

JURNAL

**JENIS DAN JUMLAH SAMPAH LAUT (*MARINE DEBRIS*) DI
PULAU BERUK RUPAT UTARA KABUPATEN BENGKALIS
PROVINSI RIAU**

OLEH

LISA AYUNINGTYAS SITORUS



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

**Types and Amount of Marine Debris in the Beruk Island Rupert Utara ,
Bengkalis Regency, Riau Province.**

By:

**Lisa Ayuningtyas Sitorus¹⁾, M. Fauzi²⁾, Adriman²⁾
Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau
lisaayuningtyassitorus11@gmail.com**

Abstract

Marine debris was commonly flown by the current and stranded in the coast. A study aims to investigate the type and amount of marine debris in the Beruk Island was conducted in May 2018. A survey method was used in this study. Samplings were done three observation stations, namely S1 (Southern area), S2 and S3 (Northern area). Marine debris were collected from 3 plots (25x60 m) placed along the transect line. Results shown that the types of marine debris found in the observation area were plastics, glass bottles, used tires, cans, nets and styrofoam. Total amount of marine debris in the Beruk Island area was 87.7 kg. The most common debris found was plastic that were categorized as makrodebris.

Keywords: Marine waste, Plastic remain, Makrodebris, Plastic pollution

1) Student of The Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

2) Lecture of The Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

**Jenis Dan Jumlah Sampah Laut (*Marine debris*) di Pulau Beruk Rupal Utara
Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau**

Oleh :

**Lisa Ayuningtyas Sitorus¹⁾, M. Fauzi²⁾, Adriman²⁾
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
lisaayuningtyassitorus11@gmail.com**

Abstrak

Marine debris yang terdapat di pantai umumnya dipengaruhi oleh arus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan jumlah *marine debris* yang terdapat di Pulau Beruk yang telah dilaksanakan pada bulan Mei 2018 di Pulau Beruk Rupal Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun pengamatan yaitu stasiun S1 (bagian selatan), S2 dan S3 (bagian utara). *Marine debris* dikumpulkan dalam 3 plot yang berukuran 25 x 60 m sebagai daerah pengambilan *sampel marine debris*. Hasil penelitian menunjukkan jenis-jenis *marine debris* yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari plastik, kaca, karet, kaleng, styrofoam, tali dan jaring. Berat total *marine debris* yang ditemukan adalah 87,7 kg. Jenis *marine debris* yang paling banyak ditemukan adalah sampah plastik dan ukuran *marine debris* yang paling banyak ditemukan yaitu Makrodebris.

Kata kunci : Marine debris, Plastik sisa, Makrodebris, Polusi plastik

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Marine debris merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh suatu daerah yang berada dekat pantai atau pesisir, salah satunya yaitu di Pulau Beruk. Pulau Beruk terletak di Tanjung Medang Kecamatan Rupa Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

Pulau Beruk memiliki potensi keanekaragaman hayati seperti berbagai jenis biota laut, ekosistem mangrove dan padang lamun, serta pantai yang dapat dijadikan sebagai objek wisata. Jika dilihat secara geografis Pulau Beruk memiliki potensi tinggi untuk masuknya *Marine debris*. Hal tersebut dikarenakan pengaruh arus, sehingga menyebabkan *Marine debris* dari Selat Malaka serta dari daratan Pulau Rupa Utara dapat sampai di pantai tersebut.

Berbagai masalah telah muncul di pantai Pulau Beruk akibat *Marine debris*, seperti banyak sampah-sampah plastik yang berserakan di pantai dan tersangkut di perakaran mangrove. Hal ini akan merusak keindahan pantai dan bisa mengganggu pertumbuhan hutan mangrove. Sampai saat ini belum ada laporan mengenai *Marine debris* yang ada di pantai tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai jenis dan jumlah *Marine debris* di Pulau Beruk. Dalam penelitian ini ukuran *Marine debris* yang diteliti dibatasi pada ukuran megadebris (> 100 m), makrodebris (> 2,5 cm-1 m), dan mesodebris (> 5mm-2,5 cm).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei 2018, pengambilan sampel dilakukan di kawasan Pantai Pulau Beruk Rupa Utara, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Sampel dianalisis dikawasan pantai tersebut, serta pengamatan parameter oseanografi seperti kecepatan arus dilakukan di Pantai Pulau Beruk.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah tali rafia, meteran, *trashbag*, timbangan, GPS, kompas, *current drougue*, kamera, *stopwatch* dan alat tulis. Bahan dalam penelitian ini adalah *Marine debris* yang didapat selama penelitian dan air bersih yang digunakan untuk membersihkan sampel yang di didapat pada saat penelitian.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu data didapat melalui pengamatan dan analisis sampel di lapangan. Tahapan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data berupa data primer dan data sekunder. Dimana data primer terdiri dari pengambilan sampel di lapangan. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan hasil penelitian yang pernah dilakukan.

Prosedur Penelitian

Penentuan Stasiun Penelitian

Dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian Utara dan bagian Selatan Pulau Beruk.

- Stasiun I : Terletak di bagian Selatan Pulau Beruk yang berhadapan dengan Desa Tanjung Medang memiliki substrat lumpur, kemudian bagian daratan ditumbuhi hutan mangrove, sedangkan ke arah laut ditumbuhi lamun.
- Stasiun II : Terletak di bagian Utara Pulau Beruk yang berhadapan langsung dengan Selat Malaka, memiliki substrat berpasir, kemudian bagian daratan ditumbuhi hutan mangrove.
- Stasiun III : Terletak di bagian Utara Pulau Beruk. memiliki substrat berpasir, kemudian bagian daratan dan lautan ditumbuhi hutan mangrove.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *marine debris* di pantai Pulau Beruk dilakukan pada siang hari pada saat kondisi air surut karena akan memudahkan pengambilan sampel.

- Sampel diambil dengan menggunakan plot ukuran 25 m x 60 m (30 meter ke arah laut dan 30 meter ke arah darat) dari garis pantai surut terendah.
- Setiap stasiun terdiri dari 3 plot dengan jarak antar plot 1 m.
- Sampah-sampah didalam plot dikumpulkan

- Selanjutnya di dokumentasikan
- Selanjutnya dibersihkan menggunakan air bersih dan dikeringkan.
- Selanjutnya dipisahkan berdasarkan jenisnya kemudian dimasukkan ke dalam *trashbag*
- Selanjutnya ditimbang, kemudian dilakukan perhitungan jumlah *Marine debris*.
- Selanjutnya diukur menggunakan meteran kemudian disortir berdasarkan jenis ukurannya.

Pengamatan Parameter Oseanografi

Kecepatan Arus

Parameter yang diamati yaitu arah dan kecepatan arus.

- *Current drougue* diletakan ke perairan sekitar 50-100 m dari pinggir pantai.
- Pada saat bersamaan aktifkan *stopwatch*, hingga tali pada alat tersebut membentang sepanjang 5-10 m.
- Kemudian dicatat berapa lama aktu yang dibutuhkan tali tersebut untuk membentang
- Selanjutnya bidik kompas untuk melihat kearah mana pergerakan *Current drougue* arus.
- Kemudian kecepatan arus dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{s}{t} \times x$$

Analisis Data

Data jenis dan jumlah *Marine debris* serta data oseanografi yang

didapat ditabulasi dalam bentuk tabel, gambar dan grafik. Selanjutnya dibahas secara deskriptif dengan mengacu kepada literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis *Marine debris*

Jenis *Marine debris* yang ditemukan sebanyak enam (6) jenis. Adapun jenis-jenis yang ditemukan yaitu plastik, kaca, karet, kaleng, tali dan jaring. Hal ini sesuai menurut NOAA (2015) membagi jenis *Marine debris* menjadi beberapa bagian secara garis besar yaitu sampah plastik, logam/metal, karet, kaca kayu, pakaian dan lainnya (Gambar 1).

Secara umum *Marine debris* yang ditemukan pada lokasi penelitian dapat sampai ke daerah pantai disebabkan oleh sampah-sampah yang berasal dari laut, dan aktivitas darat yang masuk ke laut kemudian kembali ke pantai terbawa oleh arus. Komposisi *Marine debris* yang ditemukan diduga berasal dari aktivitas transportasi laut. Aktivitas kapal-kapal penumpang yang membuang sampah ke laut. *Marine debris* tersebut terbawa oleh arus hingga sampai di Pantai Pulau Beruk.

Jumlah *Marine debris*

Jumlah total jenis *marine debris* yang ditemukan berkisar 3.192 item. Jumlah *marine debris* yang

paling banyak ditemukan adalah jenis plastik yang berkisar 2.251 item, kemudian yang paling sedikit ditemukan adalah tali yaitu ditemukan 1 item (Tabel 1)

Marine debris yang paling banyak ditemukan adalah jenis sampah plastic yaitu botol plastik (70,7%). Hal ini disebabkan karena botol plastik mudah mengapung dan terbawa oleh arus perairan dan teraduk oleh gelombang, sehingga memungkinkan untuk menjadikan sampah ini sebagai sampah dengan akumulasi terbanyak diperairan. Pada penelitian Zulkarnaen (2017) sampah yang paling banyak ditemukan adalah jenis sampah plastik. Banyaknya sampah plastik juga sesuai dengan pernyataan NOAA (2016) bahwa *marine debris* yang terdapat diseluruh perairan di dunia, yaitu sampah plastik. Plastik merupakan jenis sampah yang paling umum dan banyak ditemukan serta paling beresiko memberikan dampak pada organisme laut.

Berat *Marine debris*

Berat total berat *Marine debris* yang ditemukan berkisar 87.7 kg. Jumlah *Marine debris* yang paling banyak ditemukan terdapat di stasiun 2 sedangkan yang paling sedikit ditemukan terdapat di stasiun 3. Berat *Marine debris* yang ditemukan selama penelitian di Pulau Beruk dapat dilihat pada (gambar 1).



Plastik



Kaca



Karet



Kaleng



Tali



Jaring

Gambar 1. Jenis-jenis *Marine debris* yang ditemukan

Marine debris hanya ditemukan pada stasiun 2 dan stasiun 3. Sedangkan stasiun 1 tidak ditemukan *Marine debris*. Hal ini disebabkan Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa *Marine debris* hanya ditemukan pada stasiun 2 dan stasiun 3. Sedangkan pada stasiun 1 tidak ditemukan *Marine debris*. Hal ini disebabkan karena pengaruh arus Gambar 4. Stasiun 2 dan stasiun 3 terletak di bagian Utara Pulau Beruk yang berhadapan dengan Selat Malaka. Pada saat pasang, arah arus dari Selat Malaka menuju ke arah Selatan, sehingga menyebabkan *Marine debris* dari Selat Malaka terbawa arus hingga tiba di pesisir Pulau Beruk. Kemudian pada saat surut, arah arus dari Selatan menuju ke arah Selat Malaka, sehingga *Marine debris* yang terdapat di pesisir Pulau Beruk terbawa kembali oleh arus dan tertinggal di daerah pesisir akibat terlilit oleh akar-akar tumbuhan. Sedangkan di stasiun 1 terletak di bagian Selatan Pulau Beruk yang

berhadapan dengan Desa Tanjung Medang. Pada saat pasang *Marine debris* yang berasal dari Selat Malaka sudah tertinggal di Stasiun 2 dan Stasiun 3, kemudian pada saat surut *Marine debris* yang berada di stasiun 1 terbawa kembali oleh arus sehingga pada stasiun 1 tidak ditemukan *Marine debris*. Brunner (2014) menyatakan bahwa besarnya arus dan gelombang yang terjadi di perairan dapat menimbulkan pengadukan, sehingga sampah yang terdapat di dasar perairan akan terangkat ke permukaan perairan dan akan membentuk akumulasi sampah pada suatu daerah atau kawasan.

Marine debris yang ditemukan pada stasiun 2 dan stasiun 3. Sedangkan pada stasiun 1 tidak ditemukan *marine debris*. Hal ini disebabkan karena Stasiun 2 memiliki kondisi pantai yang lebih luas dengan topografi yang landai, selain itu pada stasiun ini juga terdapat tumbuhan menjalar seperti semak yang dapat

menahan *Marine debris* tersebut. Sedangkan Stasiun 3 kondisi pantai lebih sempit di bandingkan Stasiun 2,

dan Stasiun 3 tidak terdapat tumbuhan menjalar.

Tabel 1. Jumlah *Marine debris* yang ditemukan

| No | Jenis Sampah | Stasiun | | | Jumlah total | % |
|----------------|-----------------------|---------|------|------|--------------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| -----Item----- | | | | | | |
| 1 | Plastik dan Styrofoam | - | 1533 | 1019 | 2251 | 90,7 |
| 2 | Kaca | - | 83 | 53 | 136 | 4,3 |
| 3 | Karet | - | 23 | 27 | 50 | 1,5 |
| 4 | Kaleng | - | 16 | 88 | 104 | 3,3 |
| 5 | Busa | - | 291 | 151 | 442 | 0,1 |
| 6 | Tali | - | 1 | - | 1 | 0,1 |
| Total | | - | 2100 | 1683 | 3630 | 100 |

Tabel 2. Berat *Marine debris* yang ditemukan

| No | Jenis Sampah | Stasiun | | | Jumlah total | % |
|----------------|-----------------------|---------|------|------|--------------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| -----Item----- | | | | | | |
| 1 | Plastik dan Styrofoam | - | 26,6 | 15,3 | 41,9 | 59,4 |
| 2 | Kaca | - | 10,3 | 5,9 | 16,2 | 19,6 |
| 3 | Karet | - | 3,4 | 2,8 | 6,2 | 8,3 |
| 4 | Kaleng | - | 2,5 | 1,3 | 3,8 | 4,6 |
| 5 | Busa | - | 1,3 | 0,4 | 1,7 | 6,2 |
| 6 | Tali | - | 3,6 | 0,7 | 4,3 | 1,9 |
| Total | | - | 49,4 | 38,3 | 87,7 | 100 |

Ukuran *Marine debris*

Marine debris yang paling banyak ditemukan adalah dari kelompok makrodebris, terutama dari jenis plastik, kaca dan kaleng. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hastuti (2014) yang melakukan penelitian di Pantai Indah Kapuk Jakarta bahwa *Marine debris* yang paling banyak ditemukan adalah makrodebris terutama sampah plastik. Sebaliknya yang paling sedikit ditemukan adalah megadebris yaitu berupa tali tambang

dan jaring bekas. Tali tambang dan jaring bekas ini diduga bersumber dari kapal-kapal yang melintasi daerah perairan Selat Malaka serta aktivitas penangkapan ikan. Selat Malaka merupakan perairan yang ramai dilayari kapal-kapal barang maupun kapal nelayan sehingga dilokasi penelitian ditemukan jenis *marine debris* tersebut. Hal ini sesuai pernyataan Chen dan Liu (2013) bahwa jenis limbah yang dibuang dari aktivitas kapal yang berlabuh di dermaga pada umumnya berupa alat

tangkap (tali pancing, jaring dan tali pelampung) dan juga aktivitas penangkapan yang dilakukan di laut menjadi salah satu sumber meningkatnya volume sampah di perairan.

Keadaan Oseanografi di Wilayah Penelitian

Kecepatan Arus

Kecepatan arus tertinggi saat penelitian ditemukan pada stasiun 2 dan 3 (0,45 m/s) dan terendah pada stasiun 1 (0,30 m/s). Tingginya kecepatan arus di stasiun 2 dan 3 karena berhadapan langsung dengan Selat Malaka yang mempunyai gelombang besar tanpa ada penghalang, sedangkan stasiun 1 kecepatan arusnya lebih rendah karena berhadapan dengan daratan Desa Tanjung Medang sehingga gelombangnya relatif lebih kecil. Disamping itu di wilayah pantainya banyak ditumbuhi mangrove yang juga berperan dapat melemahkan arus gelombang tersebut. Hal ini sesuai pernyataan Pramudji (2000) bahwa mangrove memiliki peran dalam mendukung lingkungan fisik yaitu sebagai penahan ombak, penahan angin, penahan banjir dan penetralisir pencemaran serta perangkap sedimen. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Daruwedho *et al.*, (2016) bahwa arus dipengaruhi oleh faktor oseanografi salah satunya yaitu angin, di sebagian besar perairan faktor utama yang dapat menimbulkan arus yang relatif kuat adalah angin dan pasang surut.

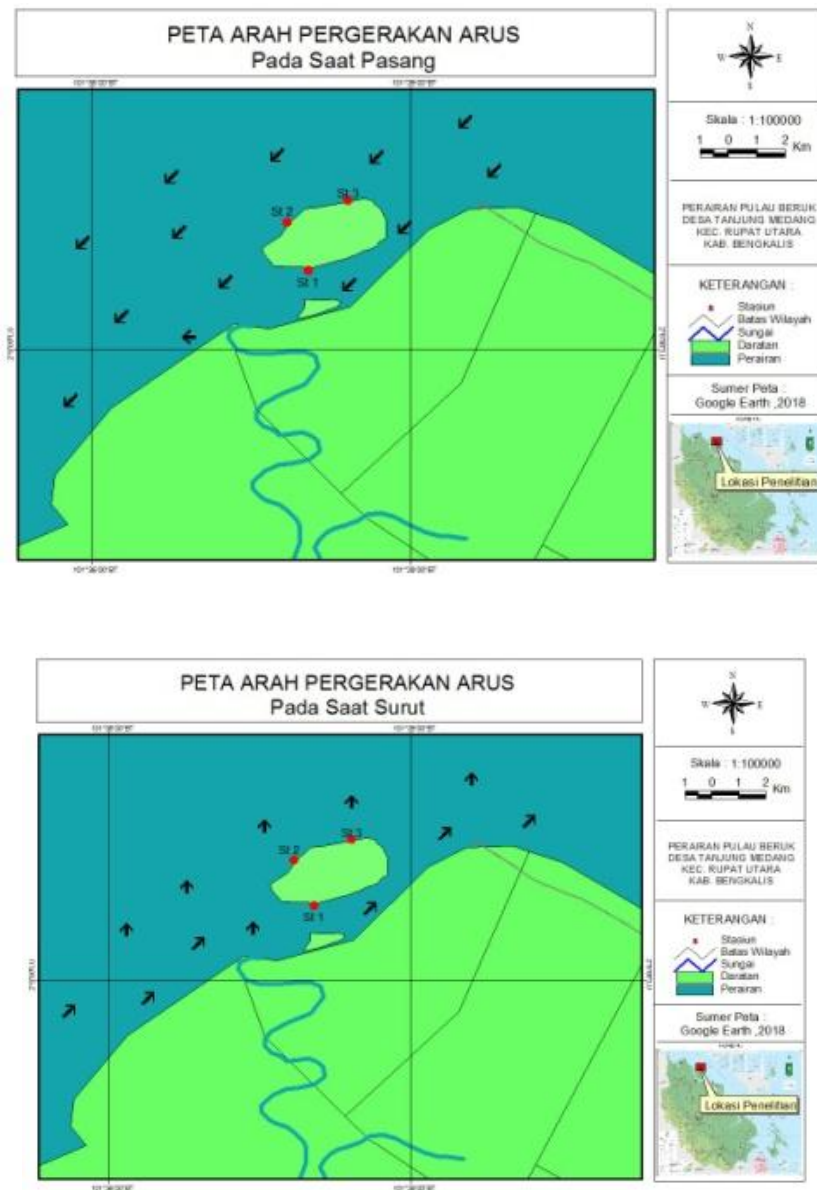
Kecepatan arus yang terdapat pada setiap stasiun dinyatakan termasuk arus sedang. Hal ini sesuai dengan pengelompokan yang ditentukan oleh Mason (1981) menyatakan bahwa nilai untuk pergerakan air yang berarus sangat cepat (>1 m/s), cepat (0,5-1 m/s), sedang.

Arah arus

Arah arus yang didapatkan pada saat penelitian yaitu pada saat pasang arah arus dari Barat Daya menuju Timur Laut dan pada saat surut arah arus dari Timur Laut menuju arah Barat Daya.

Pada saat pasang arus bergerak dari Barat Daya menuju ke Timur Laut sedangkan pada saat surut arus bergerak dari arah Timur Laut menuju ke Barat Daya. Hal ini mempengaruhi lebih banyak *marine debris* yang masuk ke bagian selatan Pulau Beruk dan lebih minimnya *marine debris* yang masuk ke bagian utara Pulau Beruk.

Pola arus pada saat pasang dan surut mempengaruhi penyebaran *marine debris*. Pola arus yang demikian gambar diatas *marine debris* yang ada di Pulau Beruk itu berasal dari lokasi yang padat pemukimannya. Sampah-sampah tersebut berasal dari daratan Desa Tanjung Medang. Hal ini dapat dilihat dari jenis sampah yang ditemukan, jenis sampah yang paling banyak ditemukan adalah jenis sampah plastik, dimana sampah plastik tersebut berasal dari aktifitas manusia.

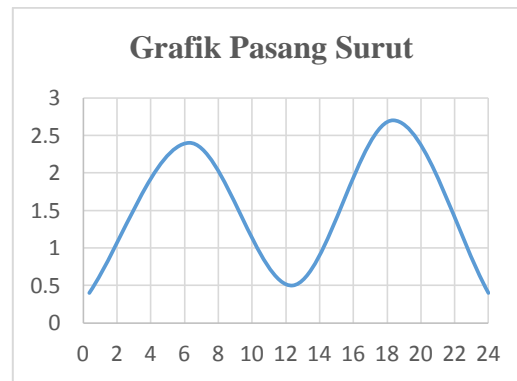


Gambar 2. Arah Pergerakan Arus

Pasang Surut

Secara umum kondisi pasang surut yang terjadi di daerah Pulau Beruk terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam kurun waktu 24 jam (*Semi durnal*) dapat dilihat pada (Gambar 2). Pasang surut yang terjadi disebut dengan semi durnal. Hal ini

sesuai dengan pendapat Triatmodjo (1999) menyatakan bahwa pasang harian ganda yaitu pasang surut yang terjadi dalam satu hari, dimana terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur.



Gambar 3. Grafik Pasang Surut

Pada Gambar 3 terlihat bahwa pada saat penelitian periode pasang pertama terjadi pada pukul 07.30 WIB dengan tinggi pasang berkisar 2,4 m dan periode pasang kedua terjadi pada pukul 19.46 WIB dengan tinggi pasang sekitar 2,7 m. Sebaliknya periode surut pertama terjadi pada pukul 01.48 WIB dengan ketinggian berkisar 0,4 m dan periode surut terendah kedua terjadi pada pukul 12.41 WIB dengan ketinggian sekitar 0,5 m. Keterdapatannya *Marine debris* di pantai Pulau Beruk ini tidak terlepas dari mekanisme pasang surut yang terdapat di daerah tersebut. Hal ini sesuai dengan Potemra (2012) bahwa pasang surut dapat mempengaruhi pola penyebaran sampah dan pengangkutan sampah yang berasal dari darat ke perairan luas.

Pengelolaan *Marine debris*

Partisipasi dan kesadaran masyarakat sangat diperlukan dalam pengelolaan *Marine debris* ini. Tanpa partisipasi dan kesadaran masyarakat yang tinggi, kesinambungan suatu pengelolaan *Marine debris* ini sangat sulit terwujud. Inisiatif dan kesadaran

masyarakat adalah dasar perencanaan dan merupakan awal dari pengelolaan. Pengetahuan tentang pengolahan sampah dan keterbatasan sarana prasarana masih menjadi kendala. Sampah laut (*Marine debris*) yang sudah menjadi pemandangan biasa setiap datangnya musim barat menjadi lumrah dan dianggap fenomena alam biasa, sehingga keinginan untuk mengelolanya menjadi tidak terlalu penting.

Untuk menarik partisipasi dan kesadaran masyarakat maka perlu dilakukan penyuluhan, penyebaran luasan informasi, mengadakan dialog agar diperoleh umpan balik pemikiran dan kesamaan persepsi mengenai pengelolaan sampah laut yang menguntungkan ekonomi masyarakat. Dengan demikian pengelolaan sampah menjadi suatu kebutuhan masyarakat. Peran pemerintah sangat dibutuhkan, karena sebagian masyarakat masih beranggapan bahwa perubahan hanya bisa dilakukan dari pemerintah untuk masyarakat, bukan dari masyarakat untuk pemerintah.

Beberapa cara untuk mengurangi limbah plastik yang makin banyak jumlahnya, diantaranya dengan

melakukan Metode 3R yaitu *Reuse*, *Reduce* dan *Recycle*. Metode ini sudah banyak dilakukan oleh beberapa kalangan, seperti dunia industri, lembaga swadaya dan individu yang peduli lingkungan untuk membantu mengurangi dampak limbah plastik bagi lingkungan.

Dari ketiga metode tersebut metode yang dinilai cukup efektif dalam mengurangi dampak limbah plastik adalah metode recycle (daur ulang). Metode daur ulang merupakan proses menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah. Dengan melakukan proses daur ulang ini, diharapkan limbah plastik dapat dimanfaatkan menjadi bahan yang dapat digunakan kembali dan dapat membantu mengurangi limbah yang ada. Menurut Sofiana (2017) bahwa dalam batas tertentu, dengan melakukan metode daur ulang dapat menghemat sumberdaya alam dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku tertentu. Selanjutnya menurut Sanos (2013) tiga cara penanggulangan limbah plastik yang meliputi mengurangi penggunaan kantong plastik dengan menggantinya dengan alat (kain) untuk membungkus barang atau dikenal dengan *furoshiki*; *biodegradable* yang lebih mudah terurai di alam. Tiga cara tersebut diharapkan dapat menjadi solusi bagi penanggulangan limbah plastik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis sampah laut (*Marine debris*) yang ditemukan di perairan Pulau Beruk Rupa Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau ada 7 (tujuh) jenis sampah laut (*Marine debris*) yaitu plastik, kaca, karet, kaleng, styrofoam, tali dan jaring dengan berat total sampah laut (*marine debris*) keseluruhan berkisar 87,7 kg. Jenis sampah laut (*Marine debris*) yang paling banyak ditemukan adalah jenis sampah plastik dengan berat 41,9 kg (2251 item).

Saran

Setelah melakukan penelitian di Pulau Beruk Rupa Utara Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau perlu lagi dilakukan penelitian lanjutan mengenai dampak sampah (debris) terhadap pertumbuhan dan fisiologi organisme. Banyaknya sampah yang ditemukan memberikan himbauan kepada pembaca agar tidak membuang sampah sembarangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brunner, K. 2014. Effect of Wind and Wave-Driven Mixing on Subsurface Plastic Marine Debris Concentration. Thesis : University of Delaware.
- Citasari, N., I. O. Nur dan A. Nuril. 2012. Analisis Laju Timbunan dan Komposisi Sampah Di Pemukiman Pesisir Kenjeran Surabaya. Jurnal.

- Teknologi Lingkungan. 18 (5): 83-65.
- Chen, C, L. Dan Liu T, K. 2013. Deloving Management Strategi To Control Garbage Pollution From Fisihing Vessels. Marrine Pollution Bulletin 40 (1) : 34-40.
- Hastuti, A.R, 2017. Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Hara, F., M. Aras dan Zulkifli. 2015. Density and Distribution of Seagrass in Beruk Island Coastal Waters Rupert Island of Bengkalis Regency Riau Province. Jurnal Kelautan. 5 (2): 11-19.
- Kustanti A. 2011. Manajemen Hutan Mangrove. IPB. Press. Bogor.
- Mason, C. F. 1981. Biology of Freshwater Pollution. Longman. New York.
- NOAA. 2015. Turning The Tide On Trash. A Learning Guide On Marine Debris. NOAA PIFSC CRED. Maryland (US): NOAA.
- NOAA. 2016. Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats. NOAA Marine Debris Habitat Report. Maryland (US): NOAA.
- Purnama. H.P dan Yuriandala. Y., 2010. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik menjadi Produk dan Jasa Kreatif. Jurnal : Sains dn Teknologi Lingkungan. 2 (1) : 21-31.
- Pramudji. 2000. Hutan Mangrove di Indonesia Peranan Permasalahan dan Pengelolaannya. Jurnal. Oseana. 25 (1):13-20.
- Sofiana. Y. 2013. Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Alternative Bahan Pelapis Pada Produk Interior. Fakultas Komunikasi dan Media,. Universitas bina Nusantara.
- Triatmodjo. 1999. Teknik Pantai. Beta Ofset. Yogyakarta.
- Zulkarnaen A. 2017. Identifikasi Sampah Laut Di Pantai Bodia Kecamatan Galesong Pantai Karama Kecamatan Galesong Utara dan Pantai Mandi Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Skripsi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hassnudin. Makassar.