

KAJIAN KOMPOSISI DAN KEPADATAN SAMPAH PESISIR KOTA DOBO, KABUPATEN KEPULAUAN ARU, MALUKU

*(Composition and Density Study of Coastal Waste Dobo City,
Aru Islands District, Maluku)*

Johanis A. Koritelu^{1*}, Debby A. J. Selanno², Charlothia I. Tupan²

¹ *Mahasiswa Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Kelautan dan Pulau-Pulau Kecil,
Program Pascasarjana, Universitas Pattimura*

² *Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura*

Corresponding author: jokoritelu@gmail.com

Received: 18 Juli 2024, Revised: 20 Desember 2024, Accepted: 21 Desember 2024

ABSTRAK: Aktivitas rumah tangga, perdagangan, perikanan dan kegiatan industri menyebabkan dampak negatif bagi kelestarian lingkungan pesisir pantai. Dampak negatif yang terjadi yaitu masalah sampah pesisir yang saat ini telah menjadi permasalahan global. Sampah menimbulkan dampak bagi lingkungan, ekonomi serta kesehatan manusia. Dampak sampah ini juga dirasakan di pesisir pantai Kota Dobo, Kabupaten Kepulauan Aru, Maluku. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan kepadatan sampah pesisir, serta memberikan arahan teknis pengelolaan sampah di Kota Dobo. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juni 2024 tepatnya di pesisir pantai RT 006/004, Kelurahan Siwalima, Kecamatan Pulau-Pulau Aru, Kabupaten Kepulauan Aru. Pengambilan data sampah dilakukan dengan metode line transek sejajar garis pantai serta merujuk pada pedoman pemantauan sampah laut yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia. Sampah yang telah diperoleh kemudian dipilah berdasarkan jenisnya dan ditimbang untuk memperoleh berat sampah. Analisis data menggunakan klasifikasi standar NOAA dan pedoman pemantauan sampah laut. Hasil penelitian menunjukkan jenis sampah terdiri dari sampah plastik dan karet, logam, kaca, kayu dan turunannya, serta pakaian dan turunannya. Sementara itu, komposisi sampah tertinggi pada lokasi penelitian adalah plastik dan karet sebesar 53% dengan nilai kepadatan 0,64 item/m². Diikuti oleh jenis sampah kayu sebesar 21% dengan nilai kepadatan 0,05 item/m². Sampah jenis plastik memang masih mendominasi keseluruhan sampah yang diperoleh akibat dari konsumsi makanan serta minuman dan barang lainnya dalam kemasan plastik. Terdapat enam arahan teknis yang dapat direkomendasikan untuk mengatasi permasalahan sampah di Kota Dobo.

Kata Kunci: Sampah, pesisir dan laut, plastik, logam, Dobo

ABSTRACT: Household activities, trade, fisheries and industrial activities cause negative impacts on the sustainability of the coastal environment. The negative impact that occurs is the problem of coastal waste, which has now become a global problem. Waste has an impact on the environment, economy and human health. The impact of this waste is also felt on the coast of Dobo City, Aru Islands Regency, Maluku. This study aims to analyze the composition and density of coastal waste, and provide technical direction for waste management in Dobo City. This research was conducted in April-June 2024, precisely on the coast of RT 006/004,



Siwalima Village, Aru Islands District, Aru Islands Regency. Waste data collection was carried out using the line transect method parallel to the coastline and referring to the marine debris monitoring guidelines issued by the Indonesian Ministry of Environment and Forestry. The waste that has been obtained is then sorted by type and weighed to obtain the weight of the waste. Data analysis used NOAA standard classification and marine debris monitoring guidelines. The results showed that the types of waste consisted of plastic and rubber waste, metal, glass, wood and its derivatives, and clothing and its derivatives. Meanwhile, the highest waste composition in the study location is plastic and rubber at 53% with a density value of 0.64 items/m². Followed by wood waste at 21% with a density value of 0.05 items/m². Plastic waste still dominates the overall waste obtained as a result of the consumption of food and beverages and other goods in plastic packaging. There are six technical directions that can be recommended to overcome the waste problem in Dobo City.

Keywords: Waste, coastal and marine, plastic, metal, Dobo

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir memiliki potensi sumberdaya alam yang produktif berupa sumberdaya alam hayati dan non-hayati. Pengelolaan wilayah pesisir berhubungan dengan sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan pesisir yang harus dilakukan melalui penilaian menyeluruh (*comprehensive assesment*), menentukan tujuan dan sasaran pemanfaatan, dan kemudian merencanakan serta mengelola segenap kegiatan pemanfaatannya (Jyantri & Ridlo, 2021). Sementara itu, pengelolaan wilayah pesisir tidak lepas dari permasalahan lingkungan dan sosial ekonomi (Mauludiyah et al., 2015; Wardhana, 2020)

Wilayah pesisir mempunyai fungsi sebagai penyedia sumberdaya alam, penyedia jasa pendukung kehidupan, kenyamanan dan sebagai penerima limbah dari aktivitas pembangunan yang terdapat di lahan atas (lahan daratan) seperti kegiatan permukiman, aktivitas perdagangan, perikanan dan kegiatan industri (Asyiwati & Akliyah, 2017). Aktivitas perdagangan, perikanan dan kegiatan industri sekitar wilayah pesisir menyebabkan dampak negatif salah satunya yaitu masalah sampah pesisir yang saat ini telah menjadi permasalahan global (Aqilla et al., 2023; Sagita et al., 2022). Permasalahan sampah berkontribusi terhadap lingkungan, ekonomi dan kesehatan manusia (Djongihi et al., 2022) (Ritonga & Usiono, 2023). Permasalahan pencemaran tentunya akan berdampak akhir pada manusia. Kesehatan manusia dapat terganggu dengan kehadiran sampah baik itu sampah organik maupun anorganik (Axmalia &

Mulasari, 2020). Sampah organik berupa sisa makanan yang membusuk akan menimbulkan bau menyengat sehingga mendatangkan lalat yang membawa penyakit (Rudziak et al., 2024). Bergitupula dengan sampah anorganik berupa plastik yang dikonsumsi oleh ikan dalam bentuk mikroplastik akan mengganggu metabolisme ikan itu sendiri (Wang et al., 2022). Selanjutnya melalui proses rantai makanan akan dikonsumsi oleh manusia sehingga terjadi transfer toksik/racun karena plastik juga mengandung zat kimia dalam proses pembuatannya (Cverenkárová et al., 2021). Produksi sampah semakin meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk serta kebutuhan hidup. Konsumsi masyarakat terhadap barang kemasan plastik berkontribusi terhadap peningkatan volume sampah di lingkungan sekitar (Tuhumury et al., 2023).

Permasalahan sampah juga terjadi di Kabupaten Kepulauan Aru, Maluku (Purba, 2023). Upaya penanggulangan sampah telah ditempuh oleh Pemerintah setempat. Sesuai RTRW Tahun 2012-2032 dalam Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 2012 dan RPJMD Kabupaten Kepulauan Aru Tahun 2021-2026 kebijakan pengelolaan sampah telah dirumuskan. Fokus kebijakan diarahkan pada pengelolaan sampah berbasis sarana dan prasarana meliputi Tempat Penampungan Sampah Terpadu (TPST), Tempat Penampungan Sampah 3R (TPS3R) dan Tempat Penampungan Akhir (TPA) untuk pengelolaan sampah kota. Namun demikian pada tingkat implementasi, pengelolaan sampah masih

terkonsentrasi pada Tempat Penampung Sementara (TPS) dan TPA. Hingga saat ini belum ada pembangunan TPS3R. Seluruh kebijakan masih difokuskan pada pengelolaan sampah kota, sementara pengelolaan sampah pesisir tepatnya di pesisir Kelurahan Siwalima, Kota Dobo belum dilakukan secara optimal.

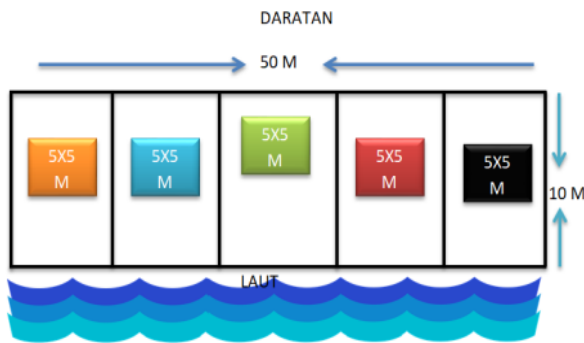
Berdasarkan data BPS, jumlah penduduk Kota Dobo di tahun 2020 sebesar 49.020 jiwa meningkat menjadi 52.104 jiwa di tahun 2022. Hal ini menunjukkan akan semakin besar pula sampah yang akan dihasilkan di Kota Dobo. Dampak kehadiran sampah dapat menurunkan kualitas lingkungan, baik kualitas fisik, kimia maupun biologi yang terjadi di wilayah pesisir Kota Dobo. Secara fisik sampah mengurangi dan merusak nilai estetika lingkungan karena berserakan di wilayah pantai. Karakteristik wilayah perairan Maluku yang memiliki pantai yang indah dengan pasir putih sebagai daya tarik akan menurunkan para wisatawan (Prasetio et al., 2021). Selain itu, bahaya sampah yang masuk ke perairan sungai dapat mengakibatkan banjir (Nggilu et al., 2022) dan berdampak terhadap peningkatan biaya pengelolaan perairan jika telah tercemar. Oleh karena itu, diperlukan upaya optimal untuk mengatasi permasalahan sampah di Kota Dobo mengingat tingginya aktivitas-aktivitas yang berkontribusi terhadap peningkatan sampah pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi dan kepadatan sampah pesisir serta memberikan arahan teknis pengelolaan sampah di Kota Dobo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juni 2024 di pesisir pantai RT 006/004, Kelurahan Siwalima, Kecamatan Pulau-Pulau Aru, Kabupaten Kepulauan Aru (Gambar 1). Sampling dilakukan dengan metode observasi lapangan. Sampling sampah dilakukan saat kondisi surut terendah (Nggilu et al., 2022). Ukuran sampah yang diamati memiliki ukuran >2.5 cm yang mana termasuk dalam ukuran sampah makro. Sampah diambil secara langsung dengan menggunakan metode *line transek* dengan menarik garis transek 50 meter sejajar dengan garis pantai dengan lebar sepanjang 10 meter ditarik ke arah laut. Kemudian, membagi transek menjadi 5 bagian dengan panjang masing-masing 10 meter dan masing-masing dalam 10 meter terdapat kuadran dalam setiap bagian dengan ukuran 5x5 meter (Gambar 2). Sampel sampah diambil secara acak dari kuadran 5x5 meter (Kapita et al., 2023). Sampel sampah yang telah dikumpulkan kemudian dikelompokkan ke dalam 6 kategori menurut NOAA (2016), masing-masing jenis dihitung jumlah dan beratnya pada tiap kuadran. Karakterisasi jenis sampah diklasifikasi berdasarkan standar NOAA. Setelah sampel sampah dipisahkan berdasarkan jenis sampah, kemudian dilakukan analisis data sesuai pedoman pemantauan sampah laut KLHK.



Gambar 1. Lokasi penelitian



Gambar 2. Sketsa Pengambilan Sampel

Data sampah yang telah diperoleh kemudian dianalisa berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat sampah} = \frac{\text{Total berat sampah (g)}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

$$\text{Komposisi (\%)} = \frac{\text{Berat jenis sampah}}{\text{Berat total sampah}} \times 100$$

$$\text{Kepadatan sampah} = \frac{\text{Jumlah sampah per jenis}}{\text{panjang (m)} \times \text{lebar (m)}}$$

Arahan teknis pengelolaan dapat diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan langsung di lapangan. Analisa data menggunakan deskriptif kualitatif sehingga diperoleh beberapa arahan sebagai solusi mengatasi permasalahan sampah di Kota Dobo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Dobo dikenal dengan aktivitas perikanan karena memiliki potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang besar. Tingginya aktivitas tersebut yang berada di daerah pesisir serta letak pemukiman penduduk yang dekat dengan wilayah pantai turut menyumbang tingginya kehadiran sampah di pesisir Kota Dobo (Gambar 3). Seperti yang diketahui, beberapa perusahaan yang bergerak di bidang perikanan dan kelautan turut menyumbang baik sampah organik berupa limbah pencucian ikan, maupun sampah anorganik berupa plastik, logam dan lainnya (Unger & Harrison, 2016). Sedangkan pemukiman masyarakat dan aktivitas lainnya seperti pasar rakyat yang berada tepat di wilayah pesisir pantai, memudahkan masyarakat

membuang sampah hasil aktivitas langsung ke wilayah tersebut (Mapada et al., 2023).

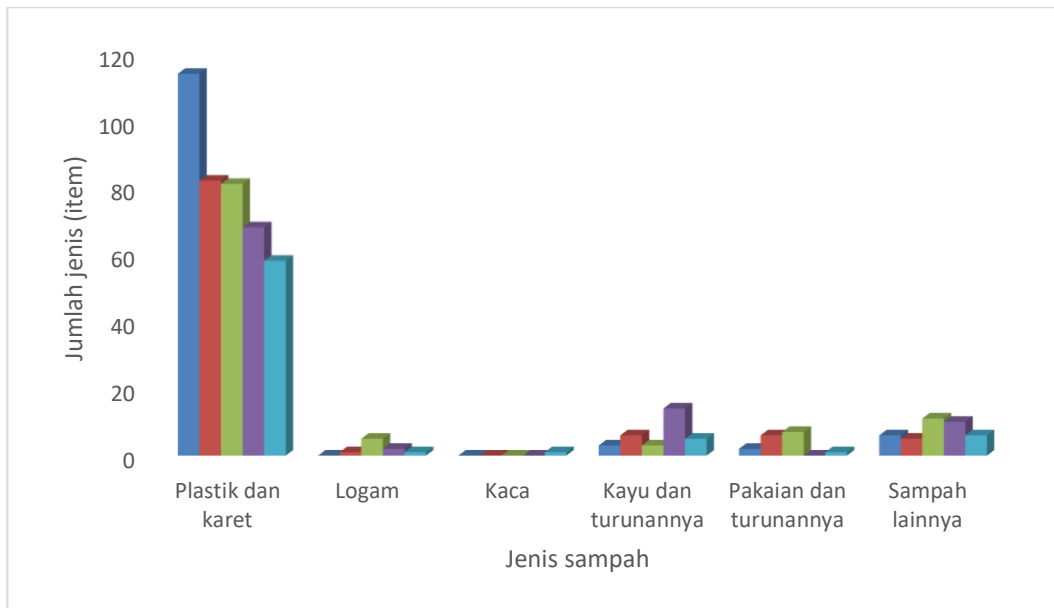
Berdasarkan hasil penelitian ditemukan jenis sampah padat di lokasi penelitian meliputi enam jenis yaitu: (1) plastik dan karet, (2) logam, (3) kaca, (4) kayu dan turunannya, (5) pakaian dan turunannya, serta (6) sampah lainnya. Plastik dan karet merupakan jenis sampah yang paling dominan ditemukan di semua kuadran dengan total sebesar 403 item (Gambar 4). Diikuti oleh jenis sampah lainnya serta kayu dan turunannya masing-masing sebesar 38 item dan 31 item. Sedangkan jenis sampah kaca hanya ditemukan pada kuadran 5 sebesar 1 item. Sedangkan total berat jenis sampah tertinggi tentunya dimiliki oleh sampah plastik dan karet yaitu 7.189 gr atau sekitar 7 kg (Gambar 5). Diikuti oleh jenis sampah kayu dan turunannya serta sampah lainnya masing-masing sebesar 2.816 gr dan 2.006 gr. Jenis sampah kaca memiliki berat paling kecil dibandingkan jenis sampah lainnya karena hanya ditemukan 1 item yaitu pada kuadran 5 sebesar 285 gr.

Hasil penelitian menunjukkan berat sampah tiap kuadran tertinggi pada kuadran 4 sebesar 142,08 gr/m². Diikuti oleh kuadran 5 dan kuadran 2 masing-masing sebesar 122,20 gr/m² dan 99,76 gr/m². Berat sampah tiap kuadran menggambarkan bahwa beberapa jenis sampah di pesisir memiliki berat jenis yang mudah dan tidak mudah terbawa arus. Artinya jenis sampah seperti kaca dan logam memiliki berat jenis yang tinggi sehingga sulit terbawa arus (Djaguna et al., 2019), sedangkan jenis sampah plastik, gabus dan lainnya yang memiliki berat jenis ringan akan mudah terbawa arus dan berpindah ke tempat lain (Mboro et al., 2022).

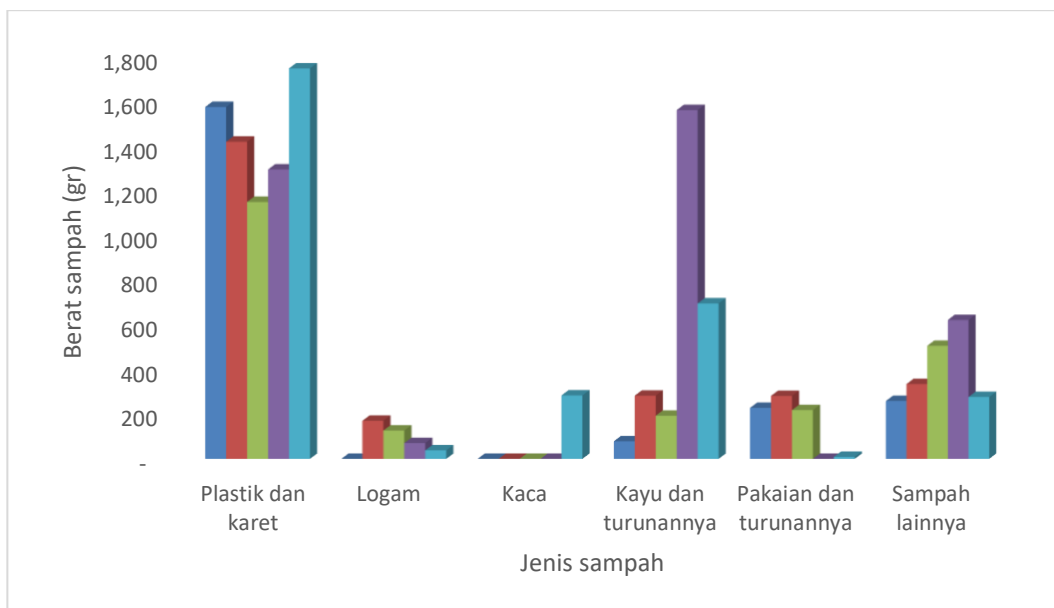
Jenis sampah lainnya yang teridentifikasi pada penelitian ini antara lain alat kebersihan berupa popok bayi, pembalut serta sikat gigi. Pembalut dan popok bayi merupakan sampah anorganik yang sulit terurai. Popok sekali pakai merupakan kebutuhan primer untuk bayi sehingga sampah jenis ini merupakan sampah terbesar di negara-negara maju dan berkembang (Parinsa & Halomoan, 2022). Begitupula dengan pembalut yang mengandung bahan kurang ramah lingkungan seperti plastik, pemutih, gel dan lainnya (Ayuningsih et al., 2022).



Gambar 3. Sampah yang ditemukan di pesisir Kota Dobo



Gambar 4. Jumlah jenis sampah pada tiap kuadran



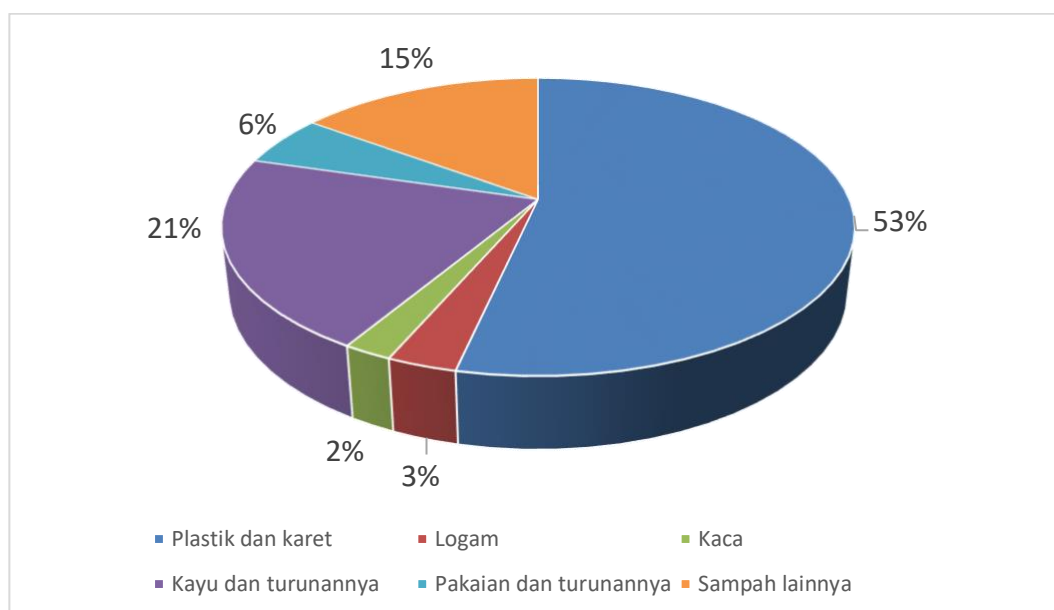
Gambar 5. Berat sampah pada tiap kuadran

Komposisi dan Kepadatan Sampah Padat di Pesisir Pantai Kota Dobo

Secara keseluruhan, komposisi sampah tertinggi dimiliki oleh jenis sampah plastik dan karet yaitu sebesar 53% (Gambar 6). Diikuti oleh sampah jenis kayu dan turunannya sebesar 21%, sampah lainnya sebesar 15%. Sedangkan jenis sampah pakaian sebesar 6%, untuk jenis sampah logam dan kaca sebesar kurang dari 5%. Pada kuadran 1, komposisi jenis sampah plastik dan karet tertinggi dibandingkan kuadran lainnya yaitu sebesar 73,50% dengan kepadatan 4,56 item/m². Pada kuadran ini tidak ditemukan jenis sampah logam dan kaca. Sedangkan untuk komposisi jenis sampah kayu dan turunannya sebesar (3,69 %); pakaian dan turunannya sebesar 10,69 %; dan sampah lainnya sebesar 12,13 %. Tingginya jenis sampah plastik dan karet di kuadran 1 ini menunjukkan penggunaan plastik dan karet di wilayah tersebut masih tinggi sehingga perlunya upaya serius untuk mengurangi penggunaan plastik dan karet di transek 1 Kelurahan Siwalima.

Distribusi sampah padat menurut komposisinya pada kuadran 2 di Kelurahan Siwalima menunjukkan distribusi persentasinya sebagai berikut plastik dan karet sebesar 56,94 % dengan kepadatan 3,28 item/m²; logam sebesar 6,86 %; kayu dan turunannya sebesar 11,39 %; pakaian dan turunannya (11,35 %);

serta sampah lainnya sebesar 13,47 %. Hasil ini menunjukkan adanya dominasi sampah plastik dan karet yaitu sebesar 56,94%. Sampah plastik meningkat setiap hari seiring dengan kebutuhan dan penggunaan manusia. Plastik tidak mudah diuraikan dan mengandung zat kimia, penimbunan sampah plastik menjadi masalah yang dihadapi oleh masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan plastik dan karet di wilayah tersebut masih tinggi. Pada kuadran 2 ini, jenis sampah logam memiliki komposisi tertinggi dibandingkan kuadran lainnya. Sampah logam yang ditemukan berupa kawat tembaga dan beberapa peralatan rumah tangga yang terbuat dari logam. Tembaga (Cu) merupakan salah satu logam berat esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun sebaliknya jika jumlahnya berlebihan dapat menimbulkan efek racun (Arjuna et al., 2020). Dalam kondisi normal, jumlah Cu yang terlarut dalam badan perairan laut berkisar antara 0.002-0.005 ppm. Jika kelarutan Cu melebihi ambang batas tersebut, biomagnifikasi terjadi terhadap biota perairan, yang ditunjukkan dengan akumulasi Cu dalam tubuh biota. Hal ini terjadi karena tubuh mengonsumsi Cu dalam jumlah berlebih sehingga tidak dapat dimetabolisme oleh tubuh (Jainal et al., 2019).



Gambar 6. Komposisi sampah yang ditemukan

Pada kuadran 3 ditemukan komposisi sampah jenis plastik dan karet sebesar 52,34% dengan kepadatan 3,24 item/m², diuikuti oleh sampah lainnya sekitar 23,10%. Sedangkan komposisi sampah jenis kayu dan turunannya sebesar 8,82 %; serta pakaian dan turunannya sebesar 9,96 %. Jenis sampah lainnya memiliki komposisi tertinggi dibandingkan pada kuadran lainnya. Sampah popok bayi banyak ditemukan pada kuadran ini. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa sampah popok bayi berdampak negatif terhadap lingkungan perairan. Pemukiman masyarakat yang berada tepat di wilayah pesisir merupakan faktor penyebab tingginya sampah popok bayi yang ditemukan di pesisir. Hingga saat ini, popok bayi masih merupakan produk yang dapat menjaga kebersihan bayi, walaupun potensi mencemari lingkungan juga tinggi. Pada umumnya, popok bayi dan pembalut memiliki lima komponen penyusun meliputi poliester, polietilen (PE), polipropilen (PP), campuran PE/PP, viskosa/rayon, dan kapas (Widiatningrum et al., 2018). Hasil penelitian di Sungai Brantas menunjukkan 37% sampah yang mencemari sungai tersebut adalah popok sekali pakai atau berdasarkan hasil estimasi diperoleh sebanyak tiga juta popok sekali pakai berpotensi dibuang setiap hari ke sungai (Rahmadiana & Berutu, 2022). Sampah popok dapat merusak ekosistem serta mengganggu kesehatan masyarakat karena masyarakat sekitar seringkali masih menggunakan air Sungai Brantas untuk memenuhi kebutuhan air rumah tangga.

Tingginya sampah jenis plastik dan karet juga berkaitan dengan aktivitas perusahaan yang bergerak di bidang perikanan dan kelautan di pesisir Kota Dobo. Beberapa kapal yang bersandar dan melakukan kegiatan bongkar muat turut membuang sampah plastik yang berasal dari kapal baik berupa kemasan makanan maupun minuman. Hal ini didukung dengan hasil penelitian di Taman Nasional Wakatobi, ditemukan tingginya sampah plastik di ekosistem terumbu karang akibat beberapa aktivitas salah satunya yaitu aktivitas bongkar muat kapal (Husmayani et al., 2024).

Pada kuadran 4 ditemukan sampah jenis plastik dan karet masih mendominasi yaitu sebesar 36,49 % dengan kepadatan 2,72 item/m²;

logam sebesar 2,00 %; kayu dan turunannya sebesar 43,95 %; dan sampah lainnya sebesar 17,57 %. Sampah kayu merupakan jenis sampah tertinggi pada kuadran ini. Ditemukannya sampah kayu diduga berasal dari limbah aktivitas pemukiman dan limbah pembuatan kapal. Salah satu hasil aktivitas kapal yang juga memberikan kontribusi negatif bagi lingkungan perairan yaitu limbah cat kapal. Penggunaan cat anti organisme penempel, juga dikenal sebagai antifouling, telah menyebabkan pencemaran logam berat yang signifikan di laut serta sedimen di dekat dok dan tempat sandar kapal (Darza, 2020).

Pada kuadran 5, komposisi sampah jenis plastik dan karet ditemukan sebesar 57,18 % dengan kepadatan 2,32 item/m²; logam sebesar 1,24%; kaca sebesar 9,33 %; kayu dan turunannya sebesar 22,85 %; dan sampah lainnya sebesar (17,57 %). Pada kuadran ini ditemukan adanya kaca. Sampah kaca merupakan sampah berbahaya jika berada di pesisir. Pertama, sampah kaca akan berbahaya dan melukai masyarakat yang beraktivitas di pesisir pantai karena tajamnya pecahan kaca. Sampah pecahan kaca sulit untuk terbawa arus, sehingga akan menetap lama di wilayah pesisir. Jika keberadaannya di pantai pada jangka waktu yang lama umumnya ditemukan terbenam dalam pasir. Dalam proses pembuatan kaca diperlukan bahan kimia sehingga diduga bahan kimia juga akan turut terlepas di perairan dan terkonsumsi oleh biota perairan.

Salah satu jenis sampah yang ditemukan di pesisir Kota Dobo ini yaitu pakaian, dalam hal ini pakaian bekas. Tingginya sampah pakaian bekas diakibatkan oleh gaya hidup masyarakat yang konsumtif terhadap perkembangan fashion. Mikroplastik primer yaitu mikro partikel yang diproduksi untuk kebutuhan kosmetik atau serat pakaian sintetis (Fachrul et al., 2021). Seperti diketahui mikroplastik merupakan salah satu pencemar di perairan yang berbahaya bagi lingkungan maupun manusia.

Arahan Teknis Pengelolaan Sampah

Beberapa arahan teknis yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Penerapan program 3R (reduce, reuse, recycle) berbasis masyarakat;

- Program pemberian pakaian bekas kepada yang membutuhkan melalui lembaga-lembaga peduli lingkungan atau keagamaan;
- Pendirian Bank Sampah yang bukan hanya mengatasi masalah sampah namun juga menguntungkan dari segi ekologi dan ekonomi;
- Program peduli lingkungan yang menjadi agenda tetap di tingkat pemerintahan terkecil yaitu desa;
- Penegasan aturan bagi industri perikanan dan kelautan di pesisir Kota Dobo tentang pembuangan sampah dan kebersihan lingkungan pantai;
- Kerjasama semua pihak baik dari pemerintah, stakeholder terkait juga masyarakat dalam mengurangi sampah di pesisir Kota Dobo.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, jenis-jenis sampah yang ditemukan dan terdistribusi yaitu sampah plastik dan karet, logam, kaca, kayu dan turunannya, pakaian dan turunannya, serta sampah lainnya. Komposisi dan kepadatan sampah tertinggi dimiliki oleh jenis sampah plastik dan karet. Terdapat enam arahan teknis yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan sampah di pesisir Kota Dobo.

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu perlu adanya penelitian lanjutan tentang dampak sampah baik organik maupun anorganik terhadap biota perairan, mengingat tingginya aktivitas dan penambahan jumlah penduduk akan mengakibatkan tingginya produksi sampah di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2023). Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 275–280.
- Arjuna, Armid, A., & Takwir, A. (2020). Distribusi Logam Berat Cu Pada Air Laut Permukaan di Perairan Teluk Staring Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 4(4), 225–234. <https://doi.org/10.33772/jsl.v4i4.10770>

- Asyiwati, Y., & Akliyah, L. S. (2017). Identifikasi Dampak Perubahan Fungsi Ekosistem Pesisir Terhadap Lingkungan Di Wilayah Pesisir Kecamatan Muaragembong. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 14(1), 1–13. <https://doi.org/10.29313/jpwk.v14i1.2551>
- Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171–176. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol6.iss2.536>
- Ayuningsih, F., Fithria, F., & Liaran, R. D. (2022). Perilaku Dalam Penanganan Sampah Pembalut Sekali Pakai Pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Universitas Halu Oleo*, 3(2), 51–59. <https://doi.org/10.37887/jkl-uh.v3i2.27449>
- Cverenkárová, K., Valachovičová, M., Mackul'ak, T., Žemlička, L., & Bírošová, L. (2021). Microplastics in the food chain. *Life*, 11(12), 1–18. <https://doi.org/10.3390/life11121349>
- Darza, S. E. (2020). Dampak Pencemaran Bahan Kimia Dari Perusahaan Kapal Indonesia Terhadap Ekosistem Laut. *Jurnal Ilmiah MEA*, 4(3), 1831–1852.
- Djaguna, A., Pelle, W. E., Schadu, J. N., Manengkey, H. W., Rumampuk, N. D., & Ngangi, E. LA. (2019). Identifikasi Sampah Laut di Pantai Tongkaina Dan Talawaan Bajo. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 7(3), 174–182. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.3.2019.24432>
- Djongihi, A., Adjam, S., & Salam, R. (2022). Dampak Pembuangan Sampah Di Pesisir Pantai Terhadap Lingkungan Sekitar (Studi Kasus Masyarakat Payahe Kecamatan Oba Kota Tidore Kepulauan). *Jurnal Geocivic*, 4(1), 1–12.
- Fachrul, M. F., Rinanti, A., Tazkiaturrizki, T., Agustria, A., & Naswadi, D. A. (2021). Degradasi Mikroplastik Pada Ekosistem Perairan oleh Bakteri Kultur Campuran *Clostridium* sp. dan *Thiobacillus* sp. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 6(2), 304–316. <https://doi.org/10.25105/pdk.v6i2.9935>
- Husmayani, W. O., Zamani, N. P., Ismet, M. S., Natih, N. M. N., & Sallatu, M. A. (2024). Analisis Karakteristik Marine Debris Terhadap Persentase Tutupan Terumbu Karang di Perairan Wangi-Wangi Taman Nasional Wakatobi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 357–368. <https://doi.org/10.14710/jkt.v27i2.23052>
- Jainal, Ghitarina, & Eryati, R. (2019). Kandungan Logam Berat Cu, Cd, dan Pb pada Ikan Hasil

- Tangkap Pancing di Perairan Pesisir Kota Bontang Kalimantan Timur. *Jurnal Aquarine*, 6(2), 42–48.
- Jayantri, A. S., & Ridlo, M. A. (2021). Strategi Pengelolaan Sampah di Kawasan Pantai. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(2), 147–159. <https://doi.org/10.30659/jkr.v1i2.20021>
- Kapita, H., Hasan, J., & Idrus, S. (2023). Karakteristik Sampah Laut di Pesisir Pantai Wisata Armydock Kab Pulau Morotai. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(9), 468–478.
- Mapada, M. T., Tang, M. I. P., Fanpada, N., Malaipada, I. T., & Parera, K. M. (2023). Dampak Membuang Sampah di Pesisir Pantai Binongko, Kelurahan Kalabahi Kota, Kecamatan Teluk Mutiara. *TOBA: Journal of Tourism, Hospitality and Destination*, 2(3), 78–83. <https://doi.org/10.55123/toba.v2i3.2501>
- Mauludiyah, Sawiji, A., & Sholeh, M. (2015). Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat Pesisir (Studi Kasus: Masyarakat Pesisir Kenjeran, Surabaya, Jawa Timur). *Marine Journal*, 1(2), 1–7.
- Mboro, S., Toruan, L., & Soeawarlan, L. C. (2022). Komposisi dan Jumlah Sampah Laut Yang Terdistribusi pada Ekosistem Mangrove di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia. *Biocelebes*, 16(2), 103–122. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v16>.
- Nggilu, A., Raffi Arrazaq, N., & Thayban, T. (2022). Dampak Pembuangan Sampah di Sungai Terhadap Lingkungan dan Masyarakat Desa Karya Baru. *Jurnal Normalita*, 10(3), 196–202.
- Parinsa, R. A., & Halomoan, N. (2022). Kajian Timbulan Sampah Popok Sekali Pakai Di Kabupaten Karawang. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1), 84–94. <https://doi.org/10.20527/jukung.v8i1.12992>
- Prasetio, F. A., Gunawan, B. I., & Fitriyana. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Wisatawan di Pantai Mutiara Indah Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badan Kabupaten Kutai Kartanegara. *JPPA*, 8(2), 1–18.
- Purba, P. B. (2023). Pengklasifikasian Sampah Laut Berdasarkan Jenisnya Dalam Pembelajaran Statistik oleh Siswa SD Kristen Wangel. *ABDI UNISAP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 8–13.
- Rahmadiana, A., & Berutu, R. Y. (2022). Pembuangan Sampah Popok Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas Sebagai Kejahatan Lingkungan Dalam Perspektif Kriminologi. *MORALITY: Jurnal Ilmu Hukum*, 8(2), 174–187. <https://doi.org/10.52947/morality.v8i2.283>
- Ritonga, Y., & Usiono. (2023). Sampah Dan Penyakit : Systematic Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 5148–5157.
- Rudziak, P., Batung, E., & Luginaah, I. (2024). The Effects of Gases from Food Waste on Human Health: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 19(3 March), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300801>
- Sagita, A., Sianggaputra, M. D., & Pratama, C. D. (2022). Analisis Dampak Sampah Plastik di Laut Terhadap Aktivitas Nelayan Skala Kecil di Jakarta. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.15578/marina.v8i1.10731>
- Tuhumury, N. C., Sangadji, D. M. D., & Ummah, A. N. A. (2023). Analisis Timbulan Sampah dan Pemanfaatan Sampah Organik Berbasis Eco enzyme Pada Kawasan Wisata Kuliner Air Salobar, Kota Ambon. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 5(2), 142–149. <https://doi.org/10.35970/jppl.v5i2.2021>
- Unger, A., & Harrison, N. (2016). Fisheries as a Source of Marine Debris on Beaches in The United Kingdom. *Marine Pollution Bulletin*, 107(1), 52–58. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.04.024>
- Wang, C., Hou, M., Shang, K., Wang, H., & Wang, J. (2022). Microplastics (Polystyrene) Exposure Induces Metabolic Changes in the Liver of Rare Minnow (*Gobiocypris rarus*). *Molecules*, 27(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules27030584>
- Wardhana, I. (2020). Pengelolaan Wilayah dan Sumber Daya Pesisir Terintegrasi Dalam Implementasi Rencana Tata Ruang Kawasan Industri Oleochemical Maloy Kutai Timur; (Sebuah Telaah Kritis). *Jurnal Renaissance*, 5(01), 599–609.
- Widiatningrum, T., Pukan, K., Susanti, R., & Sukaesih, S. (2018). Pemanfaatan Limbah Popok Sebagai Sarana Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan Anak Usia Dini. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(2), 129–141. <https://doi.org/10.21580/phen.2018.8.2.2495>