

Identifikasi Sampah Laut Permukaan Kaitannya dengan Pola Arus di Perairan Pulau Barrangcaddi, Kota Makassar.

Identification of floating marine debris based on sea surface current pattern in Barrangcaddi Island, Makassar City.

Muh Asmal, Shinta Werorilangi^{1✉}, Wasir Samad¹, Sulaiman Gosalam¹, & Mahatma Lanuru¹

¹Departemen Ilmu Kelautan FIKP Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245.

✉Corresponding author: shintawk@unhas.ac.id

ABSTRAK

Sampah laut (*marine debris*) merupakan bahan padat persisten yang sengaja atau tidak sengaja dibuang atau ditinggalkan ke dalam lingkungan laut. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis dan menghitung kelimpahan sampah makro terapung serta menjelaskan karakteristik oseanografi terkait pola sebaran sampah laut dan kaitannya dengan pola arus di perairan Pulau Barrangcaddi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 sampai Maret 2020. Metode pengambilan sampel sampah laut terapung menggunakan *neustone net* ukuran mesh size 0,5 mm dan luas bukaan jaring 150 cm x 50 cm, kemudian dipasang pada bagian belakang perahu lalu ditarik dengan kecepatan ± 5 knot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sampah laut terapung ukuran makro yang didapatkan di perairan Pulau Barrangcaddi pada musim timur dan musim barat didominasi oleh sampah makro berjenis plastik, kemudian diikuti oleh busa plastik, logam, kertas dan kardus, dan kayu. Rata-rata kelimpahan jumlah sampah makro pada musim timur adalah 14.833 potong/km² dan rata-rata kelimpahan berat sebesar 280.270 gram/km² sedangkan kelimpahan jumlah sampah makro pada musim barat adalah 11.333 potong/km² dan rata-rata kelimpahan berat sebesar 82.636 gram/km². Kelimpahan sampah makro pada musim timur lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan sampah makro pada musim barat. Akumulasi sampah makro yang tersebar diduga kuat terbawa oleh arus permukaan laut akibat intensitas hembusan angin musim timur serta diperkuat letak perairan Pulau Barrangcaddi dekat dengan daratan kota Makassar, sehingga sampah makro yang terbawa oleh angin dan arus cenderung ke utara selama periode musim timur.

Kata kunci: *marine debris*, sampah makro terapung, pola arus, Pulau Barrangcaddi, Spermonde

Pendahuluan

Sumber sampah laut yang ditemukan di atas perairan pada umumnya berasal dari sektor wisata pantai, pembuangan sampah rumah tangga ke perairan, aktivitas perahu dan limbah industri (Van Cauwenberghe dan Janssen, 2014). Jumlah dan distribusi sampah laut khususnya sampah plastik sangat dipengaruhi oleh pola arus permukaan, kedalaman laut dan pencampuran vertikal, dimana jumlah plastik lebih banyak ditemukan di permukaan (Compa *et al.*, 2019; Lebreton *et al.*, 2012). Selain itu, jarak antara daratan dengan daratan lainnya, pola musim, sirkulasi angin, termasuk pengaruh arus lintas Indonesia (ARLINDO) berperan penting terhadap distribusi sampah laut permukaan (Assuyuti *et al.*, 2018).

Secara geografi Pulau Barrangcaddi termasuk wilayah pemerintahan Kota Makassar dengan jarak Pulau Barrangcaddi dengan Kota Makassar yaitu sekitar 11 km dan terletak di sebelah barat pesisir Kota Makassar. Pulau Barrangcaddi merupakan salah satu pulau yang terletak pada gugusan Kepulauan Spermonde yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Pertambahan jumlah penduduk dari tahun ke tahun menyebabkan lahan pulau semakin berkurang. Pertambahan jumlah penduduk mengakibatkan jumlah sampah organik maupun anorganik ikut bertambah. Namun kondisi ini akan menjadi permasalahan besar jika tidak dikendalikan dan ditangani dengan sistematis. Dampak yang paling nyata adalah peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat kemudian menjadi penyebab berkurangnya nilai estetika perairan. Permasalahan utama adalah penanganan

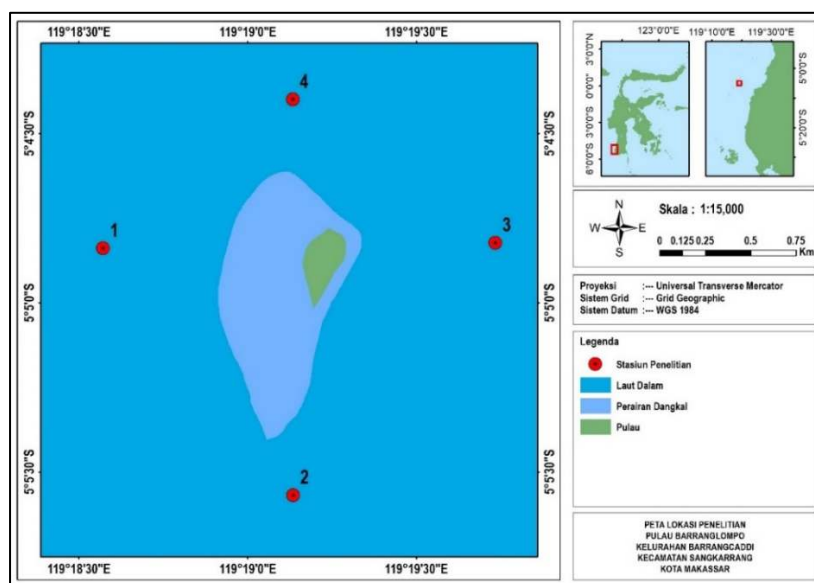
sampah yang menjadi tantangan bagi masyarakat khususnya pemerintah setempat. Salah satu upaya pemerintah dalam menangani sampah agar masyarakat tidak membuang sampah di sembarang tempat dengan jalan menyediakan fasilitas pembuangan sampah dan dikelola dengan baik bahkan mengumpulkan sampah yang dapat didaur ulang atau dapat digunakan kembali. Nadir, (2020) menuliskan bahwa tidak adanya tempat pembuangan akhir sampah di pulau menyebabkan masyarakat cenderung membuang sampah ke laut. Sampah yang dibuang ke laut kemudian terbawa oleh arus laut dan angin dari satu tempat ke tempat lainnya, bahkan dapat menempuh jarak yang sangat jauh dari sumbernya (Djaguna *et al.*, 2019).

Berdasarkan permasalahan mengenai sampah laut yang berada di atas permukaan laut maka dilakukan penelitian tentang identifikasi sampah laut terapung berdasarkan pola arus di perairan Pulau Barrangcaddi.

Metode Penelitian

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2019 sampai Maret 2020 di perairan Pulau Barrangcaddi, Kecamatan Sangkarrang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi stasiun penelitian terbagi menjadi empat yaitu, stasiun satu adalah sisi barat Pulau Barrangcaddi, stasiun dua adalah sisi selatan Pulau Barrangcaddi, stasiun tiga adalah sisi timur Pulau Barrangcaddi stasiun empat adalah sisi utara Pulau Barrangcaddi. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Pulau Barrangcaddi).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Neuston Net* dengan mesh size 0.5 mm sebagai alat pengambil sampah laut; tali nylon sebagai pengikat *neuston net* ke kapal; *Global Positioning System* (GPS) sebagai alat penentuan lokasi dan arah pergerakan kapal; *Conductivity Temperature Density* (CTD) sebagai alat pengukur kedalaman, suhu, dan salinitas; Compact TD sebagai alat pengukur tinggi muka air; *Electromagnetic Current Meter* (ECM) dan *Floater Current Meter* (FCM) sebagai alat pengukur arah dan kecepatan arus; Perahu sebagai alat transportasi laut; Alat tulis sebagai pencatat data hasil

pengukuran lapangan. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kantong sampah sebagai wadah sampah laut yang diperoleh dan data sheet sampah laut sebagai referensi jenis sampah laut.

Prosedur penelitian

Tahap persiapan dan Penentuan lokasi penelitian

Pada tahap persiapan terbagi menjadi studi pustaka yang berkaitan dengan judul penelitian, penentuan metode penelitian, survey lapangan, pengumpulan alat dan bahan yang digunakan selama penelitian. Tahapan penentuan stasiun dan transek dilakukan dengan metode *Purposive Sampling Method* yaitu berdasarkan pertimbangan parameter yang diamati dan keterwakilan cakupan wilayah yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif.

Pengambilan sampah laut permukaan dan karakteristik sampah laut permukaan

Sampel berupa sampah laut permukaan yang berada di lokasi penelitian diambil dengan menggunakan *neuston net*. Selanjutnya, pengambilan data sampah laut permukaan dilakukan pada dua musim berbeda yaitu musim timur dan musim barat. Kemudian, volume sampel yang diambil disesuaikan dengan sampah yang tersaring oleh *neustone net*. Sampel dimasukkan ke dalam kantong sampel untuk kemudian dianalisis di laboratorium. Kemudian, sampel dikeringkan untuk dilakukan karakterisasi jenis sampah berdasarkan klasifikasi oleh NOAA (2015). Selanjutnya sampel ditimbang menggunakan timbangan digital. Berikutnya, sampel sampah diukur menggunakan penggaris lalu disortir berdasarkan jenis dan ukuran (Lippiatt *et al.*, 2013). Terakhir, data ditabulasikan ke dalam borang identitas sampel yang tersedia.

Pengukuran parameter oseanografi fisika

a. Arah dan kecepatan angin

Data arah dan kecepatan angin yang digunakan yaitu data sekunder yang diperoleh dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, BMKG Kelas II Kota Makassar menggunakan alat *Cup Counter Anemometer*. Data yang didapatkan berupa data arah dan kecepatan angin permukaan di sekitar Pulau Barrangcaddi setiap jam selama tahun 2019.

b. Pengukuran arah dan kecepatan arus

Pengamatan arah dan kecepatan arus menggunakan alat *Electromagnetic Current Meter* (ECM), ECM merekam data arah dan kecepatan arus setiap detik. Pengukuran arus dilakukan pada beberapa kedalaman dengan interval kedalaman 5 meter sampai menyentuh dasar perairan.

c. Pasang surut

Alat yang dipakai untuk mengukur pasang surut air laut adalah Compact-TD. Pengamatan pasang surut dilakukan pada tanggal 3 Agustus sampai 5 Agustus 2019. Instrumen ini digunakan untuk merekam data ketinggian air laut secara otomatis dengan interval pengukuran setiap 2 menit. Instrumen ini dipasang di tiang dermaga Pulau Barrangcaddi selama 39 jam.

Analisis data

Angin

Data angin yang dianalisis diperoleh Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Klas II Makassar yang menyajikan data harian dan bulanan selama periode 2019. Kemudian data angin tersebut diolah dalam platform WRPLOT.

Arus

Pengukuran I: Kecepatan arus dari pengukuran alat ECM merupakan vector arus (u,v) yang diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$V = \sqrt{u^2 + v^2}$$

Keterangan: V = kecepatan total (m/det); u = vector kecepatan dalam arah x (barat-timur); v = vector kecepatan dalam arah y (utara-selatan).

Pengukuran II: Kecepatan arus dari pengukuran alat FCM diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$v = \frac{s}{t}$$

Keterangan: V = kecepatan arus (m/s); s = jarak perpindahan FCM (m); t = waktu (det).

Kelimpahan sampah

Data jenis dan kelimpahan sampah yang didapatkan disajikan secara deskriptif menggunakan grafik batang. Kelimpahan jumlah dan berat sampah dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Lippiatt *et al.*, (2013):

$$C = \frac{n}{PxL}$$

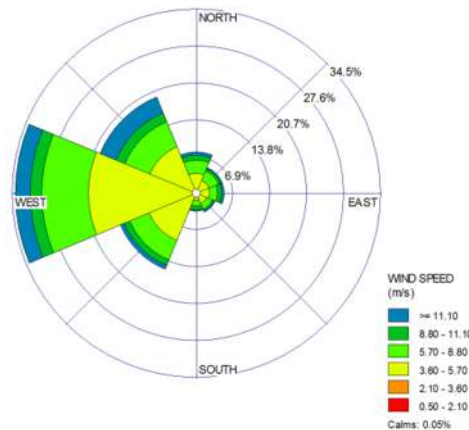
Keterangan: C = Kelimpahan sampah (potong/km²); n = Jumlah sampah yang diamati; L = Lebar bukaan mulut jaring (km); P = Panjang lintasan (km).

Hasil dan Pembahasan

Parameter oseanografi

Angin Musim

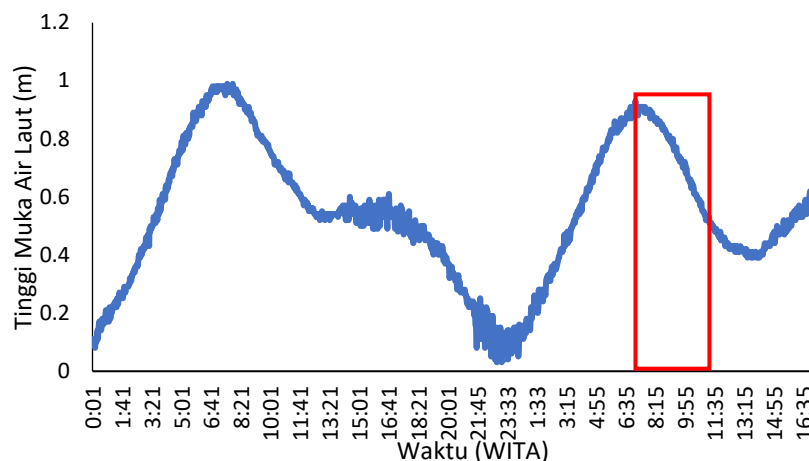
Data angin diperoleh dari Stasiun Klimatologi Martitim Paotere, BMKG Klas II Makassar (2019). Berdasarkan mawar angin (Gambar 4), dalam rentang waktu 1 tahun dari hasil pengamatan angin menunjukkan sebanyak 0,04% angin kondisi tenang dan sebanyak 1,76% arah dan kecepatan angin tidak terukur. Kecepatan angin maksimum terbanyak berasal dari barat yakni 35,78%, sedangkan kecepatan angin maksimum dominan berasal dari barat laut dan barat yakni masing-masing 3,90% dan 2,87%. Menurut distribusinya, kecepatan angin terbanyak adalah pada kisaran 3,6 – 5,7 m/s yakni 47,06% dan 5,7 – 8,8 m/s yakni 31,10%. Grafik mawar angin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mawar angin perairan Kota Makassar dan sekitarnya (2019)

Pasang Surut

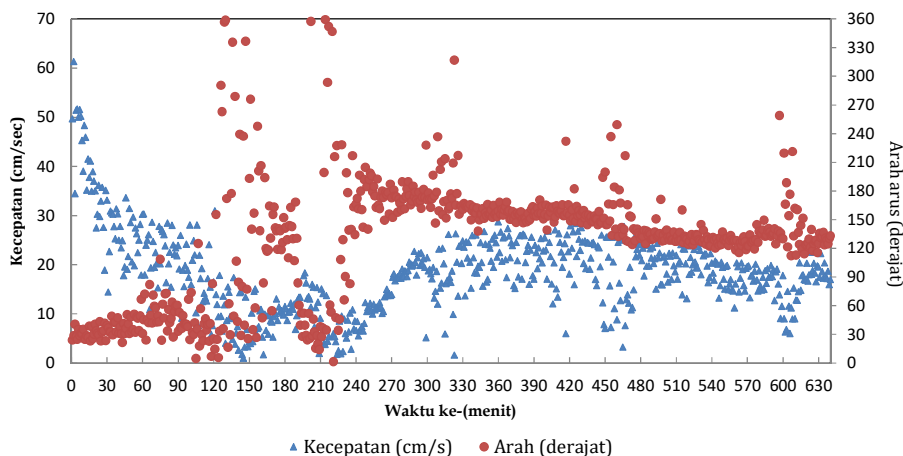
Grafik hasil pengamatan pasang surut dapat dilihat pada Gambar 3. Pengukuran pasang surut yang dilakukan pada tanggal 3 s/d 5 bulan Agustus 2019 diperoleh hasil pasang surut dengan tipe pasutnya adalah **campuran cenderung ke harian tunggal** (*mixed, prevailing diurnal*), dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan tinggi dan fasa yang berbeda.



Gambar 3. Grafik pasang surut pada daerah penelitian (kotak merah menunjukkan kondisi pasut pada saat sampling) 3 – 5 Agustus 2019

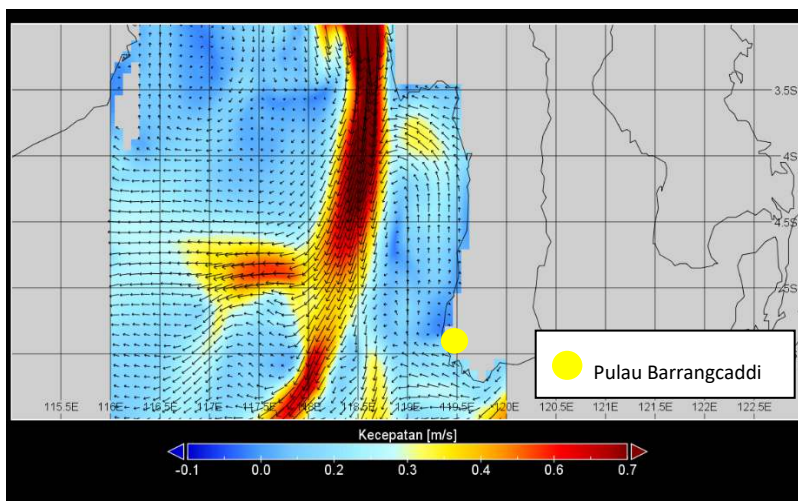
Arah dan kecepatan arus

Berdasarkan hasil pengukuran arus lapangan menggunakan alat *current meter* menunjukkan bahwa pola arus di perairan Pulau Barrangcaddi, sifatnya flukuatif dan bolak-balik sepanjang lokasi penelitian. Arah dan kecepatan arus di sekitar Pulau Barrangcaddi pada umumnya bergerak dari arah barat daya pada kisaran (210-240 deg) pada kondisi menuju pasang dengan kecepatan maksimum 50 cm/detik. Sedangkan pada kondisi surut kecepatan arus relative lambat sekitar antara 0 – 10 cm/detik dari arah utara. Ketika pada kondisi menuju pasang berikutnya kecepatan arus menunjukkan kecepatan yang lebih lambat dibandingkan kecepatan menuju pasang sebelumnya dengan kecepatan sekitar 18 - 22 cm/detik dengan arah arus lebih dominan dari selatan, seperti yang ditunjukkan pada hasil mooring arus di perairan Pulau Barrangcaddi (Gambar 4).



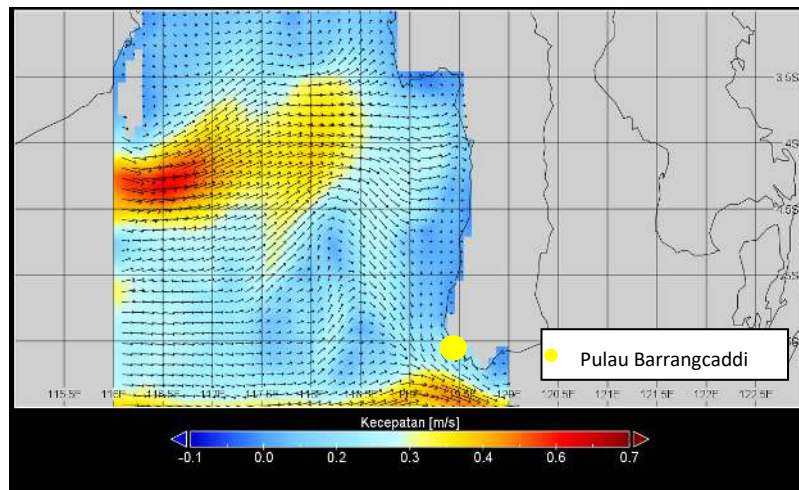
Gambar 4. Grafik hasil pengukuran arah dan kecepatan arus dengan alat ECM pada musim timur (Agustus 2019)

Pola arus secara umum pada musim timur dapat dilihat pada Gambar 5. Arah arus di wilayah perairan Pulau Barrangcaddi cenderung berasal dari arah selatan akibat angin tenggara yang sangat intensif berhembus selama periode musim timur sehingga menyebabkan lapisan massa air permukaan cenderung bergerak mengikuti pola transpor massa akibat angin musim. Terlihat bahwa pola arus di sekitar perairan Pulau Barrangcaddi dominan menyusuri area pesisir pantai barat Kota Makassar dengan kecepatan pada kisaran antara 0 - 0,2 m/s. Namun di perairan utama selat Makassar, dominan arus cukup kuat dengan kecepatan antara 0,4 - 0,7 m/s yang bergerak dari utara ke selatan. Gerak arus ini diperkirakan merupakan defleksi arus lintas Indonesia seperti yang dikemukakan oleh Gordon (2005). Sedangkan kecepatan terbesar berada pada daerah perairan selat Makassar bergerak dari arah utara menuju arah selatan dengan kecepatan arus cukup kuat yaitu sekitar 0,7 m/s.



Gambar 5. Pola sirkulasi arus pada musim timur (September) (Sumber: Olah data NOAA, 2020)

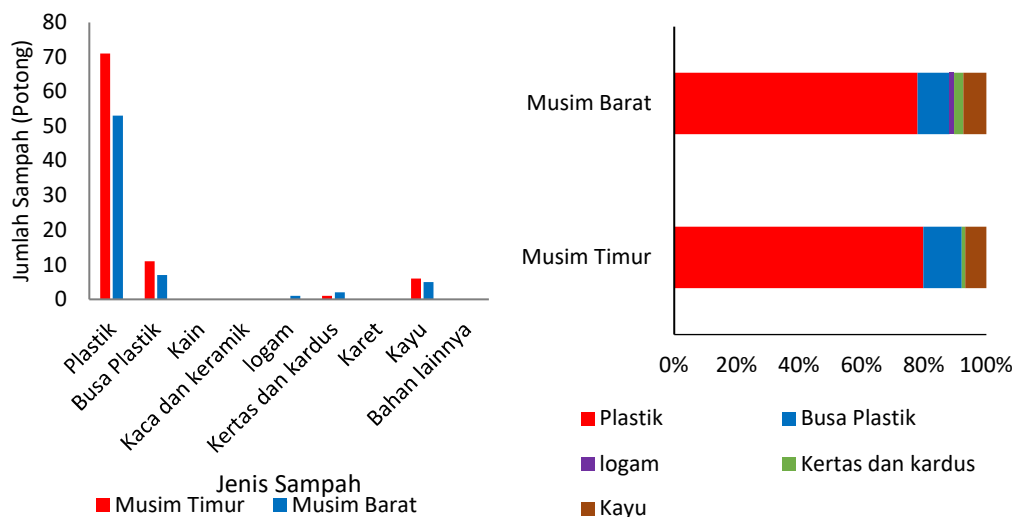
Pola arus secara umum pada musim barat dapat dilihat pada Gambar 6. Arah arus di wilayah perairan Pulau Barrangcaddi bergerak dari arah utara menuju ke arah selatan dengan kecepatan yakni 0-0,2 m/s sedangkan kecepatan terbesar pada perairan selat Makassar dengan Pulau Kalimantan dan bergerak menuju ke arah timur dengan kecepatan semakin arus semakin lambat.



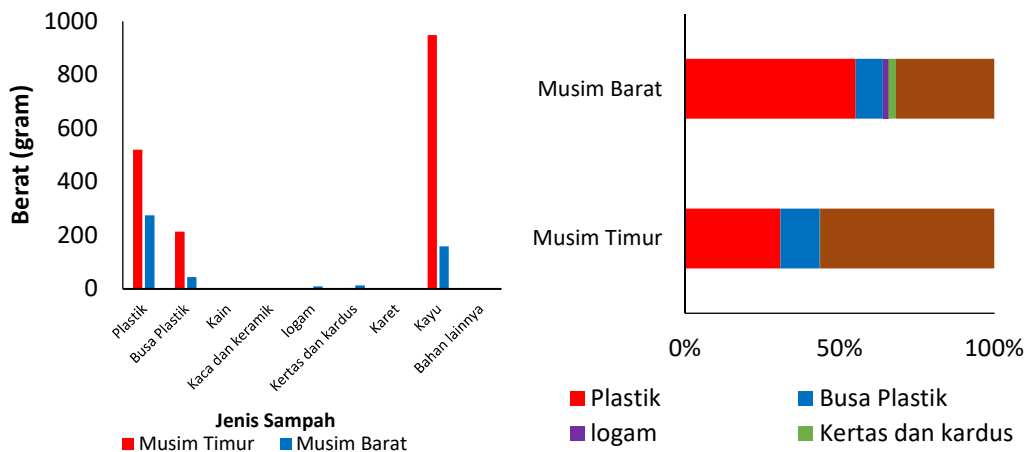
Gambar 6. Pola sirkulasi arus pada musim barat (Januari) (Sumber: Olah data NOAA, 2020)

Kelimpahan dan komposisi sampah laut terapung

Total jumlah sampah laut terapung pada musim timur yang didapatkan pada ke empat stasiun pengamatan sebesar 89 item dengan berat 1.681,62 gram. Kategori dan komposisi sampah laut terapung berdasarkan jumlah dan berat pada musim timur dan barat dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8. Kategori sampah laut terapung didominasi oleh jenis sampah plastik (79,78%) yang memiliki jumlah sebanyak 71 potong dengan berat sebesar 519,13 gram (30,87%). Kelimpahan sampah plastik di musim timur lebih dominan dibandingkan pada musim barat. Selain sampah plastik, persentase sampah jenis busa plastik dan kayu juga memiliki persentase 12,36% sebanyak 11 potong dengan berat sebesar 12,69% dari total berat sampah keseluruhan yang diidentifikasi. Persentase kelimpahan sampah jenis plastik pada kedua musim sangat tinggi, namun persentase jumlah sampah jenis plastik pada musim timur lebih tinggi dibandingkan pada musim barat.

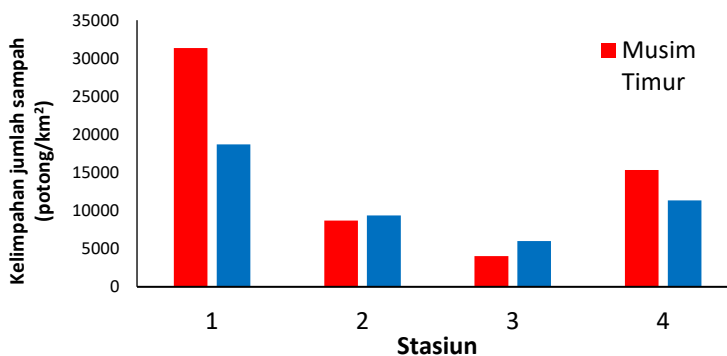


Gambar 7. Kategori dan komposisi sampah laut terapung dalam jumlah pada musim timur dan musim barat



Gambar 8. Kategori dan komposisi sampah laut terapung dalam berat pada musim timur dan musim barat.

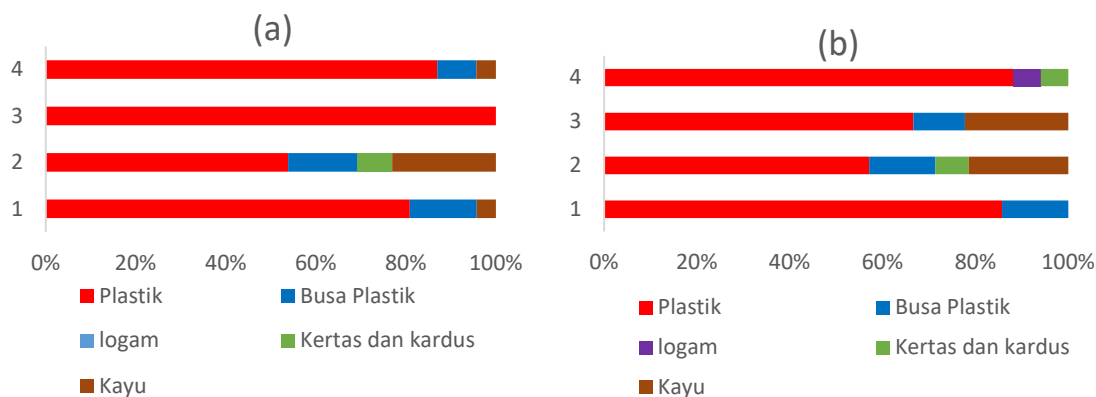
Total jumlah sampah laut terapung pada musim barat yang ditemukan pada ke empat stasiun pengamatan sebesar 68 potong dengan berat 495,82 gram. kategori sampah laut terapung didominasi oleh jenis sampah plastik (77,94%) yang memiliki jumlah sebesar 53 potong dengan berat sebesar 273,51 gram (55,16%) diikuti oleh jenis sampah busa plastik (10,29%) yang memiliki jumlah sebesar 7 potong dengan berat 43,77 gram (8,82%) (Gambar 8). Persentase sampah plastik di musim barat pada stasiun 1 cenderung menurun jika dibandingkan pada musim timur. Kelimpahan jumlah sampah laut terapung di setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 9. Grafik kelimpahan jumlah sampah menunjukkan bahwa kelimpahan sampah yang paling tinggi yaitu stasiun 1 pada kedua musim. Kelimpahan sampah laut di stasiun 1 musim timur mencapai 31.333,34 potong/km² dan 18.666,67 potong/km² pada musim barat. Sedangkan, stasiun dengan kelimpahan sampah laut yang paling rendah yaitu terletak di stasiun 3 baik musim timur maupun musim barat. Kelimpahan sampah laut di stasiun 3 musim timur sebesar 4000 potong/km² dan 6000 potong/km² pada musim barat.



Gambar 9. Kelimpahan jumlah sampah laut terapung di setiap stasiun pada musim timur dan musim barat

Komposisi jumlah sampah laut terapung jenis plastik mendominasi di keempat stasiun pada dua musim yang berbeda (Gambar 9). Pada stasiun ke 3 di musim timur sampah jenis plastik mendominasi 100%. Pada musim barat kelimpahan berat sampah di keempat stasiun sangat rendah dibandingkan pada musim timur (Gambar 10). Pada musim timur kelimpahan berat sampah didominasi pada stasiun 2 (608.248 gram/km²) sedangkan kelimpahan terendah terdapat di stasiun 3 (82.762 gram/km²).

Pada musim timur arah arus mengarah ke daerah perkotaan sehingga pada stasiun 1, 2, dan 4 didominasi oleh sampah jenis kayu sedangkan pada stasiun 3 didominasi oleh sampah jenis plastik. Pada musim barat sampah kayu mendominasi pada stasiun 2 dan 3.



Gambar 10. Komposisi jumlah sampah laut terapung berdasarkan jenis di setiap stasiun pada (a) musim timur dan (b) musim barat.

Pola arus terhadap distribusi sampah laut permukaan

Hasil analisis menggambarkan dari berbagai fenomena baik terhadap parameter oseanografi maupun distribusi sampah permukaan yang diakibatkan oleh hembusan angin musim baik pada musim barat maupun pada musim timur. Pada umumnya sampah yang terapung di permukaan cenderung bergerak sesuai arah gerak arus. Sementara arus yang bergerak dipermukaan dominan dipengaruhi oleh angin sesuai pada periode musim yaitu musim barat maupun pada musim timur. Jika dihubungkan dengan distribusi sampah pada periode musim tertentu baik pada periode musim barat maupun periode musim timur diperoleh bahwa sampah laut permukaan lebih banyak terakumulasi di sekitar lokasi penelitian pada musim timur. Kuat dugaan bahwa kondisi arus permukaan di sekitar wilayah penelitian relative lebih kuat yang didominasi oleh angin permukaan atau angin musim timur dibandingkan dengan kekuatan arus di lokasi penelitian pada musim barat. Fenomena distribusi sampah laut permukaan dapat memberikan pemahaman kepada peneliti bahwa arus-arus yang terbangkit di sekitar Pulau Barrangcaddi lebih dominan akibat arus yang dibangkitkan oleh angin.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada musim timur dan musim barat dapat di simpulkan bahwa:

1. Jenis sampah laut terapung ukuran makro yang didapatkan di perairan Pulau Barrangcaddi di musim timur dan musim barat yaitu sampah jenis plastik, busa plastik, kertas dan kardus, dan kayu. Sampah jenis plastik merupakan jenis yang mendominasi di setiap stasiun di musim timur maupun musim barat dengan persentase lebih dari 50%.
2. Kelimpahan jumlah sampah makro di perairan Pulau Barrangcaddi pada saat musim timur lebih tinggi dibandingkan dengan musim barat. Kelimpahan jumlah sampah laut terapung pada musim timur sebesar 14.833 potong/km² dengan kelimpahan berat

sampah makro sebesar 280.270 gram/km², sedangkan kelimpahan jumlah sampah makro di perairan Pulau Barrangcaddi pada saat musim barat sebesar 11.333 potong/km² dengan kelimpahan berat sampah makro sebesar 82.636 gram/km². Kelimpahan sampah tertinggi juga berada pada stasiun 1 atau sebelah barat Pulau Barrangcaddi.

3. Transportasi dan distribusi sampah laut terapung di perairan Pulau Barrangcaddi dipengaruhi oleh arus permukaan, kecepatan arus yang cukup kuat dapat membawa atau mentranspor sampah dengan jumlah yang banyak khususnya sampah plastik. Semakin besar kecepatan arus maka potensi pergerakan sampah juga akan semakin besar.

Saran

Sebaiknya jaring yang digunakan dalam pengambilan sampah laut di pasang pada kedua sisi perahu survei untuk lebih memaksimalkan pengambilan sampel sampah laut terapung.

Daftar Pustaka

- Assuyuti, Y.M., Zikrillah, R.B., Tanzil, M.A., 2018. Distribusi dan Jenis Sampah Laut serta Hubungannya terhadap Ekosistem 35, 91–102. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.2.707>
- Compa, M., March, D., Deudero, S., 2019. Spatio-temporal monitoring of coastal floating marine debris in the Balearic Islands from sea-cleaning boats. *Mar. Pollut. Bull.* 141, 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.02.027>
- Djaguna, A., Pelle, W.E., Schadu, J.N.W., Hermanto, W.K., Rumampuk, N.D.C., Ngangi, E.L.A., 2019. Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina dan Talawaan Bajo (Identification of Marine Debris on Tongkaina and Talawaan Bajo Beach). *J. Pesisir dan Laut Trop.* 7, 174–182.
- Gordon, A.L., 2005. Oceanography of the Indonesian seas and their throughflow. *Oceanography* 18, 15–27. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2005.01>
- Lippiatt, S., Opfer, S., Arthur, C., 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Tech. Memo. 88.
- Lebreton, L.C.M., Greer, S.D., Borrero, J.C., 2012. Numerical modelling of floating debris in the world's oceans. *Mar. Pollut. Bull.* 64, 653–661. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.10.027>
- Nadir, F., 2020. Identifikasi Sampah Laut (Marine Debris) Pada Ekosistem Padang Lamun di Pulau Barrangcaddi. Skripsi. Ilmu Kelautan fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Kota Makassar.
- NOAA, 2015. Turning the Tide on Trash: A Learning Guide on Marine Debris..
- Van Cauwenberghe, L., Janssen, C.R., 2014. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environ. Pollut.* 193, 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.010>