

PEMANTAUAN SAMPAH LAUT DI PANTAI BELACAN KECAMATAN PALOH KABUPATEN SAMBAS

Erwin Sano Hafizd¹⁾, Rizki Purnaini²⁾, Kiki Prio Utomo³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak Email :
erwinhafizd@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia peringkat kedua dunia penghasil sampah plastik laut yaitu sebesar 187,2 juta ton. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan melakukan pemantauan sampah laut di 18 kabupaten/kota untuk mengetahui jumlah sampah plastik yang terlepas di laut. Pemantauan tersebut belum meliputi wilayah Kalimantan Barat. Berdasarkan musim tertentu di wilayah utara Kalimantan Barat (Pantai Belacan) berpotensi menjadi tempat terakumulasinya sampah. Untuk itu dilakukan penelitian berupa Pemantauan Sampah Laut Di Pantai Belacan Kabupaten Sambas, untuk mengetahui komposisi sampah berdasarkan jenis, berat, kepadatan, ancaman terhadap ekosistem pesisir dan laut serta distribusi spasial sampah laut. Penelitian dilakukan dengan membagi 5 km area pantai menjadi 5 transek dengan panjang 1 km. setiap transek dibagi menjadi 5 bagian dengan panjang 200 m dan dibuat petak 5x5 m dengan 25 kotak, tentukan 5 kotak dengan metode purposive, kemudian pengumpulan dan diidentifikasi berdasarkan klasifikasi UNEP. Hasil yang diperoleh terdiri dari sampah plastik, kaca & keramik, kain, logam dan busa plastik dan sampah terberat yaitu plastik. Berat sampah plastik mencapai 85,9% dari berat total sampah makro maupun meso. Berat sampah plastik ukuran makro yaitu 87,1% dan ukuran meso 47,1%. Untuk kepadatan dihasilkan sebesar 9,72 m² dari botol plastik dengan kode PL02. Keberadaan sampah dipantai menyebabkan dampak negative terhadap beberapa spesies dilokasi studi yaitu penyu dan kepiting hantu. Distribusi spasial sampah laut berdasarkan pola kecepatan arus dan transport material pada musim muson barat berasal dari timur laut menuju barat laut atau berasal dari arah luar Indonesia dengan persentase jumlah sampah adalah sebanyak 94% berasal dari luar negeri dan 6% dari Indonesia.

Kata Kunci: Sampah Laut, Jenis Sampah, Berat Sampah, Kepadatan Sampah, Sampah Plastik.

ABSTRACT

Indonesia ranks second in the world for marine plastic waste, with 187.2 million tonnes. The Ministry of Environment and Forestry monitors marine debris in 18 districts/cities to determine the amount of plastic waste released into the sea. The monitoring did not cover West Kalimantan. Based on certain seasons in the northern region of West Kalimantan (Belacan Beach), it has the potential to become a place for the accumulation of garbage. For this reason, research was carried out in the form of Monitoring Marine Debris at Belacan Beach, Sambas Regency, to determine the composition of waste based on type, weight, density, threats to coastal and marine ecosystems, and the spatial distribution of marine debris. The research was conducted by dividing the 5 km coastal area into 5 transects with a length of 1 km. Each transect was divided into 5 sections with a length of 200 m and plots of 5x5 m with 25 boxes were made, determine 5 boxes by purposive method, then collected and identified based on UNEP classification. The results obtained consisted of plastic, glass & ceramic waste, cloth, metal and plastic foam, and the heaviest waste, namely plastic. The weight of plastic waste reaches 85.9% of the total weight of macro and meso waste. The weight of macro-sized plastic waste is 87.1% and meso size is 47.1%. The resulting density is 9.72 m² from a plastic bottle with the code PL02. The existence of garbage on the beach causes negative impacts on several species in the study location, namely turtles and ghost crabs. The spatial distribution of marine debris based on the flow velocity pattern and material transport during the west monsoon season originates from the northeast to the northwest or comes from outside Indonesia, with a percentage of the amount of waste as much as 94% coming from abroad and 6% from Indonesia.

Keywords: Marine Debris, Type of Garbage, Weight of Garbage, Solid Waste, Plastic Waste.

1. Pendahuluan

Indonesia menjadi urutan kedua penghasil sampah plastik di laut, salah satu penyebabnya yaitu keadaan geografis Indonesia yang memiliki garis pantai yang panjang sehingga memberikan kontribusi terhadap banyaknya sumbangan sampah ke laut. Timbulan sampah plastik yang dihasilkan mencapai sebesar 187,2 juta ton (Jambeck dkk, 2015). Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2017), berdasarkan laporan pemantauan sampah laut yang dilakukan di 18 pantai di Indonesia menghasilkan estimasi nasional timbulan sampah laut di pantai dengan rata-rata mencapai 106,385 gr/m².

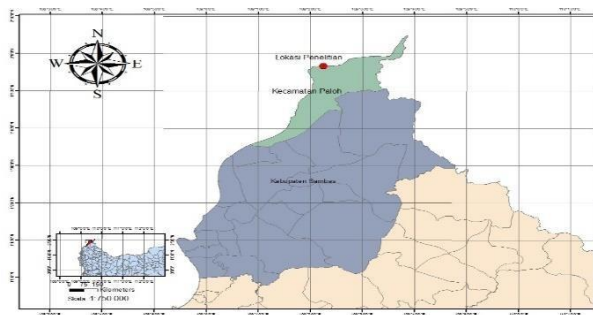
Estimasi total sampah mencapai 1.186.134,41 ton sedangkan estimasi total sampah plastik mencapai 488.095,89 ton. Pemantauan yang dilakukan sekaligus untuk mengetahui berapa jumlah sampah plastik yang terlepas di lingkungan mengingat Indonesia disebut sebagai negara kedua terbesar melepaskan sampah plastik ke laut. Angka tersebut menyatakan bahwa penggunaan plastik di Indonesia tidak sampai di angka 9,8 miliar disetiap tahunnya (Waluyo, 2017).

Pemantauan Sampah yang dilakukan pada tahun 2017 belum meliputi wilayah Kalimantan Barat, berdasarkan musim muson barat di wilayah utara Kalimantan Barat diperkirakan berpotensi menjadi tempat berkumpulnya sampah yang terbawa oleh gelombang dan arus laut. Sampah yang terbawa oleh gelombang dan arus laut tersebut diperkirakan bukan hanya berasal dari Indonesia. Banyaknya sampah yang berasal dari negara yang berbeda tersebut diasumsikan bahwa sampah laut tersebut berpindah dengan adanya kontribusi dari faktor oseanografi serta letak pantai yang langsung berhadapan dengan laut lepas sehingga memungkinkan terjadinya penumpukan sampah di pantai belacan akibat sampah kiriman dari negara lain dan pulau disekitarnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan agar dapat membantu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam penambahan data tentang pemantauan sampah laut di Indonesia. Data-data tersebut berupa komposisi sampah pantai berdasarkan jenisnya, berat dan kepadatan sampah pantai, ancaman terhadap ekosistem pesisir dan laut serta distribusi spasial sampah laut di Pantai Belacan Kabupaten Sambas.

2. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pantai Belacan Desa Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. Waktu penelitian dimulai dari Januari 2020 sampai dengan Februari 2020. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Alat dan Bahan

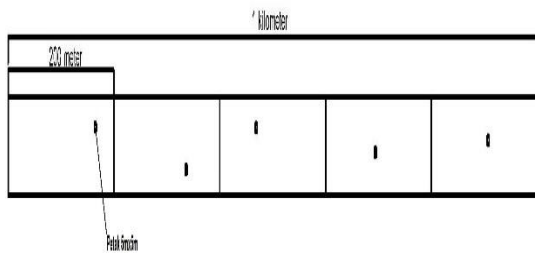
Alat yang dipergunakan dalam kegiatan ini antara lain: timbangan, kamera, kalkulator, GPS, kaca pembesar (loop), meteran gulung dan roda, sekop, ayakan sampah

(0,5 dan 2,5 cm), gunting, pisau, klinometer, dan penjepit sampah. Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain : sarung tangan, masker, bendera/tongkat pembatas, alat tulis, dan tali (tambang atau rapia).

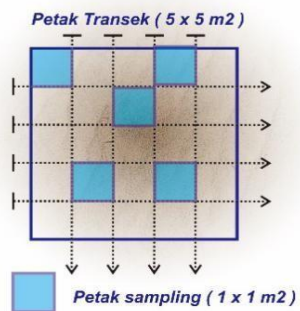
Adapun aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : *Google Earth Pro*, *ArcGis*, dan *Avenza Map*.

C. Metode Pengambilan Sampel

Sampah laut yang diambil adalah sampah makro (>2,5 cm sampai < 1 m) dan sampah meso (>5 mm sampai < 2,5 cm). Metode pengambilan sampel yang digunakan sesuai dengan panduan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Ada beberapa hal yang perlu untuk dipersiapkan sebelum melakukan pengamatan sampah laut di lapangan yaitu penentuan lokasi transek dan pembuatan garis transek.



Gambar 2. Pembuatan Garis Transek Di Lapangan



Gambar 3. Petak Transek 5x5 m

Selanjutnya, dilakukan pengambilan sampah yang berada di dalam lokasi transek yang telah di pilih. Untuk sampah makro diperoleh melalui proses penyaringan dengan ayakan ukuran 2,5 cm, sedangkan untuk sampah meso yang tersaring dengan ayakan ukuran 0,5 cm. Jenis sampah yang dikumpulkan kemudian diidentifikasi berdasarkan sistem klasifikasi sampah UNEP (*United Nation Environment Programme*). Hasil sampling setelah diklasifikasikan dan diidentifikasi kemudian dianalisis persentase komposisi dan kepadatan sampah dengan persamaan berikut :

$$\text{Komposisi Sampah (\%)} = \frac{x}{\sum_{i=1}^n x_i} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Kepadatan Sampah} = \frac{\text{jenis}}{\text{panjang} \times \text{lebar}} \dots \dots \dots (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pantai Belacan terletak di Desa Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas yang bertepatan di bagian utaranya Kalimantan Barat. Pantai Belacan memiliki garis pantai ±63 km dengan kondisi pantai yang banyak terdapat berbagai vegetasi pantai seperti cemara laut, pandan laut, dan lain-lain. Pantai Belacan juga merupakan salah satu lokasi peneluran penyu, namun kondisi saat ini banyak terdapat sampah di sepanjang pantai

yang berasal dari laut maupun sampah yang terbawa oleh anak – anak sungai kecil yang terdapat disekitar pantai.

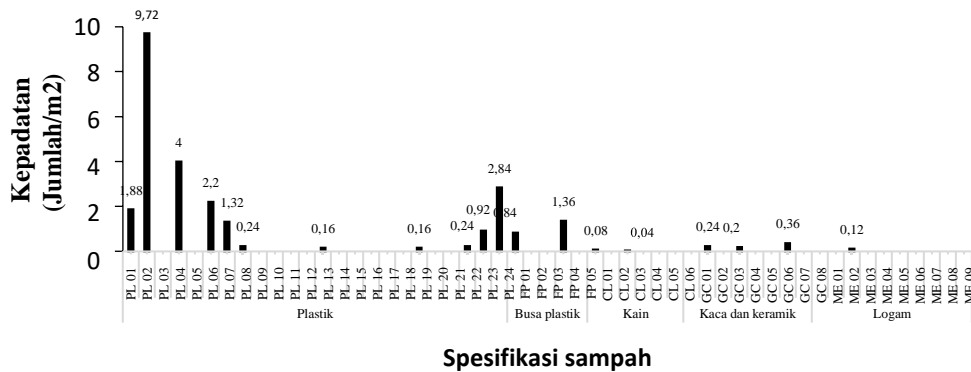
Berat dan Kepadatan sampah Pantai Belacan

Tabel 1 Hasil Pemantauan Sampah Di Pantai Belacan

Kode Sampah	Deskripsi	Status	Jumlah	Berat (gr)	Kepadatan (Jumlah/m ²)	Persentase Berat
PL01	Tutup botol	Makro	47	144	1,88	1,2%
PL02	Botol plastik	Makro	243	6814	9,72	49,3%
PL04	Sedotan, garpu, sendok	Makro	76	171	3,04	1,2%
PL06	Bungkus makanan	Makro	38	132	1,52	1%
PL07	Kantong plastik	Makro	33	25	1,32	0,2%
PL08	Mainan	Makro	6	113	0,24	0,8%
PL13	Keranjang, krat	Makro	4	78	0,16	0,6%
PL19	Tali tambang	Makro	4	2815	0,16	20,4%
PL22	Serpihan fiberglass	Makro	6	53	0,24	0,4%
PL24	Bahan plastik lainnya	Makro	27	1698	1,08	12,3%
FP01	Busa spon	Makro	21	45	0,84	0,3%
FP04	Gabus	Makro	14	67	0,56	0,5%
CL01	Pakaian, sepatu, topi, handuk	Makro	2	124	0,08	0,9%
CL03	Tas dan Ransel	Makro	1	274	0,04	2%
GC02	Botol dan toples	Makro	6	876	0,24	6,3%
GC04	Bohlam	Makro	5	223	0,20	1,6%
ME03	Kaleng	Makro	3	157	0,12	1,3%
Jumlah			536	13831		
FP04	Gabus	Meso	20	17	0,80	4,8%
GC07	Pecahan kaca dan keramik	Meso	9	132	0,36	37,6%
Kode Sampah	Deskripsi	Status	Jumlah	Berat (gr)	Kepadatan (Jumlah/m ²)	Persentase Berat
PL23	Bijih plastik	Meso	23	22	0,92	6,3%

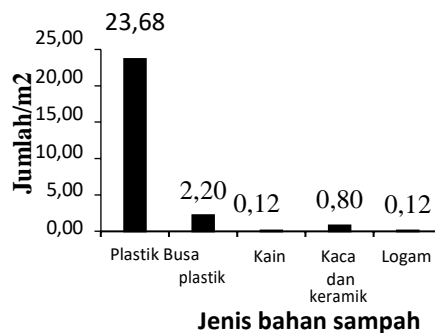
PL24	Bahan plastik lainnya	meso	44	82	1,76	23,4%
PL04	sedotan, garpu, sendok,	Meso	24	63	0,96	17,9%
Jumlah			137	351		

Ukuran sampah yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian ialah jenis ukuran makro berjumlah 536 buah dengan berat 13831 gr. Jenis sampah makro dengan jumlah terbanyak berasal dari jenis sampah botol plastik, yaitu berjumlah 243 buah dengan berat 6814 atau setara dengan 49,3% dari jumlah berat keseluruhan sampah makro. Untuk jenis sampah meso berjumlah 137 buah dengan berat 351 gr. Jenis sampah meso dengan jumlah terbanyak berasal dari jenis sampah bahan plastik lainnya, yaitu berjumlah 44 buah dengan berat 82 gr atau setara dengan 23,4% dari jumlah keseluruhan sampah meso.



Gambar 4 Kepadatan Total Sampah Berdasarkan Spesifikasi Di Pantai

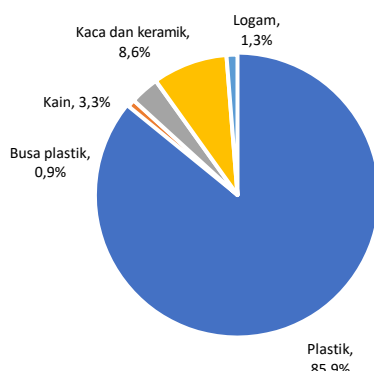
Kepadatan total sampah yang tertinggi ialah dari jenis bahan plastik dengan kode sampah PL02 dan angka kepadatan 9,72 m², kedua masih dari jenis bahan plastik dengan kode sampah PL04 dan kepadatan 4 m², yang ketiga masih dari jenis bahan plastik kode sampah PL24 dan angka kepadatan 2,84 m².



Gambar 5 Kepadatan Sampah Berdasarkan Jenis Bahan Di Pantai Belacan

Kepadatan sampah berdasarkan jenis bahan di Pantai Belacan Belacan, kepadatan tertinggi pertama adalah jenis bahan plastik dengan kepadatan 23,68 m², yang kedua busa

plastik dengan kepadatan 2,20 m², yang ketiga kaca & keramik dengan kepadatan 0,80 m², dan yang keempat kain dan logam dengan kepadatan 0,12 m².



Gambar 6 Persentase Berat Sampah Berdasarkan Jenis Di Pantai Belacan

Sampah di pantai belacan terdiri dari sampah plastik, kaca & keramik, kain, logam dan busa plastik. Sampah yang mendominasi berdasarkan presentase berat didominasi oleh sampah plastik (85,9%), diikuti oleh kaca & keramik (8,6%), ketiga diikuti oleh kain (3,3%), keempat oleh logam (1,3%) dan yang terakhir oleh busa plastik (0,9%).

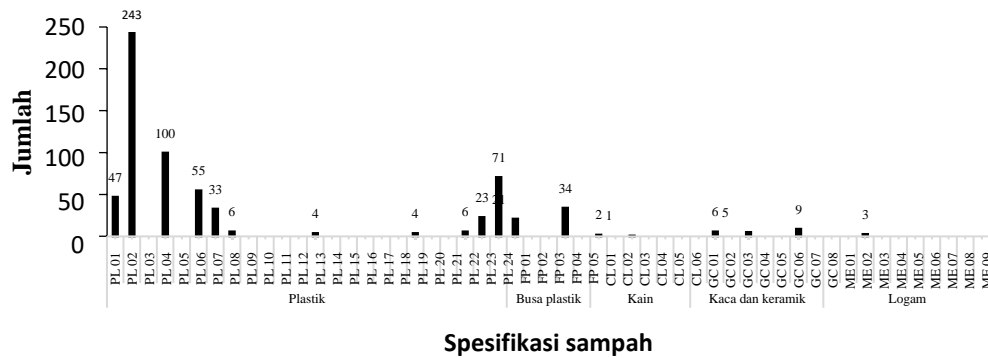
Komposisi Sampah Berdasarkan Jenisnya

Tabel 2 Jumlah Sampah Di Pantai Pasir Belacan Berdasarkan Jenis Bahan

Jenis Bahan	Jumlah (buah)		
	Total	Makro	Meso
Plastik	592	484	108
Busa plastik	55	35	20
Kain	3	3	0
Kaca dan keramik	20	11	9
Logam	3	3	0

Jenis sampah yang mendominasi di Pantai Belacan adalah sampah plastik dengan jumlah total 592 buah yang terdiri dari 484 buah untuk makro dan 108 buah untuk meso. Hasil ini berbanding lurus dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhukov (2017) yang menyebutkan bahwa plastik adalah sampah laut dominan karena plastik merupakan bahan pencemar yang sudah secara global terdistribusi di seluruh perairan dikarenakan sifatnya yang tahan lama dan mudah mengapung.

Selain sampah anorganik pada dipantai belacan juga terdapat sampah organik yang terbawa oleh arus maupun gelombang dan terakumulasi di sepanjang pantai ini, sampah organik yang ditemukan pada pantai ini berupa potongan - potongan kayu besar serta ranting – ranting pohon yang tersebar merata di pesisir Pantai Belacan dan rata – rata memiliki ukuran >1 m atau termasuk kategori sampah (*Mega debris*).



Gambar 7 Jumlah Total Sampah Berdasarkan Spesifikasi Di Pantai Belacan

Total sampah di pantai belacan berdasarkan spesifikasi UNEP (*United Nations Environment Programme*) didominasi oleh botol plastik dengan kode sampah PL02 yang berjumlah 243 buah, yang kedua didominasi oleh sedotan, garpu, sendok dengan kode sampah PL04 yang berjumlah 100 buah dan yang ketiga didominasi oleh bahan plastik lainnya dengan kode sampah PL24 yang berjumlah 71 buah.

Ancaman Terhadap Ekosistem Pesisir dan Laut

Spesies yang paling terdampak dilokasi ini adalah penyu dimana sampah – sampah yang terakumulasi pada pantai ini akan mengganggu proses penyu yang akan mencari sarang untuk bertelur disekitar pantai ini karena tertutup oleh sampah, kemudian sampah ini juga akan mengancam tukik-tukik yang telah menetas tidak sampai kelautan karena pantai dipenuhi oleh sampah. Selain penyu disepanjang pantai ini juga terdapat spesies kepiting hantu (*Ocypode*) atau masyarakat disekitar menyebutnya anjang – anjang. Kasus lain yang ditemukan nelayan disekitar adalah banyaknya hewan – hewan laut yang terjatoh oleh sisa – sisa jaring yang dibuang ke lautan dan menemukan hewan – hewan laut yang mati dikarenakan memakan plastic yang mengambang di lautan.

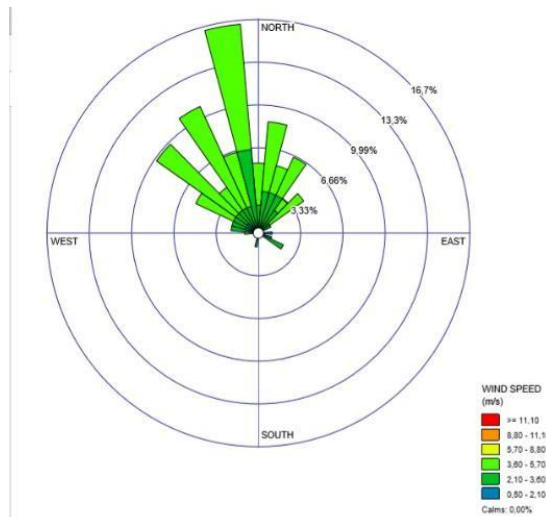
Kasus lain yang ditemukan nelayan disekitar adalah banyaknya hewan – hewan laut yang terjatoh oleh sisa – sisa jaring yang dibuang ke lautan dan menemukan hewan – hewan laut yang mati dikarenakan memakan plastic yang mengambang di lautan. Menurut laporan dari *Convention on Biological Diversity* (2012) dan NOAA (2016), sampah plastik merupakan jenis sampah yang paling banyak ditemukan di perairan dan sangat berdampak buruk bagi organisme, selain itu mereka telah menemukan beberapa kasus hewan laut seperti kura-kura, anjing laut dan spesies yang telah masuk dalam kategori terancam punah atau *red list* terjebak dengan sampah plastik yang mengambang di lautan.

Distribusi spasial sampah laut di Pantai Belacan Kabupaten Sambas

Distribusi sampah laut dapat terjadi di perairan dikarenakan adanya faktor fisik yang membawa sampah dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Terdapat beberapa faktor fisik oseanografi yang berperan dalam distribusi/perpindahan sampah di perairan, sehingga menimbulkan terakumulasinya sampah tersebut pada suatu tempat (Mobilik dkk, 2017).

Kondisi Arah dan Kecepatan Angin

Menganalisis data meteorologi khususnya data arah angin dan kecepatan angin menggunakan *wind rose*. *Wind rose* adalah hasil olah data meteorologi menggunakan aplikasi WRPLOT, yang dimana aplikasi ini digunakan untuk mengetahui persentase distribusi arah dan kecepatan angin dalam satu periode waktu bulanan ataupun tahunan.

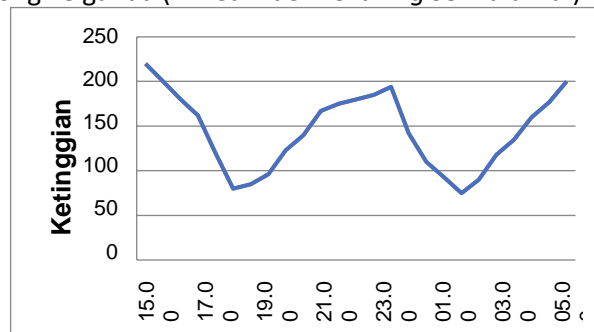


Gambar 8 Wind Rose Musim Barat (Desember 2019 - Februari 2020)

Sesuai dengan hasil *wind rose* dari olah data meteorologi di musim barat pada **Gambar 8** menunjukkan bahwa angin berhembus dominan dari arah timur laut menuju barat laut dengan kecepatan 2.10 -5.70 m/s.

Pasang Surut

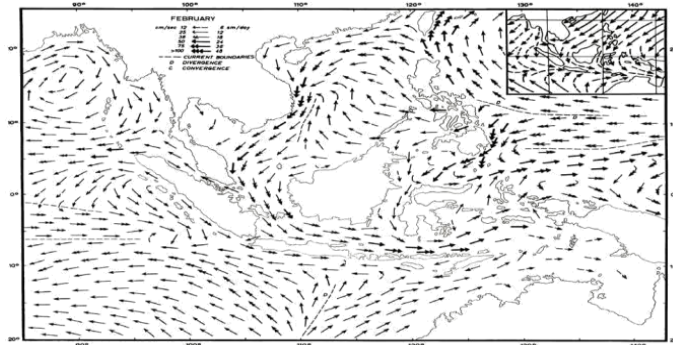
Hasil dari pemantauan di lapangan dan wawancara penjaga pantai pasang surut yang terjadi di Pantai belacan termasuk kedalam jenis pasang surut harian dengan tipe pasang surut campuran condong ke ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*).



Gambar 9 Grafik Pasang Surut di Pantai Belacan

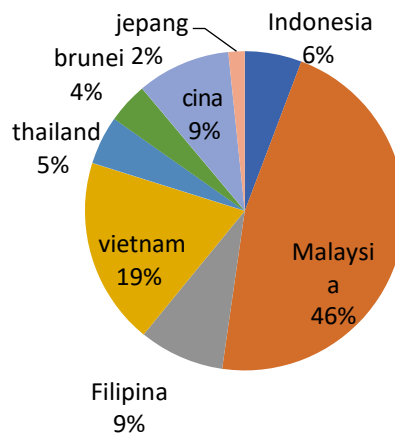
Kecepatan Arus

Arus Laut merupakan gerakan massa air yang disebabkan oleh angin yang berhembus di permukaan laut pada kedalaman kurang dari 200 m yang berpindah dari satu tempat yang bertekanan udara tinggi ke tempat lain yang bertekanan udara rendah yang sangat luas dan terjadi pada seluruh lautan di dunia.



Gambar 10 Pola dan Kecepatan Arus Musim Muson Barat (Wyrтки,1961)

Berdasarkan pola dan kecepatan arus Musim Muson Barat pada **Gambar 10**, arus bergerak di Laut Cina selatan dari arah utara menuju ke arah selatan ketika memasuki Selat Karimata arus berubah menuju arah timur. Kemungkinan ini yang menyebabkan sampah – sampah dari berbagai negara seperti Malaysia, Vietnam, Cina dan lain-lain yang berada tepat di utara Indonesia menjadi penyumbang sampah terbanyak di kawasan Pantai Belacan Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. Pada Musim Muson Barat Daya (Musim Angin Barat) kecepatan arus maksimum terjadi pada bulan Desember dan Januari.



Gambar 11 Persentase Jumlah Sampah Berdasarkan Asal Negara Di Pantai Belacan

Berdasarkan grafik pada gambar **Gambar 11** diatas penyumbang sampah plastik terbanyak di Pantai Belacan Kecamatan Paloh berasal dari Negara Malaysia dengan persentase 46% dikarenakan kemungkinan negara Malaysia yang langsung berbatasan dengan negara Indonesia, kedua Vietnam ,ketiga Cina dan Filipina dengan persentase 9%. Indonesia sendiri menempati urutan ke empat dengan presentase 6%.

Solusi Penanganan Sampah Plastik

Hasil penelitian yang dilakukan, menunjukkan bahwa persentase sampah yang lebih dominan berasal dari sampah plastik. Adapun beberapa rekomendasi dalam penanganan sampah plastik tersebut adalah :

1. Menetapkan Metode dengan Memperluas Tanggung Jawab Produsen
2. Menyesuaikan Teknologi yang Digunakan
3. Menetapkan Kebijakan Pemerintah Terkait Sampah Plastik

4. Penutup

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Komposisi sampah yang terdapat di pantai Belacan yaitu terdiri dari sampah plastik, kaca & keramik, kain, logam dan busa plastik.
2. Jenis sampah terberat adalah sampah plastik. Berat sampah plastik di Pantai Belacan mencapai 85,9% dari berat total sampah makro maupun meso, yaitu 87,1% dari berat total sampah makro dan 47,1% dari berat total sampah meso. Kepadatan sampah berdasarkan spesifikasi UNEP dari berat total sampah makro maupun meso adalah botol plastik kode sampah PL02 dengan kepadatan 9,72 m²,
3. Ancaman yang paling berdampak dipantai belacan adalah spesies kepiting hantu dan penyu.
4. Distribusi spasial sampah laut di pantai Belacan berdasarkan pola kecepatan arus dan transport material pada musim muson barat berasal dari arah utara atau berasal dari arah luar Indonesia dengan persentase jumlah sampah adalah sebanyak 94% berasal dari luar negeri dan 6% berasal dari Indonesia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Ibu Dr. Rizki Purnaini, ST, MT dan Bapak Kiki Prio Utomo, ST, M.Sc serta dosen penguji Bapak Dr. Aji Ali Akbar, M.Si dan Ibu Jumiaty, S.Si, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, serta saran dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Serta tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada keluarga serta teman-teman yang telah terlibat serta banyak membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

Convention on Biological Diversity, Scientific and Technical Advisory Panel. 2012. *Impacts Of Marine Debris on Biodiversity: Current 21 Status and Potential Solutions*. CBD Technical Series No. 67. Montreal (CA): Secretariat of The Convention on Biological Diversity. P23.

Jambeck, R., J., et al. 2015. *Plastic Was Inputs From Land Into The Ocean*. Journal Science. Vol. 347, pp. 768-770.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. *Pemantauan Sampah Laut Indonesia*. Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut, Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.

Mobilik, J, M.; Ling, T, Y.; Husain, M, L., and Hasan, R. 2017. *Type and Quantity of Marine Debris At Selected Public Beaches In Sabah, Malaysia During Different Monsoon Season*. Institute of Oceanography and Environment.

NOAA. 2016b. *Marine Debris Impacts on Coastal and Benthic Habitats*.

Waluyo, H.; Sakdulla; A. Prajati; D. Arifin; R. L. Simamora, dan S. Bayuaji. 2017. *Pedoman Pemantauan Sampah Pantai*. Dirjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta. Hlm. 52.

Wyrtki, K. 1961. *Physical oceanography of the Southeast Asian waters*. The University of California, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California: NAGA Report. Vol. 2, pp. 195.