

Composition and abundance of macroplastic debris on the coast of Inobonto village, Bolaang Mongondow Regency, North Sulawesi, Indonesia

Yogi J. Anduk, Stephanus V. Mandagi, Ari B. Rondonuwu, Lawrence J.L. Lumingas, John L. Tombokan, Anneke V. Lohoo

Aquatic Resources Management Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Jl. Kampus UNSRAT Bahu, Manado 95115, Indonesia

*Correspondence: yogi.anduk@student.unsrat.ac.id

Received: 2 April 2026 – Revised: 20 April 2026 – Accepted: 20 April 2026

ABSTRACT: Coastal macroplastic pollution is a critical environmental issue, yet localized data, particularly from developing tropical regions, remain scarce. This study investigates the composition, abundance, and spatial distribution of macroplastic debris (>5 mm) on the coast of Inobonto Village, Bolaang Mongondow Regency, North Sulawesi, Indonesia. Sampling was conducted in February 2026 at three distinct coastal zones: an estuarine area (Location A), a residential shoreline (Location B), and a trading area adjacent to a traditional market (Location C). Using a 5 m × 5 m quadrat transect method following NOAA protocols, debris was collected, physically categorized, and classified into polymer types (HDPE, LDPE, PET, PP, PS, PVC, and Others). Statistical differences in abundance among locations were assessed using the Kruskal–Wallis test, followed by post-hoc Mann–Whitney comparisons. The results revealed that polypropylene (PP, 28.06%) and low-density polyethylene (LDPE, 23.72%) were the predominant polymer types across all sites. Total macroplastic abundance varied significantly by location, with the highest density recorded at the trading area (1.168 ± 0.663 items/m²), followed by the estuary (0.544 ± 0.154 items/m²) and the residential area (0.352 ± 0.232 items/m²). Notably, the trading area and estuary exhibited significantly higher debris loads compared to the residential zone ($p < 0.05$). These findings underscore that market-related activities and estuarine dynamics are primary drivers of macroplastic accumulation in Inobonto's coastal environment. This baseline data is essential for designing targeted, source-based waste reduction strategies and prioritizing coastal clean-up efforts in this region.

Keywords: macroplastic debris; coastal pollution; plastic polymer composition; bolaang mongondow regency; north sulawesi

PENDAHULUAN

Sampah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan manusia yang berwujud padat, baik berupa zat organik maupun anorganik, yang bersifat dapat terurai maupun tidak terurai dan dianggap sudah tidak berguna lagi sehingga dibuang ke lingkungan (Yuristin, 2021). Pertumbuhan jumlah penduduk yang diikuti oleh peningkatan aktivitas ekonomi serta perubahan pola konsumsi masyarakat modern telah menyebabkan produksi sampah terus meningkat, baik dari segi kuantitas maupun variasi jenisnya (Simarankir et al., 2024). Salah satu jenis sampah yang menjadi perhatian utama adalah sampah plastik (Kurniawan et al., 2025).

Plastik banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena sifatnya yang praktis, ringan, dan relatif murah. Namun, plastik memiliki sifat sulit terurai secara alami sehingga dapat bertahan dalam jangka waktu yang sangat lama di lingkungan (Anggia and Marniati, 2024). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan memperkirakan timbulan sampah nasional pada 2025 mencapai 50,06 juta ton, dan sekitar 40 persen tidak terkelola, dengan

sebagian besar berakhir di laut (Koswara, 2025). Setiap tahun diperkirakan 16,02 juta ton sampah masuk ke perairan Indonesia.

Sampah plastik diklasifikasikan berdasarkan ukurannya menjadi makroplastik (>2,5 cm), mesoplastik (>5 mm), dan mikroplastik (<5 mm). Sampah makroplastik yang sering ditemukan di wilayah pesisir meliputi botol plastik, kantong plastik, kemasan makanan dan minuman, serta berbagai peralatan rumah tangga dan perikanan (Ramadhan et al., 2025). Makroplastik dapat menyebabkan organisme laut terjatam dan berpotensi terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil sehingga memperparah pencemaran lingkungan (Basri et al., 2024).

Kelurahan Inobonto yang terletak di Kabupaten Bolaang Mongondow merupakan salah satu wilayah pesisir yang dimanfaatkan secara intensif oleh masyarakat untuk kegiatan permukiman, perikanan, dan aktivitas sosial ekonomi lainnya. Keberadaan aliran sungai yang bermuara di wilayah pesisir serta pengaruh dinamika oseanografi memungkinkan terjadinya akumulasi sampah plastik di sepanjang garis pantai. Hingga saat ini, kajian mengenai komposisi dan kelimpahan sampah makroplastik di pesisir

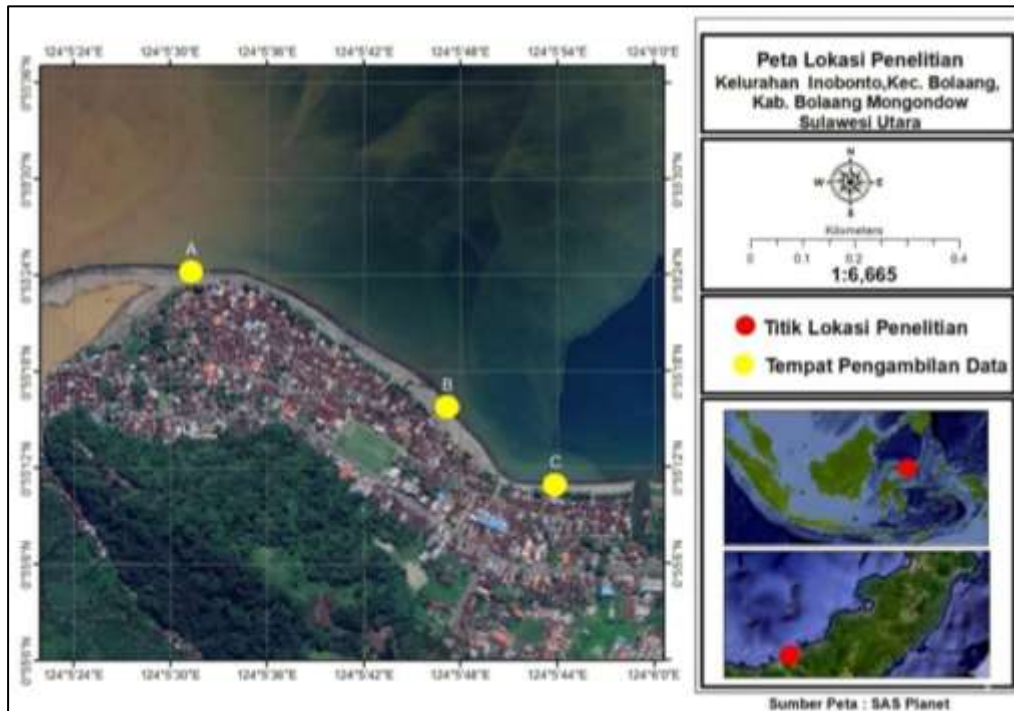


Figure 1. Sampling location at coastal area of Inobonto, Bolaang Mongondow Regency, Indonesia

Kelurahan Inobonto masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan tingkat kelimpahan sampah makroplastik pada kawasan muara, pemukiman, dan pesisir pasar di Kelurahan Inobonto, Kabupaten Bolaang Mongondow.

MATERIAL DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6, 7, dan 8 Februari 2026, di Pesisir Kelurahan Inobonto, Kabupaten Bolaang Mongondow pada tiga titik lokasi berbeda: Lokasi A (pesisir muara), Lokasi B (kawasan pemukiman), dan Lokasi C (kawasan perdagangan/pasar tradisional) (Figure 1).

Alat Penelitian

Alat yang digunakan meliputi GPS *smartphone*, meteran/pita ukur 50 meter, tali rafia, patok kayu/bambu, kantong sampel plastik berlabel, sarung tangan, kamera *smartphone*, alat tulis dan lembar pencatatan data, papan alas tulis, kalkulator, laptop, *Microsoft Excel*, dan SPSS. Bahan penelitian adalah sampah makroplastik yang ditemukan di setiap kuadrat pengamatan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data makroplastik dilakukan menggunakan metode transek kuadrat yang diterapkan pada zona pantai (*intertidal*) mengacu pada pedoman *Marine Debris Shoreline Survey Methodology* yang dikembangkan oleh National Oceanic and Atmospheric Administration (Opfer *et al.*, 2012). Penelitian menggunakan transek sepanjang 100 meter pada masing-masing lokasi, ditempatkan di sepanjang garis pantai pada saat surut rendah. Transek dibagi menjadi

lima segmen, masing-masing sepanjang 20 meter, dan pada setiap segmen ditetapkan satu kuadrat pengamatan berukuran $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ sehingga total terdapat 5 kuadrat per lokasi (Burgess, 2021). Seluruh sampah plastik berukuran $>2,5\text{ cm}$ yang terdapat di dalam setiap kuadrat dikumpulkan, dihitung, dan diklasifikasikan berdasarkan jenis makroplastik.

Analisis Data

- Komposisi Sampah Plastik. Komposisi sampah makroplastik dihitung untuk mengetahui persentase setiap jenis makroplastik terhadap total keseluruhan jenis yang ada, menurut Opfer *et al.* (2012): $Komposisi (N) = (Si / N) \times 100\%$; di mana Si = jumlah jenis sampah ke- i , N = jumlah total seluruh jenis makroplastik.
- Kelimpahan Jenis. Kelimpahan jenis dihitung berdasarkan jumlah item masing-masing jenis makroplastik per satuan luas (item/m^2), menurut Opfer *et al.* (2012): $Ki (\text{ind}/\text{m}^2) = (Si / \Sigma A) \times 100\%$; di mana Si = jumlah jenis sampah ke- i , ΣA = total luas area pengamatan (m^2).
- Kelimpahan Relatif. Kelimpahan relatif merupakan perbandingan antara jumlah item tiap jenis dengan jumlah total item seluruh jenis (Opfer *et al.*, 2012): $KR (\%) = (Si / \Sigma N) \times 100\%$.
- Kelimpahan Total. Kelimpahan total makroplastik dihitung sebagai jumlah total dalam per satuan luas: $K (\text{ind}/\text{m}^2) = \Sigma N / \Sigma A$.
- Analisis Statistik. Uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk. Apabila data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan menggunakan uji Kruskal–Wallis untuk perbandingan antar lebih dari dua kelompok, dilanjutkan uji Mann–Whitney dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Sampah Makroplastik

Komposisi sampah makroplastik dihitung berdasarkan persentase masing-masing jenis terhadap total keseluruhan sampah yang ditemukan pada setiap lokasi penelitian. Table 1 menampilkan komposisi sampah makroplastik yang ditemukan di Lokasi A, B, dan C.

Jenis makroplastik yang dominan pada Lokasi A adalah LDPE (32,31%) dan PS (23,08%), diikuti PET (20,00%). Jenis dengan persentase terendah adalah PVC (3,08%). Dominansi LDPE menunjukkan tingginya keberadaan kantong plastik dan kemasan fleksibel yang umumnya berasal dari aktivitas domestik dan konsumsi harian masyarakat (Arwini, 2022). Lokasi A yang berdekatan dengan muara sungai berpotensi menerima suplai sampah dari daerah hulu melalui aliran sungai. Transportasi sampah dari daratan menuju pesisir melalui sistem sungai telah banyak dilaporkan sebagai jalur utama masuknya plastik ke laut (Jambeck *et al.*, 2015).

Jenis yang paling dominan pada Lokasi B adalah LDPE (25,00%), diikuti PP (20,45%) dan PET (18,18%). Dominansi LDPE berkaitan dengan tingginya penggunaan plastik sekali pakai di sekitar kawasan pesisir, sedangkan keberadaan PP berkaitan langsung dengan aktivitas perikanan karena polypropylene banyak digunakan sebagai bahan tali dan jaring. Sumber makroplastik pada kawasan pesisir yang didominasi aktivitas nelayan umumnya berasal dari alat tangkap dan perlengkapan maritim (Wijdanisa *et al.*, 2025).

Jenis dominan pada Lokasi C adalah PP (39,44%), diikuti LDPE (19,72%) dan PET (12,68%). Lokasi C berada di sekitar pasar tradisional dan kawasan dengan aktivitas ekonomi tinggi. Dominansi PP menunjukkan kuatnya pengaruh aktivitas perikanan dan penggunaan material

Table 1
 Composition (%) of macroplastic debris at Location A, B, and C

Type	Location A (n = 68)	Location B (n = 44)	Location C (n = 146)
PET	20.00	18.18	12.68
HDPE	7.69	11.36	8.45
PVC	3.08	9.09	7.75
LDPE	32.31	25.00	19.72
PP	9.23	20.45	39.44
PS	23.08	6.82	11.97
Other	4.62	9.09	0.00

Table 2
 Abundance of macroplastic debris at the research site

Type	Species Abundance	Relative Abundance
PET	0.104	15.41
HDPE	0.059	8.70
PVC	0.045	6.72
LDPE	0.160	23.72
PP	0.189	28.06
PS	0.093	13.83
Other	0.019	2.77

berbahan polypropylene, seperti tali dan jaring. Menurut Lebreton *et al.* (2017), kawasan dengan aktivitas perdagangan dan konsumsi tinggi cenderung menghasilkan limbah kemasan plastik dalam jumlah besar.

Secara umum, LDPE dan PP merupakan jenis makroplastik yang paling dominan di ketiga lokasi, sedangkan PVC secara konsisten memiliki persentase paling rendah. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan karakteristik sumber sampah pada masing-masing wilayah penelitian yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan aktivitas manusia di sekitarnya. Kategori Other hanya ditemukan pada Lokasi A (4,62%) dan Lokasi B (9,09%), mengindikasikan sumber sampah yang lebih beragam akibat pengaruh aliran sungai dan aktivitas domestik.

Kelimpahan Sampah Makroplastik

Kelimpahan sampah makroplastik dihitung berdasarkan jumlah total item pada setiap kuadrat pengamatan yang dinyatakan dalam satuan item per meter persegi (item/m²). Table 2 menampilkan kelimpahan sampah makroplastik di lokasi penelitian. Luas masing-masing kuadrat pengamatan adalah 25 m² dengan total luas 125 m² per lokasi.

Kelimpahan jenis tertinggi adalah PP sebesar 0,189 item/m², diikuti LDPE sebesar 0,160 item/m² dan PET sebesar 0,104 item/m². Nilai terendah terdapat pada PVC sebesar 0,045 item/m², sedangkan kategori Other memiliki kelimpahan sebesar 0,019 item/m². Nilai kelimpahan PP yang tinggi menunjukkan bahwa material berbasis polypropylene merupakan kontributor utama pencemaran makroplastik di wilayah pesisir penelitian, berkaitan dengan dominasi aktivitas perikanan melalui penggunaan tali dan jaring.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis PP merupakan jenis paling dominan dengan kelimpahan relatif sebesar 28,06%, diikuti LDPE sebesar 23,72% dan PET sebesar 15,41%. Dominansi PP dan LDPE menunjukkan bahwa lebih dari setengah struktur makroplastik didominasi oleh plastik yang berasal dari aktivitas perikanan dan kemasan konsumsi. Rendahnya nilai kategori Other (2,77%) menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi jenis plastik, kontribusinya terhadap total kelimpahan relatif masih kecil.

Kelimpahan total tertinggi ditemukan pada Lokasi C sebesar 1,168 ± 0,663 item/m², diikuti Lokasi A sebesar 0,544 ± 0,154 item/m², dan Lokasi B sebesar 0,352 ± 0,232 item/m² (Table 3). Kelimpahan yang lebih tinggi pada Lokasi C dapat diinterpretasikan sebagai konsekuensi dari tingginya produksi sampah kemasan berbahan plastik yang tidak seluruhnya terkelola dengan baik. Jika dibandingkan dengan penelitian Supit *et al.* (2022) di Perairan Pantai Manado yang melaporkan kepadatan makroplastik sebesar 0,32–0,85 item/m², nilai kelimpahan pada Lokasi C dalam penelitian ini tergolong lebih tinggi, menunjukkan bahwa kawasan pesisir Kelurahan Inobonto mengalami tekanan antropogenik yang relatif lebih intens.

Uji Statistik Kelimpahan

Uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data pada Lokasi A ($W = 0,928$; $p = 0,585$) dan Lokasi B ($W = 0,858$; $p = 0,220$) berdistribusi normal, sedangkan Lokasi C ($W = 0,753$; $p = 0,031$) tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis perbandingan antar lokasi dilakukan menggunakan uji non-parametrik Kruskal–Wallis.

Table 3
Makropastic abundance in each location

Location	Average (item/m ²)	Standar Deviation (item/m ²)
A	0,544	0,154
B	0,352	0,232
C	1,168	0,663

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan adanya perbedaan signifikan kelimpahan makroplastik antar lokasi penelitian ($H = 9,700$; $df = 2$; $p = 0,008$). Karena nilai $p < 0,05$, dilakukan uji lanjut Mann–Whitney untuk mengetahui pasangan lokasi yang menunjukkan perbedaan signifikan (Dinno, 2015).

Hasil uji Mann–Whitney menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara Lokasi A dan Lokasi B ($p = 0,209$). Namun, terdapat perbedaan signifikan antara Lokasi A dan Lokasi C ($p = 0,009$), serta antara Lokasi B dan Lokasi C ($p = 0,012$). Hasil ini menunjukkan bahwa kelimpahan makroplastik pada Lokasi C secara statistik lebih tinggi dibandingkan Lokasi A dan Lokasi B. Perbedaan ini konsisten dengan karakteristik masing-masing lokasi, di mana Lokasi C dengan aktivitas pasar tradisional dan perikanan menghasilkan sampah plastik dalam jumlah lebih besar dibandingkan lokasi pemukiman dan muara.

KESIMPULAN

Komposisi makroplastik di pesisir Kelurahan Inobonto didominasi oleh jenis PP (28,06%) dan LDPE (23,72%) dari total 258 item yang ditemukan pada seluruh lokasi penelitian. Variasi komposisi antar lokasi mencerminkan perbedaan sumber sampah: Lokasi A dan B didominasi LDPE yang berkaitan dengan aktivitas domestik, sedangkan Lokasi C didominasi PP yang berkaitan erat dengan aktivitas perikanan. Kelimpahan total makroplastik tertinggi terdapat pada Lokasi C ($1,168 \pm 0,663$ item/m²), yang berbeda signifikan dibandingkan Lokasi A ($0,544 \pm 0,154$ item/m²) dan Lokasi B ($0,352 \pm 0,232$ item/m²) berdasarkan uji Kruskal–Wallis ($p = 0,008$) dan uji Mann–Whitney. Hasil ini mengindikasikan bahwa kawasan dengan aktivitas perdagangan tinggi dan muara sungai berperan sebagai area akumulasi sampah plastik di wilayah pesisir Kelurahan Inobonto. Penguatan sistem pengelolaan sampah berbasis sumber pencemar, khususnya di kawasan pemukiman, pasar, dan daerah aliran sungai, serta edukasi masyarakat tentang pengurangan plastik sekali pakai perlu menjadi prioritas dalam upaya menekan potensi akumulasi makroplastik di kawasan pesisir.

Ucapan Terima Kasih. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian ini. “Kami menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan organisasi manapun mengenai bahan yang didiskusikan dalam naskah ini.”

REFERENSI

- ALVARADO-ZAMBRANO, D., RIVERA-HERNÁNDEZ, J.R., GREEN-RUIZ, C. (2024) Macroplastic and microparticle pollution in beach sediments from Urias Lagoon, Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 198:115847.
- ANGGIA, MARNIATI. (2024) Analisis dampak sampah plastik terhadap kualitas lingkungan pesisir. *Jurnal Lingkungan Pesisir* 6(2):45–55.
- ARWINI, N. (2022) Klasifikasi sampah makroplastik berdasarkan komposisi di wilayah pesisir Indonesia. *Jurnal Lingkungan Laut* 4(1):12–20.
- BASRI, H., PUTRI, A., SARI, N. (2024) Dampak makroplastik terhadap biota laut di perairan Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis* 27(1):88–99.
- BURGESS, H.K. (2021) *Marine Debris Shoreline Survey Field Guide*. NOAA Marine Debris Program, Silver Spring, MD. 48 p.
- CHAPRON, L., PERU, E., ENGLER, A., GHIGLIONE, J.F., MEISTERZHEIM, A.L., PRUSKI, A.M., PURSER, A., VÉTION, G., GALAND, P.E., LARTAUD, F. (2018) Macro- and microplastics affect the energy budget and life history of the deep-sea coral. *Scientific Reports* 8:15520.
- CHANIAGO, E. (2022) *Pemantauan sampah laut makro di 23 titik pantai Indonesia*. Laporan Teknis KLHK, Jakarta.
- DERMAWAN, A., MUJIB, M. (2025) Fungsi ekologis dan ekonomi wilayah pesisir Indonesia. *Jurnal Pesisir Laut Tropis* 13(1):1–10.
- DINNO, A. (2015) Nonparametric pairwise multiple comparisons in independent groups using Dunn's test. *Stata Journal* 15(1):292–300.
- FIBRIANA, F. (2024) Jenis dan karakteristik plastik dalam konteks pencemaran lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 22(1):33–41.
- FIKRY, M., HASAN, B., YULIANDA, F. (2024) Penanganan sampah laut di Indonesia pasca Perpres No. 83 Tahun 2018. *Jurnal Kebijakan Kelautan Indonesia* 5(2):105–118.
- GHASEMI, A., ZAHEDIASL, S. (2012) Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 10(2):486–489.
- JAMBECK, J.R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T.R., PERRYMAN, M., ANDRADY, A., NARAYAN, R., LAW, K.L. (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347(6223):768–771.
- KHOIRIYAH, A. (2021) Pengertian dan klasifikasi sampah berdasarkan karakteristik fisik dan kimia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 13(1):44–50.
- KOSWARA, A. (2025) Estimasi timbulan sampah nasional 2025: tinjauan SIPSN-KLHK. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan* 7(1):15–25.
- KURNIAWAN, A., PRATAMA, I., NASUTION, M. (2025) Sampah plastik sebagai ancaman global: tinjauan komprehensif. *Jurnal Lingkungan Hidup* 8(1):1–12.
- LEBRETON, L.C.M., VAN DER ZWET, J., DAMSTEEG, J.W., SLAT, B., ANDRADY, A., REISSER, J. (2017) River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications* 8:15611.
- LIKU, H., KAMBU, A., RUMAHORBO, B. (2021) Pencemaran air dan dampaknya terhadap ekosistem perairan. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan* 4(2):80–90.

- NAIDOO, T., SMIT, A.J., GLASSOM, D. (2020) Plastic ingestion by estuarine fish—a review. *Marine Pollution Bulletin* 150:110719.
- OPFER, S., ARTHUR, C., LIPPIATT, S. (2012) *NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide*. NOAA Marine Debris Program, Silver Spring, MD.
- PRATIWI, D., ABDULLAH, S. (2024) Akumulasi sampah plastik di kawasan pesisir akibat pengaruh arus dan pasang surut. *Jurnal Oseanografi* 13(3):200–212.
- PRIADANA, S., SUNARSI, D. (2021) *Metode Penelitian Kuantitatif*. Unpam Press, Tangerang. 224 pp.
- RAMADHAN, F., HIDAYAT, R., SANTOSO, B. (2025) Jenis dan sumber sampah makroplastik di kawasan pesisir Indonesia. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 10(1):34–45.
- SIMBOLON, A., WIJAYA, N., PRATAMA, S. (2025) Dampak sampah plastik terhadap kualitas ekosistem pesisir. *Jurnal Biologi Tropis* 25(1):10–22.
- SIMARANGKIR, M., IRFAN, S., NASUTION, F. (2024) Perubahan pola konsumsi masyarakat modern dan implikasinya terhadap produksi sampah. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora* 16(2):123–134.
- SINURAY, R., KURNIA, A., HUTOMO, B. (2024) Fenomena upwelling dan perannya dalam distribusi sampah laut. *Jurnal Oseanografi Indonesia* 9(1):55–65.
- SITUMORANG, A., AMALIA, R. (2024) Pencemaran lingkungan: konsep, jenis, dan dampaknya. *Jurnal Pendidikan Biologi* 14(1):1–10.
- SUPIT, R.F., RUMENGAN, A., WANTASEN, A. (2022) Kepadatan makroplastik di Perairan Pantai Manado, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* 10(2):91–100.
- UTAMI, N., FITRIA NINGRUM, S. (2020) Karakteristik plastik sebagai limbah anorganik. *Jurnal Teknik Lingkungan* 6(1):22–30.
- WIJDANISA, W., PRIYONO, B., SARI, D. (2025) Sumber dan distribusi makroplastik di kawasan muara sungai dan pesisir pantai. *Jurnal Pengelolaan Pesisir* 4(1):77–88.
- YANI, M. (2021) Durasi degradasi plastik di lingkungan dan implikasinya bagi pengelolaan sampah. *Jurnal Teknik Lingkungan* 7(2):45–54.
- YURISTIN, A. (2021) Definisi dan klasifikasi sampah berdasarkan asal usul dan jenisnya. *Jurnal Kebijakan Lingkungan* 3(1):5–12.
- ZURAIDAH, E., AMALIA, R., HASAN, S. (2022) Pengertian sampah dalam perspektif lingkungan hidup. *Jurnal Sanitasi Lingkungan* 4(2):30–38.