



Kelimpahan Sampah Plastik di Pesisir Kota Sorong Provinsi Papua Barat Daya

The Abundance of Plastic Waste in The Coastal Areas of Sorong City

**Irman Liling^{1*}, Mufti Petala Patria¹, Anom Bowolaksono¹, Ismail⁶, Jatna Supriatna¹⁴⁵,
Charlie D. Heatubun²³⁴⁷**

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

⁵Research Center for Climate Change (RCCC UI)

Jl. Margonda Raya, Pondok Cina, Beji Kampus UI Depok, Depok, Indonesia 16424

²Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Papua Barat

Jl. Brigjen Purn Abraham O. Atururi Arfai Manokwar Arfai, Manokwari, Papua Barat, Indonesia 98315

³Fakultas Kehutanan, Universitas Papua

Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, Indonesia 98314

⁴Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia (AIPI)

Jl. Medan Merdeka Selatan, Gambir, Jakarta Indonesia 10110

⁶Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong

Jl. Kapitan Pattimura Tanjung Kasuari Suprau, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia 98411

⁷Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, Surrey TW9 3AB, Inggris

Dikirim: 1 April 2025; Disetujui: 2 Juni 2025; Diterbitkan: 30 Juni 2025

DOI: [10.47039/ish.7.2025.43-51](https://doi.org/10.47039/ish.7.2025.43-51)

Inti Sari

Perkembangan populasi penduduk berbanding lurus dengan peningkatan jumlah sampah atau limbah. Kota Sorong dengan daya tarik sebagai pintu gerbang Papua membuat perkembangan populasinya meningkat pesat. Sampai saat ini, manajemen pengelolaan persampahan di Kota Sorong belum berjalan dengan baik. Pengelolaan sampah di Kota Sorong belum mencakup seluruh wilayah yang ada. Pesatnya perkembangan dan pertumbuhan wilayah menyebabkan sampah yang dihasilkan menjadi besar. Kelimpahan sampah laut terutama jenis plastik menjadi perhatian dunia karena potensi bahaya yang dapat ditimbulkan terhadap kehidupan di bumi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan sampah plastik di pesisir Kota Sorong. Metode pengambilan sampel dilakukan dua kali secara sengaja menggunakan transek kuadrat (ukuran 2 x 2 m²) pada lima lokasi atau stasiun penelitian. Hasil Penelitian menunjukkan Kelimpahan sampah plastik pada pengambilan sampel I memiliki *range* antara 0,47 – 20,26 item/m² dan pada pengambilan sampel II yaitu 0,36 – 13,64 item/m². Stasiun I memiliki kelimpahan sampah terbesar yaitu 20,26± 16,56 item/m² (Pengambilan sampel I) dan 13,64± 11,41 item/m² (Pengambilan sampel II) dan kelimpahan sampah terendah yaitu 0,13± 0,28 item/m² berlokasi di Stasiun IV pada pengambilan sampel I dan 0,36± 0,48 item/m² berlokasi di Stasiun V pada pengambilan sampel II. Sampah plastik yang ditemukan didominasi oleh kemasan makanan, serpihan plastik, kemasan plastik dan botol minuman.

Kata kunci: Kota Sorong, Papua Barat Daya, Kelimpahan, Makroplastik

Abstract

The population growth is directly proportional to the increase in the amount of garbage or waste. The city of Sorong with its attraction as the gateway of Papua has made the development of its population increase rapidly. Until now, waste management in Sorong City has not been running well. Waste management in Sorong City does not cover all existing areas. The rapid development and growth of the region causes the waste produced to be large. The abundance of marine debris, especially plastics, is a concern for the world because of the potential

* Korespondensi Penulis

Tlp : -

Email : irmanliling11@guru.smp.belajar.id



danger that can be caused to life on earth. This study aims to determine the abundance of plastic waste in the coastal areas of Sorong City. The sampling method was conducted twice intentionally using a quadrat transect (size 2 x 2 m²) at five locations or research stations. The results show that the abundance of plastic waste in Sampling I ranges from 0.47 to 20.26 items/m², while in Sampling II, it ranges from 0.36 to 13.64 items/m². Station I have the largest abundance of waste, with 20.26 ± 16.56 items/m² (Sampling I) and 13.64 ± 11.41 items/m² (Sampling II). The lowest abundance of waste, 0.13 ± 0.28 items/m², is located at Station IV in Sampling I, and 0.36 ± 0.48 items/m² is found at Station V in Sampling II. Food packaging, plastic flakes, plastic packaging, and beverage bottles dominated the plastic waste.

Keywords: Sorong City, Southwest Papua, Abundance, Macroplastic

I. Pendahuluan

Perkembangan populasi penduduk berbanding lurus dengan peningkatan jumlah sampah atau limbah. Kota Sorong dengan daya tarik sebagai pintu gerbang Papua membuat perkembangan populasinya meningkat pesat dibandingkan daerah lain disekitarnya. Jumlah penduduknya pada tahun 2023 berdasarkan hasil proyeksi interim 2020-2023 yaitu sebanyak 294.978 jiwa, menunjukkan terjadi pertumbuhan penduduk sebesar 0,01% (BPS Kota Sorong, 2024).

Supriatna (2021) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan perubahan lingkungan adalah pertambahan jumlah penduduk yang sangat tinggi dengan segala implikasi kaitannya. Kemudian lebih lanjut Supriatna menjelaskan sampah yang saat ini menjadi masalah global adalah sampah plastik dan mikroplastik. Pulau yang terpencil dan tidak berpenghuni pun tidak luput dari ancaman pencemaran plastik (Sánchez-García & Sanz-Lázaro, 2023).

Kambu *et al.* (2019) menyatakan bahwa hasil survei dan pengukuran langsung di lapangan menunjukkan sampah Kota Sorong didominasi oleh sampah organik (51,37%) dan sampah plastik (17,12 %) dengan massa jenis masing-masing 286,02 kg/m³ dan 123,94 kg/m³. Massa jenis total sampah Kota Sorong 556,79 kg/m³. Hal ini sejalan dengan jenis sampah yang ada di Indonesia, dimana sampah yang paling banyak adalah sampah sisa makanan (44%) dan ranting serta kayu (13%)

dan disusul dengan sampah plastik (15%) serta sampah kertas (11%). Pada tingkat global komposisi sampah terbesar dari sisa makanan dan hijauan (44%) kemudian disusul oleh campuran berbagai produk (14%), setelah itu plastik (12%) dan disusul oleh kayu, metal dan lainnya (Supriatna, 2021).

Sampai saat ini, manajemen pengelolaan persampahan di Kota Sorong belum berjalan dengan baik. Menurut Baru *et al.* (2019), pengelolaan sampah di Kota Sorong belum mencakup seluruh wilayah yang ada. Pesatnya perkembangan dan pertumbuhan wilayah yang menyebabkan sampah yang dihasilkan menjadi besar. Sampah akan tersimpan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau terbawa aliran sungai ke pesisir. Sebagaimana telah diketahui bahwa plastik telah menjadi polutan utama lingkungan perairan hingga mencapai 80% dari seluruh perairan yang ada di muka bumi. Sampah padat di tanah yang terbawa ke sungai, pantai dan pesisir merupakan penyumbang sampah plastik pada lingkungan (Gaboy *et al.*, 2022).

Oleh karena itu, ekosistem akan terdampak dari setiap kegiatan manusia, baik positif maupun negatif. Sampah laut adalah benda buatan manusia yang dibuang begitu saja, atau ditelantarkan dan memasuki lingkungan pesisir atau laut. Sampah dapat masuk langsung dari kapal, atau tidak langsung saat tersapu ke laut. Material dapat dibuang, disapu, atau tertiuap dari kapal dan anjungan di laut. Sumber sampah adalah pembuangan sampah sembarangan, pembuangan di sungai dan aliran air, dan kerugian industri, misalnya tumpahan material selama produksi, transportasi, dan pemrosesan. Dari hasil observasi, diperkirakan sekitar 14 miliar pon (6,4 x 10⁹) sampah berakhir di lautan setiap tahun.

Plastik merupakan bagian terbesar dari sampah, dan jenis serta jumlah barang plastik telah meningkat drastis, termasuk material rumah tangga (tas belanja, gelas, botol, gelas botol, bungkus makanan dan balon), produk industri (ikat pinggang, lembaran plastik, helm dan pelet resin), dan peralatan penangkapan ikan yang hilang atau dibuang (jaring, pelampung, perangkap dan tali). Sampah laut terkumpul sepanjang garis pantai dan di perairan pesisir, muara, dan laut, juga dapat terbawa angin atau mengikuti arus laut dan berakhir pada tengah pusaran samudra yang

arusnya paling lemah (Weis, 2014). Pada saat ini, kelimpahan sampah laut (*marine debris*) terutama jenis plastik menjadi perhatian dunia karena potensi bahaya yang dapat ditimbulkan terhadap kehidupan di bumi (van Calcar & van Emmerik, 2019).

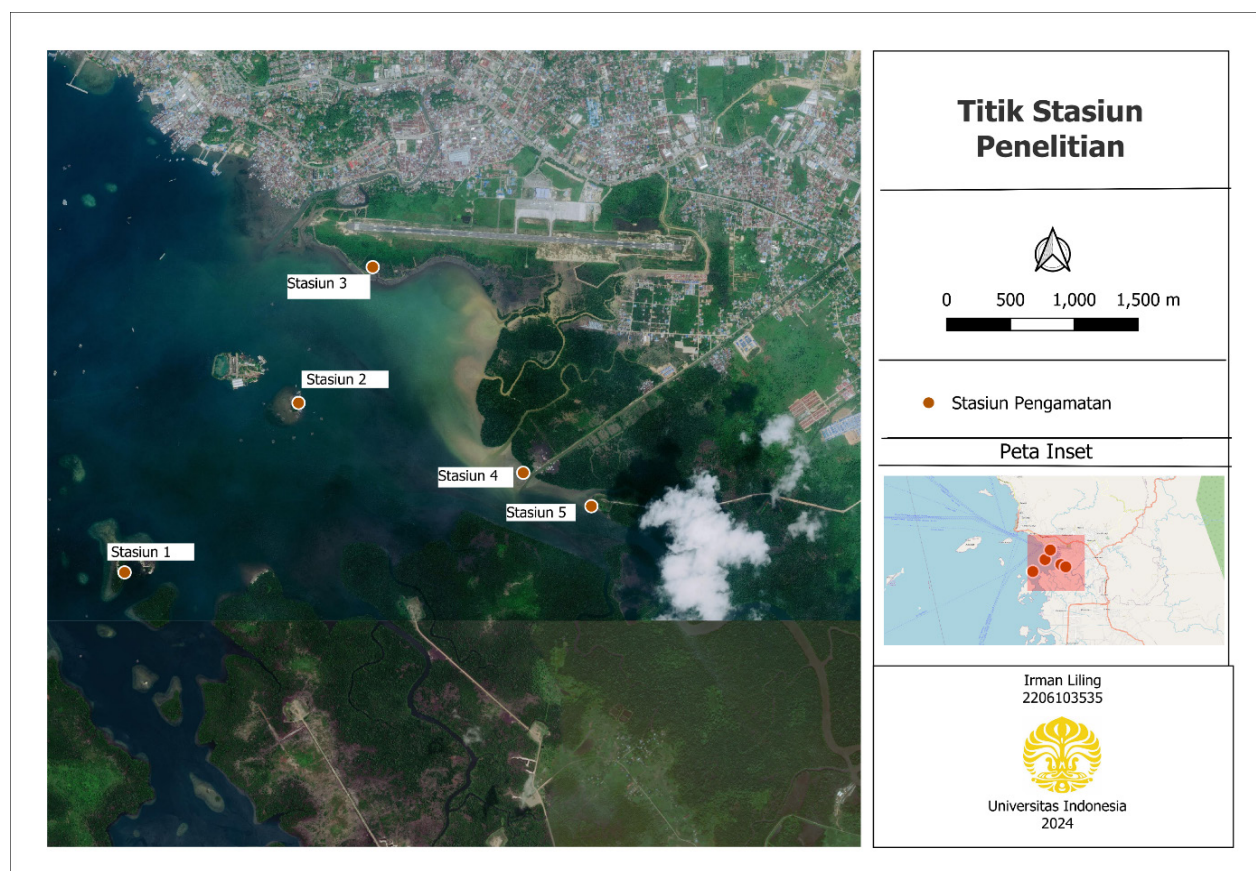
Dampak negatif pencemaran plastik antara lain penyebab kerusakan lingkungan, penyebaran penyakit, pengangkut racun kimia, dan masalah kesehatan masyarakat (Marin *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan sampah plastik dan jenisnya di pesisir Kota Sorong.

II. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dan pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali, yaitu bulan September – Oktober 2023 (Pengambilan I) dan bulan Maret – April 2024 (Pengambilan II). Terdapat 5 lokasi/stasiun yang dijadikan sebagai tempat penelitian yaitu: Stasiun I di Pulau puri, Stasiun II di Pulau Amburei, stasiun III di Ujung Bandara DEO, Stasiun IV di Ujung Kanal Viktori dan Stasiun V di Ujung Taman Wisata Mangrove (TWM) Klawalu. Stasiun

I dan II merupakan pulau kecil, sedangkan Stasiun III, IV dan V letaknya ditepi daratan utama (Gambar 1). Setiap stasiun dibuat 20 titik pengamatan (10 titik pengamatan berada ± 1 m dari pantai dan 10 titik pengamatan berada ± 7 m dari pantai ke arah darat) dan pengambilan sampel di setiap titik pengamatan menggunakan transek kuadrat ($2 \times 2 \text{ m}^2$).

Metode pengumpulan dan klasifikasi makroplastik berdasarkan sampah yang ditemukan di area kuadran. Setelah didokumentasikan, sampah plastik/makroplastik dikumpulkan untuk dibawa ketempat penyimpanan, kemudian dibersihkan dari pasir dan dikeringkan, lalu diidentifikasi dan diklasifikasi (Lippiat *et al.*, 2013), dan langkah terakhir yaitu penimbangan. Klasifikasi sampah plastik meliputi serpihan plastik, kemasan makanan, botol minuman, gayung, ember, botol, jerigen atau kemasan plastik lainnya, tutup wadah dan botol, filter cerutu, filter puntung rokok, korek gas sekali pakai, tali plastik dan sisa jaring bekas, pelampung, tali senar pancing dan umpan buatan, gelas plastik, sedotan/pipet plastik, balon, produk keperluan pribadi dan biji plastik.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Google Earth, 2024)

III. Hasil dan Pembahasan

A. Jenis Makroplastik

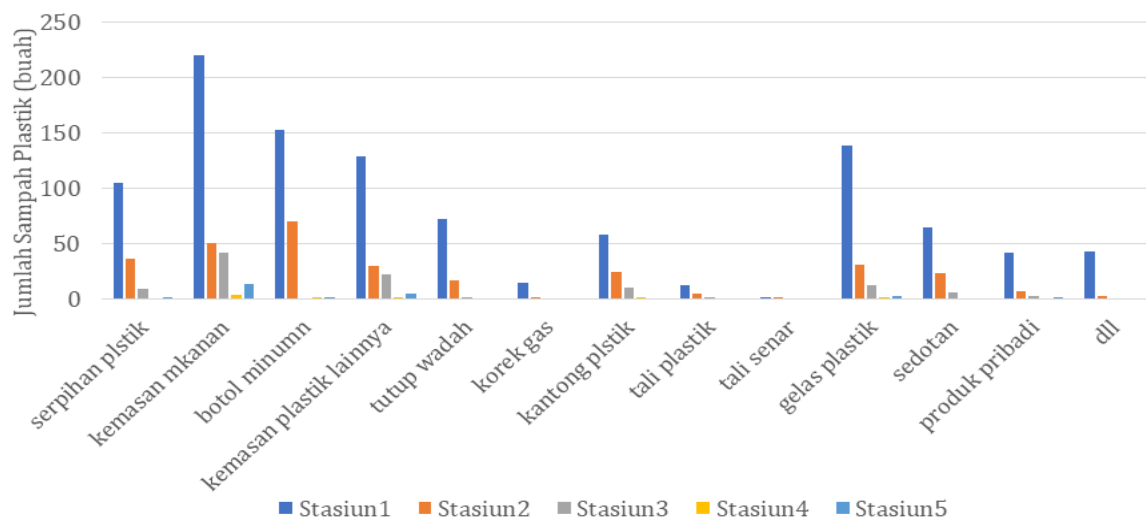
Hasil identifikasi jenis plastik yang ditemukan dapat dilihat pada gambar Diagram tipe atau jenis makroplastik pada Pengambilan I (Gambar 2), Diagram tipe atau jenis makroplastik pada pengambilan II (Gambar 3).

Ada 13 jenis plastik yang ditemukan dari 17 klasifikasi sampah plastik menurut NOAA dan lima jenis yang tidak ditemukan yaitu filter cerutu, filter puntung rokok, pelampung, balon, serta biji plastik. Secara umum sampah puntung rokok dan balon cukup banyak di Kota Sorong, sementara filter cerutu dan pelampung tidak terlalu banyak digunakan masyarakat

tetapi tidak terambil sebagai sampel karena kemungkinan tertahan di sedimen atau pantai. Jenis makroplastik biji plastik banyak ditemukan karena di Kota Sorong belum ada industri yang bergerak di bidang daur ulang sampah. Selain itu, ditemukan juga beberapa jenis/item yang tidak termasuk dalam klasifikasi NOAA (2013), sehingga dikelompokkan tersendiri kedalam kelompok sampah laut lainnya. Kelompok terdiri dari: selang, pipa, terpal, peralatan makan plastik, gantungan baju (*hanger*) dan mainan anak.

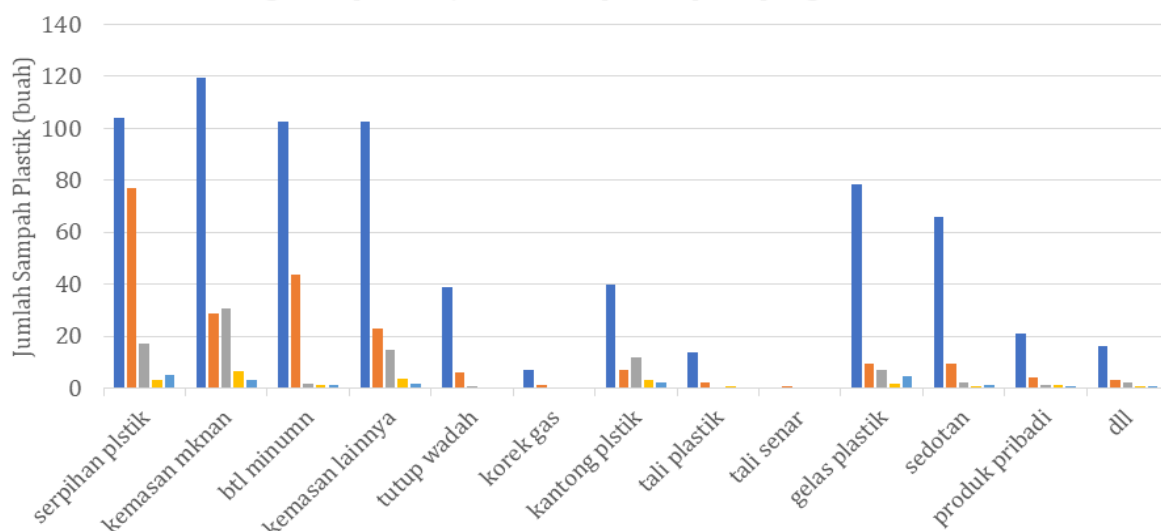
Hasil pengambilan sampel makroplastik baik pada pengambilan I dan pengambilan II menunjukkan adanya kemiripan berdasarkan jenis sampahnya. Dari hasil persentase, tiap

Diagram tipe atau jenis makroplastik pada Pengambilan I



Gambar 2. Diagram tipe atau jenis makroplastik pada Pengambilan I

Diagram tipe atau jenis makroplastik pada pengambilan II



Gambar 3. Diagram tipe atau jenis makroplastik pada pengambilan II

jenis atau tipe sampah berkisar antara 0-22%. Kemasan makanan memiliki persentase tertinggi pada pengambilan I yaitu 22 %, sedangkan serpihan plastik dengan nilai tertinggi pada pengambilan II yaitu 20%. Tipe sampah dengan nilai persentase terendah adalah tali senar pancing dan umpan buatan dengan nilai 0%. Terdapat peran antropogenik dari tipe sampah plastik yang dihasilkan. Hasil penelitian Simeonova dan Chutukova (2020), menunjukkan pada umumnya plastik sekali pakai (SUPs) yang banyak ditemukan dari sampah plastik dengan persentase 28,3%. Hasil penelitian Gomez *et al.* (2020) di Teluk

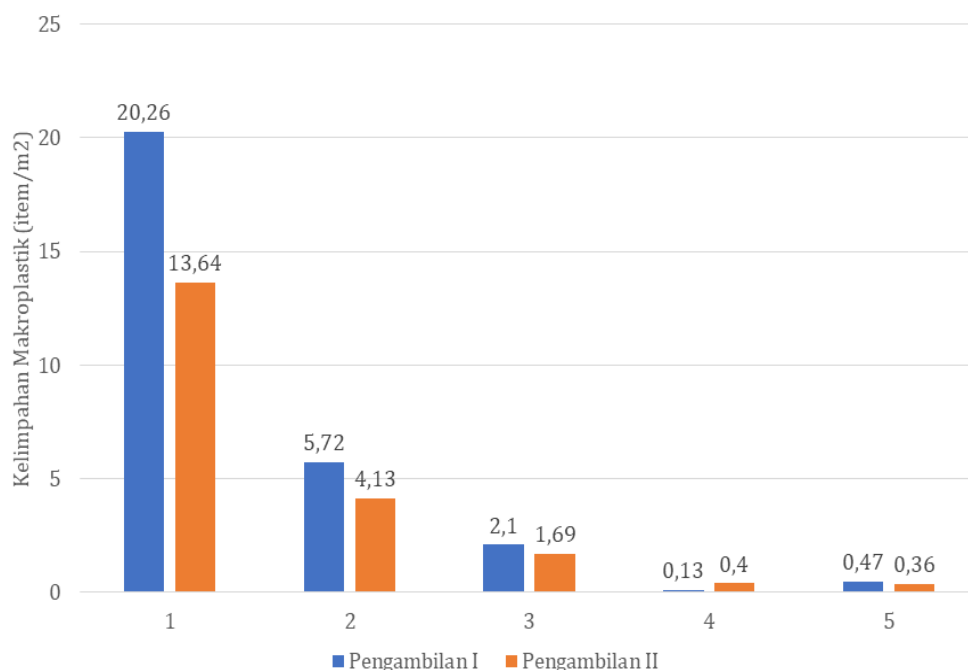
Concepción Chili Tengah menunjukkan lebih banyak serpihan plastik (44%) yang ditemukan saat musim kemarau.

B. Kelimpahan Makroplastik

Kelimpahan Makroplastik pada penelitian ini dilakukan pada dua titik pada setiap stasiunnya, yakni pantai dan mengarah ke darat. Berdasarkan hasil terdapat perbedaan jumlah kelimpahan makroplastik antar stasiun yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Diagram Kelimpahan Makroplastik per kuadran pada Gambar 4.

Tabel 1. Kelimpahan Makroplastik di lima Stasiun Penelitian

Stn	Kelimpahan Makroplastik (item/m ²)					
	Tahap Pengambilan Sampel					
	I			II		
	mendekati darat	mendekati air	rata-rata	mendekati darat	mendekati air	rata-rata
1	25,21± 18,69	15,31±14,43	20,26± 16,56	17,04± 13,71	10,25± 9,11	13,64± 11,41
2	10,48± 9,90	0,96± 1,13	5,72± 6,20	6,54± 8,86	1,71± 2,88	4,13± 4,23
3	1,02± 1,12	3,17± 5,01	2,10± 3,10	1,75± 2,53	1,64± 2,25	1,69± 2,39
4	0,1± 0,4	0,15± 0,28	0,13± 0,28	0,39± 0,60	0,42± 0,47	0,40± 0,54
5	0,5± 1,27	0,44± 0,67	0,47± 0,10	0,5± 0,60	0,23± 0,35	0,36± 0,48
Ttl	37,31±31,38	20,03±21,52	28,68±26,24	26,22±26,3	14,24±15,06	20,22±19,05
Rt	7,46 ± 6,28	4,01±4,30	5,74±8,75	8,74±8,77	4,75±5,02	6,74±6,35



Gambar 4. Diagram Kelimpahan Makroplastik per kuadran

Kelimpahan makroplastik yang ditemukan di Kota Sorong berkisar antara 0,13-20,26 item/m² pada pengambilan sampel I dan 0,36-13,64 item/m² pada pengambilan sampel II. Penelitian yang dilakukan Almiza (2020) menyatakan kelimpahan makroplastik di hulu dan muara Sungai Musi berkisar antara 5-32 item/m². Hasil penelitian Fruergaard *et al.* (2023) di Pantai Nha Trang, Vietnam menemukan kelimpahan rata-rata sampah plastik yaitu 19,8 ± 19,5 items/m². Kelimpahan sampah plastik di beberapa pantai di Malaysia pada dekade 2010-2020 memiliki nilai berkisar 64-1930 item/m² (Fauziah *et al.*, 2021).

Perbedaan kelimpahan makroplastik di setiap lokasi penelitian berbeda dan sangat dipengaruhi oleh keadaan atau karakteristik lokasi. Secara umum, Stasiun I dan II memiliki kelimpahan makroplastik yang lebih tinggi dari tiga stasiun lainnya karena memiliki populasi hutan mangrove yang cukup tinggi. Pada saat air pasang, makroplastik akan terbawa masuk ke kawasan mangrove dan akan tertahan pada jaringan kompleks akar dan batang di atas tanah setelah air surut (Cappa *et al.*, 2023). Perbedaan jumlah sampah plastik pada pengambilan ke I dan pengambilan ke II karena dipengaruhi oleh faktor alam seperti terjadinya

hidroklimat akibat hujan yang lebat. Paksaan hidroklimatik tersebut sangat mempengaruhi aliran makroplastik, dari segi komposisi rata-rata maupun beban (Laverre *et al.*, 2023). Arus akan membawa sampah plastik yang mengendap dilautan dalam periode waktu yang lama (Cloux *et al.*, 2024).

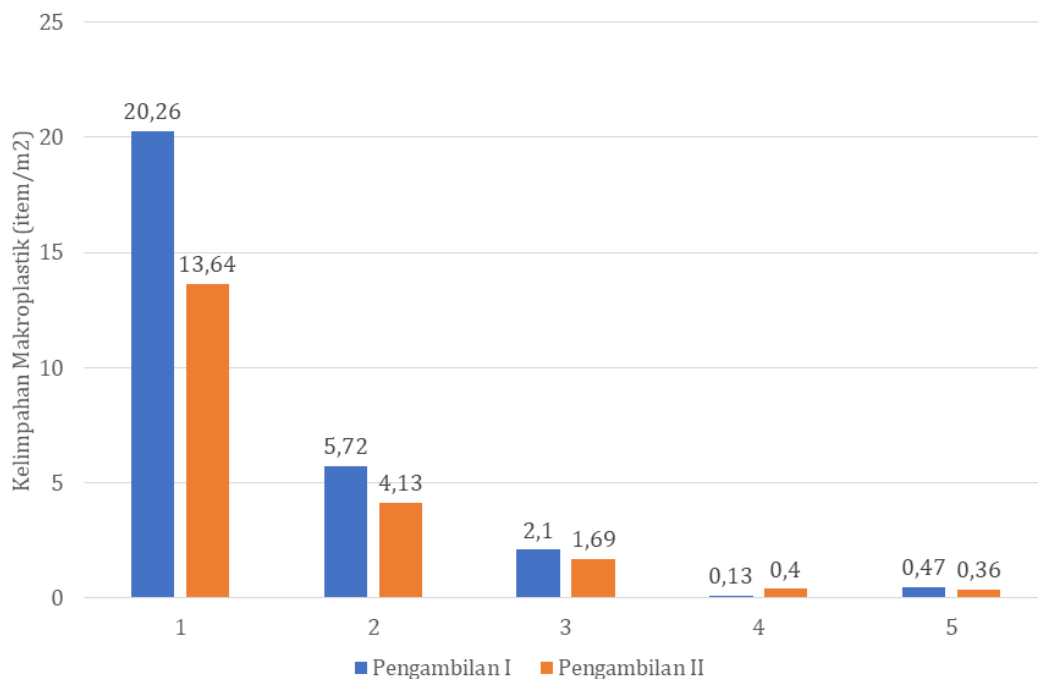
Komposisi keragaman tertinggi polimer banyak ditemukan terakumulasi di sedimen laut dan air tawar. Faktor densitas (kepadatan), luas permukaan, dan ukuran plastik mempengaruhi pola pengangkutan dan akumulasi sampah plastik. Hanya puing-puing plastik ber dinding tebal dan lebih besar dari polimer berdensitas rendah yang diangkut melalui arus sungai ke laut, sementara sebagian besar sampah plastik kemungkinan tertahan di sedimen atau pantai (Schwarz *et al.*, 2019).

C. Berat Makroplastik

Pengukuran berat makroplastik sama dengan kelimpahan yaitu dilakukan pada dua titik di setiap stasiunnya, yakni dekat pantai dan yang jauh dari pantai (mendekati darat) dan hasilnya terdapat perbedaan jumlah berat makroplastik antar stasiun yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Diagram Massa Makroplastik pada Gambar 5.

Tabel 2. Hasil Penimbangan sampah plastik di lima lokasi penelitian

Stn	Berat Makroplastik (gram/m ²)					
	Tahap Pengambilan Sampel					
	I			II		
	mendekati darat	mendekati air	rata-rata	mendekati darat	mendekati air	rata-rata
1	1.013,5±900,9	638,4±868,9	825,95±884,44	658,1±757,83	585,1±733,65	621,6±745,74
2	491,7±970,42	26,2±39	258,95±504,71	341±560,09	21,9±33,69	181,45±296,89
3	35,2±61,63	59±61,45	47,1±61,54	55,1±64,87	65,2±108,79	60,15±86,83
4	4,5±10,17	9,9±20,09	7,2±15,13	44,6±91,93	16,4±30	30,5±60,96
5	3,9±6,21	24,6±42,17	14,25±24,19	13,6±12,04	5,8±10,49	9,7±11,26
Ttl	1.548,5±1.949,12	758,1±1.030,9	1.153,45±1.490,01	1.112,4±1.486,76	694,4±916,62	903,4±1.201,68
Rt	309,7±389,82	151,62±206,18	230,69±298	222,48±297,35	138,88±183,32	180,68±240,34



Gambar 5. Diagram Massa Makroplastik

Massa plastik pada setiap lokasi maupun waktu berbeda dimana menurut Almiza (2020) keberadaan jumlah sampah pada suatu daerah tertentu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kedekatan laut dengan pusat kota, kawasan industri, kawasan rekreasi, arus laut, jarak dengan sumber, tipe debris (misalnya ketahanan), bentuk sampah (massa jenis dan ukuran), parameter fisik-kimia, geo-morfologi pantai, angin, hujan dan badai, serta pasang surut. Hasil pengukuran massa plastik tertinggi terdapat pada Stasiun I baik pada pengambilan tahap I maupun tahap II, dengan nilai masing-masing 825,95 gram/m² dan 621,6 gram/m² sedangkan massa plastik terendah pada pengambilan sampel I yaitu pada stasiun IV dengan nilai 7,2 gram/m² dan pengambilan sampel II pada stasiun V dengan nilai 9,7 gram/m². Wang *et al.* (2022) juga melakukan penelitian yang sama di Gansu, Qinghai Timur, dan Provinsi Shanxi Utara dan diperoleh massa sampah plastik (makroplastik) berkisar 47,2 kg/ha atau rata-rata 266,2 item/ha.

IV. Kesimpulan

Kelimpahan sampah plastik di setiap lokasi dan pada periode waktu berbeda dimana sampah plastik yang mendominasi hasil penelitian yaitu kemasan makanan,

serpihan plastik, kemasan plastik dan botol minuman. Kelimpahan sampah plastik terbesar yaitu di Stasiun I (Pulau Puri) yang memiliki jumlah vegetasi mangrove yang lebih tinggi. Kelimpahan sampah plastik terendah yaitu di Ujung Kanal Viktori (pengambilan sampel I) dan di Ujung Taman Wisata Mangrove Klawalu (pengambilan sampel II).

Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi masyarakat dan sumber data bagi pemerintah melalui Dinas Lingkungan Hidup Kota Sorong dan instansi terkait untuk penyusunan program dan kebijakan pengelolaan sampah pesisir terpadu yang mencakup: kampanye pengurangan plastik sekali pakai dengan sasaran rumah tangga dan pelaku usaha pariwisata pesisir, pemetaan *hotspot* pencemaran plastik secara berkala sebagai dasar penentuan prioritas penanganan, kolaborasi dengan komunitas lokal dan akademisi untuk mengembangkan sistem pemantauan sampah berbasis masyarakat. Data penelitian pada stasiun dengan kelimpahan sampah plastik tertinggi, menjadi dasar dalam penetapan zona prioritas pengelolaan sampah di laut, penguatan infrastruktur pengelolaan sampah yang mungkin belum optimal sehingga menyebabkan sampah terbawa ke pesisir. Keberadaan sampah plastik akan menjadi ancaman bagi kehidupan pesisir Kota

Sorong baik masyarakat maupun biota. Perlu penelitian lanjutan tentang pengaruh musim atau angin atau pola pergerakan arus laut yang mempengaruhi penyebaran sampah, asal usul sampah, atau kebijakan pengelolaan pesisir.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Provinsi Papua Barat melalui Badan Riset dan Inovasi Daerah Provinsi Papua Barat yang telah membangun kerjasama bersama Program Studi Biologi FMIPA Universitas Indonesia sehingga penelitian ini menggunakan biaya bantuan studi dari Pemerintah Provinsi Papua Barat. Selain itu, ucapan terima kasih kepada kelompok masyarakat di pesisir Kota Sorong Timur. Terima kasih juga kepada tim editor dan reviewer yang telah memberikan saran perbaikan naskah tulisan ini.

V. Daftar Pustaka

- Almiza, G., 2020. *Distribusi Serta Kelimpahan Makro- Dan Mikroplastik Di Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan*. Tesis S2. Universitas Indonesia, Depok, Indonesia
- Baru, D.N., R.J.Poluan, I.L. Moniaga, 2019. Evaluasi Sistem Persampahan di Kota sorong. *Jurnal Spasial*, Vol 6. No. 2
- BPS Kota Sorong. 2024. Kota Sorong Dalam Angka 2024. Kota Sorong
- Cappa, P., Walton, M. E. M., Paler, M. K. O., Taboada, E. B., Hiddink, J. G., & Skov, M. W. (2023). Impact of mangrove forest structure and landscape on macroplastics capture. *Marine Pollution Bulletin*, 194, 115434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115434>
- Cloux, S., Pérez, P., de Pablo, H., & Pérez-Muñuzuri, V. (2024). A regional Lagrangian model to evaluate the dispersion of floating macroplastics in the North Atlantic Ocean from land and river sources in the western coast of Spain. *Marine Pollution Bulletin*, 209, 117110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.117110>
- Fauziah, S. H., Rizman-Idid, M., Cheah, W., Loh, K. H., Sharma, S., Noor, N. M., Bordt, M., Praphotjanaporn, T., Samah, A. A., Sabaruddin, J. S. bin, & George, M. (2021). Marine debris in Malaysia: A review on the pollution intensity and mitigating measures. *Marine Pollution Bulletin*, 167(April), 112258. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112258>
- Fruergaard, M., Laursen, S. N., Larsen, M. N., Posth, N. R., Niebe, K. B., Bentzon-Tarp, A., Svenningsen, S. K., Acevedo N., L. I., Trinh, B.-S., Tran-Thi, P. T., Doan-Nhu, H., Nguyen-Ngoc, L., & Andersen, T. J. (2023). Abundance and sources of plastic debris on beaches in a plastic hotspot, Nha Trang, Viet Nam. *Marine Pollution Bulletin*, 186, 114394. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114394>
- Gaboy, S. M. M., Guihawan, J. Q., Leopardas, V. E., & Bacosa, H. P. (2022). Unravelling macroplastic pollution in seagrass beds of Iligan City, Mindanao, Philippines. *Marine Pollution Bulletin*, 185, 114233. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114233>
- Gómez, V., Pozo, K., Nuñez, D., Přibyllová, P., Audy, O., Baini, M., Fossi, M. C., & Klánová, J. (2020). Marine plastic debris in Central Chile: Characterization and abundance of macroplastics and burden of persistent organic pollutants (POPs). *Marine Pollution Bulletin*, 152, 110881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110881>
- Kambu, J. K., Martanto, E. A., & Lekitoo, M. (2019). Pengelolaan sampah botol plastik air mineral di Kota Sorong guna menurunkan tingkat pencemaran lingkungan. *Cassowary*, 2(1), 68–85.
- Laverre, M., Kerhervé, P., Constant, M., Weiss, L., Charrière, B., Stetzler, M., González-Fernández, D., & Ludwig, W. (2023). Heavy rains control the floating macroplastic inputs into the sea from coastal Mediterranean rivers: A case study on the Têt River (NW Mediterranean Sea). *Science of the Total Environment*, 877(November 2022). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162733>
- Marin, C. B., Niero, H., Zinnke, I., Pellizzetti, M. A., Santos, P. H., Rudolf, A. C., Beltrão, M., Waltrick, D. de S., & Polette, M. (2019). Marine debris and pollution indexes on the beaches of Santa Catarina State, Brazil. *Regional Studies in Marine Science*, 31, 100771. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100771>
- Sánchez-García, N., & Sanz-Lázaro, C. (2023). Darwin's paradise contaminated by marine

- debris. Understanding their sources and accumulation dynamics. *Environmental Pollution*, 324(October 2022). <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121310>
- Schwarz, A. E., Ligthart, T. N., Boukris, E., & van Harmelen, T. (2019). Sources, transport, and accumulation of different types of plastic litter in aquatic environments: A review study. *Marine Pollution Bulletin*, 143, 92–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.04.029>
- Simeonova, A., & Chuturkova, R. (2020). Macroplastic distribution (Single-use plastics and some Fishing gear) from the northern to the southern Bulgarian Black Sea coast. *Regional Studies in Marine Science*, 37, 101329. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101329>
- Supriatna, J., 2021. Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta
- van Calcar, C. J., & van Emmerik, T. H. M. (2019). Abundance of plastic debris across European and Asian rivers. *Environmental Research Letters*, 14(12), 124051. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5468>
- Wang, S., Fan, T., Cheng, W., Wang, L., Zhao, G., Li, S., Dang, Y., & Zhang, J. (2022). Occurrence of macroplastic debris in the long-term plastic film-mulched agricultural soil: A case study of Northwest China. *Science of the Total Environment*, 831, 154881. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154881>