alam, sampah ini dikategorikan sebagai limbah penyumbang terbesar dan menyebabkan rusaknya keseimbangan alam.

Kepadatan (Berat Sampah)

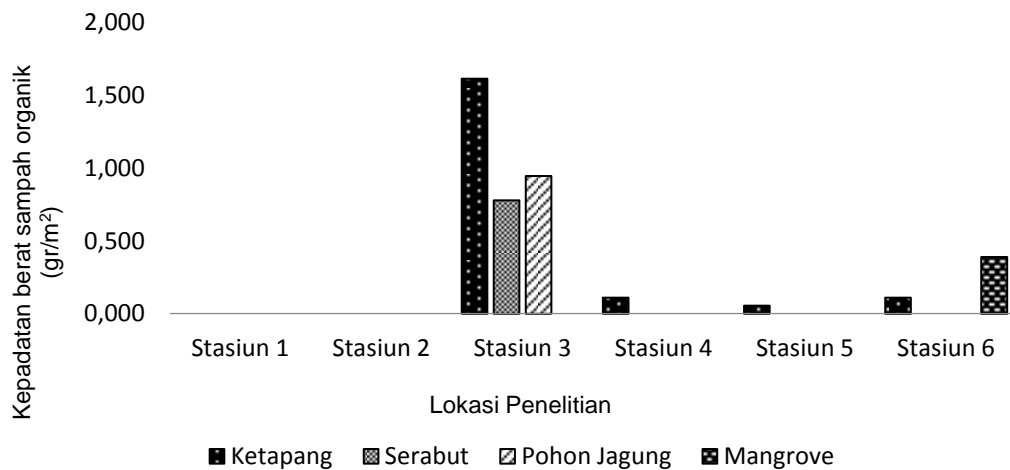
Berdasarkan hasil penelitian kepadatan potongan sampah laut (*marine debris*) pada lokasi penelitian didapatkan nilai tertinggi yaitu pada Stasiun 3 berupa kayu dengan nilai berat rata-rata 40,889 (gr/m²) dapat dilihat pada (Gambar 5a, Gambar 5b, dan Gambar 5c).



Gambar 5a. Rata-rata kepadatan berat sampah organik



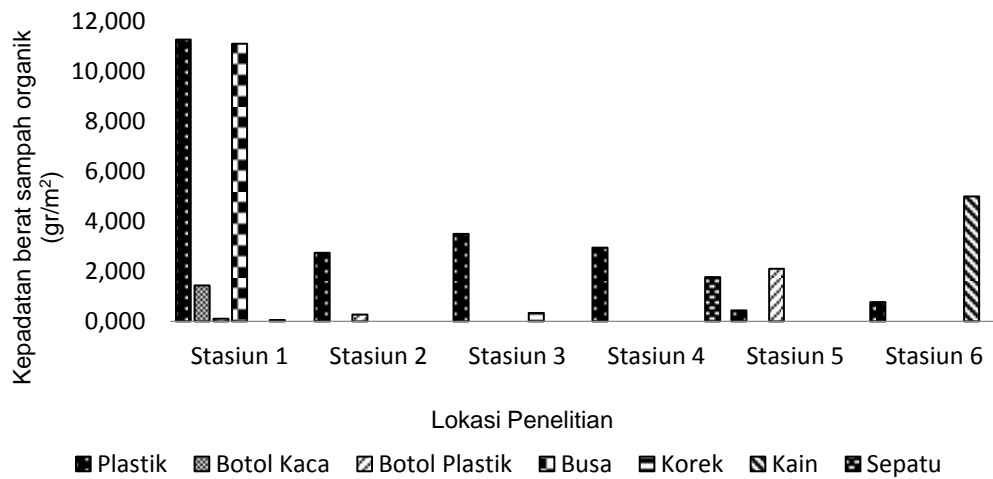
Gambar 5b. Rata-rata kepadatan berat sampah organik (*lanjutan*)



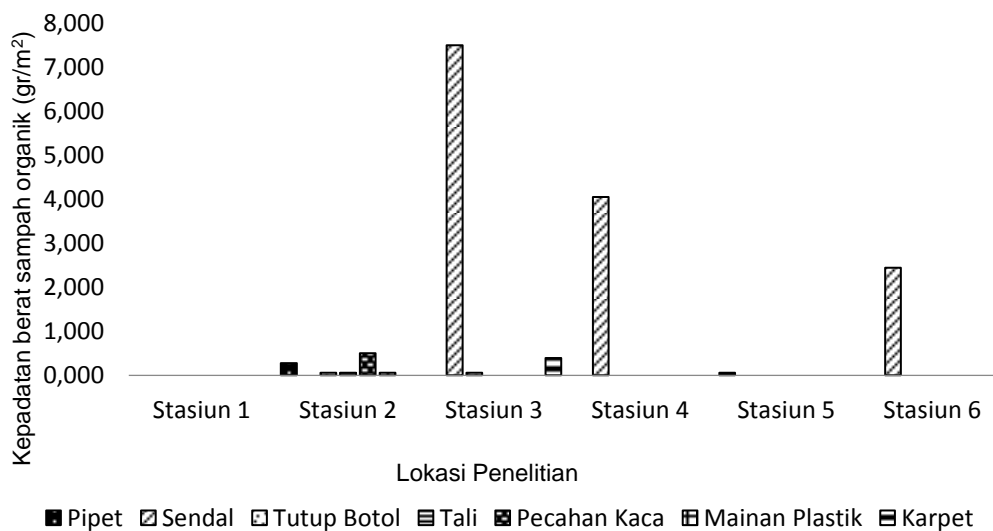
Gambar 5c. Rata-rata kepadatan berat sampah organik (*lanjutan*)

Berdasarkan Gambar 5a, Gambar 5b, dan Gambar 5c kepadatan potongan sampah laut (*marine debris*) tertinggi yaitu pada Stasiun 3 hal ini sesuai dikarenakan sampah kayu yang mendominasi di semua Stasiun dan nilai terendah yaitu beberapa jenis sampah tidak ditemukan beberapa stasiun. Ada beberapa hal yang mempengaruhi yaitu sampah dari masyarakat yang tinggal dan melakukan aktivitas di wilayah pesisir, sampah kiriman dari wilayah daratan atas yang mengalir dari sungai atau selokan yang bermuara ke pesisir (Renwarin *et al.*, 2002).

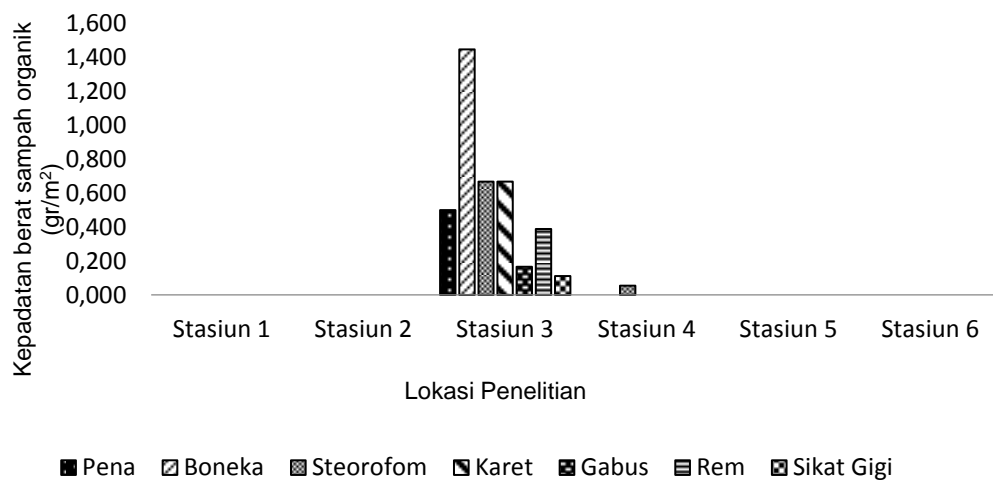
Adapun data hasil untuk kepadatan (berat sampah)sampah anorganik, dapat dilihat pada (Gambar 6a, Gambar 6b dan Gambar 6c).



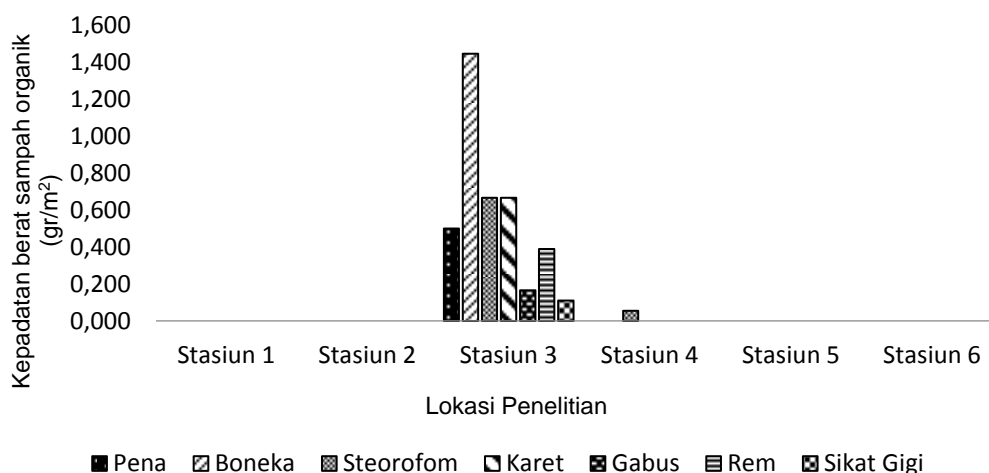
Gambar 6a. Rata-rata kepadatan berat sampah anorganik



Gambar 6b. Rata-rata kepadatan berat sampah anorganik (*lanjutan*)



Gambar 6c. Rata-rata kepadatan berat sampah anorganik (*lanjutan*)



Gambar 6d. Rata-rata kepadatan berat sampah anorganik (*lanjutan*)

Berdasarkan hasil penelitian kepadatan potongan sampah laut (*marine debris*) sampah anorganik pada lokasi penelitian didapatkan nilai tertinggi dengan nilai berat rata-rata yaitu 11,278 (gr/m²) di Stasiun 1 berupa sampah Plastik, hal ini sesuai dikarenakan setiap Stasiun penelitian, sampah yang paling banyak mendominasi yaitu jenis sampah plastik dan berbanding lurus menurut Hermawan (2017) yaitu sampah berdasarkan kepadatan potongan dan kepadatan berat anorganik didominasi oleh plastik dan karet, sampah plastik jenis botol plastik dan gelas plastik sangat mendominasi. Nilai terendah yaitu beberapa jenis sampah di setiap stasiunnya dengan tidak ada nilainya.

KESIMPULAN

Sampah laut (*marine debris*) di Pantai Panjang Kota Bengkulu terdapat 2 jenis sampah yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik di Pantai Panjang Kota Bengkulu terdapat 13 macam sampah laut (*marine debris*) yaitu kayu, kertas, kelapa, daun, akar, kardus, bambu, kulit durian, pinang, ketapang, serabut, pohon jagung dan mangrove, untuk sampah anorganik di Pantai Panjang Kota Bengkulu terdapat 21 macam sampah laut (*marine debris*) yaitu plastik, botol kaca, busa, kain, sepatu, pipet, sendal, tutup botol, tali, pecahan kaca, mainan plastik, karpet, pena, boneka, steorofom, karet, gabus, rem dan sikat gigi. Jenis sampah organik yang mendominasi adalah sampah kayu, sedangkan untuk sampah anorganik yang mendominasi adalah sampah plastik. Jumlah potongan sampah tertinggi didominasi oleh sampah organik dan berat sampah tertinggi didominasi oleh sampah organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Bengkulu (UNIB) yang mendanai penelitian Unggulan Universitas ini dari dana PNPB LPPM UNIB Tahun Anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliansyah, Purnama, D., Johan, Y., Renta, P.P. 2018. Analisis Parameter Oseanografi Dan Lingkungan Ekowisata Pantai Di Pantai Panjang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 3 (2): 211-227.
- Asia dan Arifin, M. Z. 2017. Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Jurnal ilmiah*. 14(1): 44-48.
- Barnez, D.K. 2002. Invasions by marine life on plastic debris. *Nature*. 416 (6883): 808-809.
- Dewi, I. S. Budiarsa, A. A. dan Ritonga. I. R. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*. 4(3) :121-131.
- Djaguna, A. Pelle, W. E. Schanduw, J. N. W. Hermanto, W. K. Rumampuk, N. D. C. dan Angangi, E. L. 2019. Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir Laut dan Tropis*. 7(3) : 174-182.
- Hermawan, R. 2017. Analisis Jenis dan Bobot Sampah Laut di Pesisir Barat Pulau Selayar, Sulawesi Selatan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Johan.Y, Yulianda. F, Kurnia. R dan Muchsin. I. 2018. The Adaptive Capacity of Corals Based on the Health Level to Estimate the Carrying Capacity of the Marine Ecotourism in Enggano Island. *Omni-Akuatika*, 14 (1): 19–27.
- Johan.Y, Yulianda. F, Kurnia. R dan Muchsin. I. 2017. Analysis of Marine Ecotourism Suitability for Diving and Snorkeling Activities in Enggano Island *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 36 (6): 202-212.
- Johan.Y. 2016. Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata bahari Pulau Sebesi, Provinsi Lampung. *Depik*, 5(2): 41-47.
- Lippiat, S., Opfer, S. dan Arthur, C. 2013. Marine Debris and Monitoring Assesment. NOAA.

- MacGranahan, G., Balk. D dan Anderson. B. 2007. The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment and Urbanization* 19: 17–37.
- Muharlis. 2014. Tinjauan Hukum Internasional Terhadap Pencemaran Lingkungan Laut Akibat Sampah Di Samudra Pasifik (The Great Pasific Garbage Patch). Skripsi. Hukum Internasional Fakultas Hukum Universitas Hasanuddin. Kota Makassar.
- [NOAA] National Oceanic and Atmospheric Administration. 2016. Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats. NOAA (Marine Debris) Habitat Report.
- Renwarin, A. Rogi, O. A. dan Sela, R. L. E 2002. Studi Identifikasi Sistem Pengolahan Sampah Permukiman di Wilayah Pesisir Kota Manado. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Ryan, P. G. 1988. Intraspecific variation in plastic ingestion by seabird and the flux of plastic through seabird populations. *The Condor. The Cooper Ornithological Society* 90: 446-452.
- Subekti, S. 2017 Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat. *Jurnal Teknik lingkungan*. 2(1) 24-30.
- [UNEP] United Nations Environmental Programme. 2005. Marine Litter: An Analytical Overview. http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs /anl_oview. pdf. diunduh 10 Agustus 2019.