



**JoB**

**Journal of Berdaya**

Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN - UNIVERSITAS PADJADJARAN

## **Persepsi Masyarakat Terkait Isu Sampah pada Ekosistem dan Perairan di Kecamatan Muara Gembong**

### **Local Community Perspective Due to the Impact of Coastal Waste on Ecosystems and Waters in Muara Gembong Sub-District**

**Ibnu Faizal<sup>1</sup>, Noir P. Purba<sup>1</sup>, Alexander M.A. Khan<sup>2</sup>, Alfinna Yebelanti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Kelautan, Universitas Padjadjaran Jl. Ir. Sukarno Km. 21 UBR 40600, Jawa Barat  
Penulis Pertama, <sup>2</sup> Departemen Perikanan, Universitas Padjadjaran Jl. Ir. Sukarno Km. 21 UBR 40600, Jawa Barat, <sup>3</sup>Komitmen Research Group, Universitas Padjadjaran



#### **ARTICLE INFO**

Received: 11 Mei 2021

Accepted: 11 Juni 2021

Published: 30 Juni 2021

\*) Corresponding author:

[ibnu.faizal@unpad.ac.id](mailto:ibnu.faizal@unpad.ac.id)

\* Available online at

<https://jurnal.unpad.ac.id/jurnalberdaya/article/view/33344>

#### **ABSTRAK**

Saat ini, isu pencemaran laut yang diakibatkan oleh sampah antropogenik sudah menjadi tantangan global. Sampah yang ditemukan di kolom air, pantai, dan sungai memberikan dampak negatif terhadap ekosistem dan biota. Tujuan riset ini adalah mengetahui persepsi masyarakat terkait dengan kondisi dan solusi pencemaran sampah di perairan Muara Gembong. Metode yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi tiga tahapan yakni melakukan diskusi terhadap masyarakat dan pemangku kepentingan lokal, kemudian melakukan wawancara dengan masyarakat dan pihak pengelola sampah tradisional, dan ketiga dengan melakukan survei inventarisasi sampah di sekitar ekosistem dan sungai. Persepsi masyarakat terkait sampah yang ditemukan di muara sungai dan ekosistem menunjukkan bahwa sumber sampah berasal dari aktivitas masyarakat sekitar dan hulu sungai. Sampah yang ditemukan pada ekosistem pesisir yaitu mangrove diindikasikan berasal dari wilayah Karawang atau perairan di bagian utara. Selain itu, menurut masyarakat bahwa sampah di wilayah tersebut juga berasal dari Jakarta (selatan Muara Gembong) dan sungai-sungai lainnya. Kondisi oseanografi Teluk Jakarta juga berpengaruh terhadap distribusi sampah, seperti arus, angin, dan pasang surut. Solusi yang ditawarkan yaitu dengan perbaikan infrastruktur seperti pembuatan tempat sampah terpadu. Kemudian adanya regulasi dan aturan serta edukasi terkait pengelolaan sampah. Masyarakat juga menginginkan adanya pelatihan pengolahan sampah sehingga dapat meningkatkan ekonomi. Secara umum masyarakat lokal Muara Gembong mengetahui dampak kerusakan alam dan kerugian sosial ekonomi yang terus terjadi serta menjadikan perbaikan sistem infrastruktur dan edukasi

menjadi kunci utama solusi permasalahan sampah laut. Di sisi lain, peran serta masyarakat dan pemerintah menjadi kunci keberhasilan penanganan sampah.

**Kata Kunci:** Sampah, Pencemaran Laut, Sungai, Muara Gembong, Perspektif Masyarakat.

### ABSTRACT

Recently, the issue of marine pollution caused by anthropogenic waste has become a global challenge. Waste from terrestrial were found in the water column, beaches, and rivers and has a negative impact on ecosystems and biota. The purpose of this research was to find out the public's perception regarding the conditions and solutions for waste pollution in the waters of Muara Gembong, Bekasi. The method used in the research was divided into three stages. First, discussions with the community and local stakeholders, then conducting interviews with the community and traditional waste managers. Third, by conducting a survey of waste inventory around ecosystems and rivers. Public perceptions of waste found in river mouths and ecosystems indicate that the source of waste comes from the activities of the surrounding settlements and upstream of the river. Waste was also found in coastal ecosystems such as mangrove areas, is indicated come from the Karawang area or waters in the northern part. In addition, according to the community, waste in the area also comes from Jakarta (south of Muara Gembong) and other rivers. The oceanographic conditions of Jakarta Bay also affect the distribution of waste, such as currents, winds, and tides. The solution offered is by improving infrastructure such as making integrated trash cans. Furthermore, regulations and rules should be implemented as well as education awareness related to waste management. The community also wants waste management training so that it can improve the economy. In general, the local people of Muara Gembong are aware of the impact of natural damage and socio-economic losses that continue to occur and make improving infrastructure and education systems the main key to solving the problem of marine debris. On the other hand, the participation of the community and government is the key to the success of waste management.

**Keywords:** Garbage, Marine Pollution, River, Muara Gembong, Community Perspective.

## 1. Pendahuluan

Sampah yang terjebak di laut telah menjadi isu global dan nasional. Sebagai negara penghasil sampah nomor dua di dunia (Jambeck et al., 2015), Indonesia mempunyai misi untuk mengurangi sampah sebanyak 70% pada tahun 2025. Sampai pada tahun 2021, pencapaian pengurangan sampah masih sekitar 20 %. Banyaknya sampah yang berada di lautan dapat berasal dari buangan masyarakat secara langsung, melalui badan sungai, dan melalui atmosfer (Hiwari et al., 2019; Lebreton et al., 2017). Selain itu, sampah tersebut juga dapat berasal dari negara lain (Purba et al., 2021). Sampah laut yang masuk ke lautan terdiri berbagai jenis plastik, kain, busa, styrofoam, kaca, keramik, logam, kertas, karet, dan kayu. Beberapa ukuran yang digunakan

untuk mengklasifikasi marine debris, yaitu mega-debris (> 100 mm), makro-debris (> 20-100 mm), meso-debris (> 5-20 mm), dan mikro-debris (0.3-5 mm) (Cheshire et al., 2009).

Sampah laut memiliki berbagai dampak negatif baik terhadap lingkungan perairan maupun biota yang ada di dalamnya (Purba et al., 2018). Sampah laut dapat terdistribusi ke ekosistem pesisir seperti mangrove, lamun dan terumbu karang. Pencemaran sampah dapat mempengaruhi kualitas dan fungsi ekosistem (Peng et al., 2017). Dari beberapa penelitian, sampah di Indonesia ditemukan di perairan laut, pantai, sungai, dan biota laut. Sampah yang ditemukan berasal dari sampah rumah tangga yang dibuang ke sungai, kegiatan nelayan, wisatawan, pedagang, dan industri (Cordova & Nurhati, 2019). Pada akhirnya sampah ini akan terakumulasi di dasar laut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hampir 80 % sampah yang ada di lautan berasal dari sungai (Alder et al., 2011). Di Indonesia, salah satu sungai yang tercemar adalah Sungai Citarum dimana sungai ini bermuara di Kecamatan Muara Gembong (Terangna Bukit, 1995). Kecamatan Muara Gembong merupakan salah satu wilayah yang terletak di Kabupaten Bekasi dan berbatasan dengan Laut Jawa. Wilayah ini berada di timur laut Teluk Jakarta. Di wilayah ini terdapat aliran Sungai Citarum yang bermuara pada dua sungai besar yakni Muara Bendera yang menjadi muara utama yang terletak di bagian utara. Selain itu, ada Muara Jaya yang merupakan anak sungai yang terletak di bagian selatan. Kegiatan ini akan difokuskan untuk melihat bagaimana perspektif masyarakat dalam kaitannya dengan sampah yang ada di sekitar perairan dan ekosistem. Hal ini menjadi penting untuk melihat bagaimana persepsi masyarakat terhadap isu sampah. Masyarakat menjadi pelaku prioritas untuk mengurangi masuknya sampah ke laut. Pentingnya persepsi ini akan menjadi salah satu dasar untuk melakukan program-program penting di wilayah Muara Gembong.

## 1. Metode

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dari tanggal 4-8 April 2021 di Kecamatan Muara Gembong. Kegiatan ini mengikutsertakan mahasiswa dari Komitmen Research Group (KRG) Universitas Padjadjaran dan MOCEAN. Metode Pelaksanaan dilakukan dengan tiga cara: 1) Diskusi dengan masyarakat, kepala desa, pemerintah, dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM). Selanjutnya, 2) Wawancara dengan masyarakat terutama yang berhubungan dengan pengelola sampah tradisional, dan 3) Survei ke lokasi. Secara teknis, kegiatan dimulai dengan mengundang perwakilan masyarakat dari setiap kecamatan untuk hadir dalam kegiatan FGD (Focus Group Discussion). Kegiatan tersebut dimulai dengan pemaparan terkait dengan sampah laut yang kemudian dilanjutkan dengan diskusi terutama yang terkait dengan permasalahan di wilayah tersebut. Diskusi akan difokuskan pada beberapa aspek yakni bagaimana pemahaman masyarakat terhadap sampah terutama plastik, apa yang telah dilakukan terhadap permasalahan tersebut, dan solusi yang ditawarkan. Pada kesempatan lainnya, dilakukan wawancara dengan pemangku kebijakan dan masyarakat setempat. Kegiatan ini juga dilakukan paralel dengan survei lapangan untuk mengetahui kondisi sampah yang ada di bantaran sungai dan ekosistem mangrove. Dari ketiga metode yang dilakukan tersebut, kemudian disarikan dalam bentuk laporan singkat.

## 2. Hasil dan Pembahasan

### Perspektif Masyarakat

FGD yang dilakukan di kantor kecamatan dihadiri oleh berbagai *stakeholder*. Kegiatan sosialisasi ini dihadiri juga oleh pemerintah daerah yakni staff kecamatan (Gambar 1). Peserta dengan serius menyimak pemaparan yang dibawakan oleh tiga orang pemateri yang berasal dari Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. *Adapun yang hadir dalam*

*pelaksanaan tersebut adalah sekitar 20 orang yang merepresentasikan berbagai kepentingan. Secara umum, peserta telah mengetahui karakteristik sampah dan bagaimana dampaknya terhadap ekosistem dan perairan*



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi dan FGD sampah laut di Kantor Kecamatan.  
a) Pemateri dan perwakilan staff dari kantor kecamatan, b) Materi sampah laut yang dipresentasikan, c) Dokumentasi bersama dengan peserta dan *stakeholder*; d) peserta yang berasal dari beberapa desa/kelurahan.

Secara umum terlihat bahwa peserta sudah mengetahui dampak dari sampah terhadap lingkungan terutama perairan. Hasil FGD ini mencantumkan beberapa poin penting terkait dengan kondisi sampah laut di sekitar Muara Gembong yakni:

1. Sampah telah merusak baling-baling kapal dan masyarakat nelayan sering mendapatkan sampah plastik dalam jaringnya.
2. Masyarakat sadar bahwa sampah telah mengurangi pendapatan karena kurangnya kunjungan wisatawan dikarenakan area mangrove yang kotor.
3. Sampah yang terdapat di muara dan ekosistem dapat berasal dari hulu sungai dan berasal dari sungai lainnya di sekitar Jakarta. Masyarakat beranggapan bahwa sampah yang berasal dari masyarakat lokal hanya sekitar 10 %.
4. Masyarakat mengetahui solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi sampah masuk ke laut seperti bekerjasama dengan daerah lain dan pemerintah pusat.

### Sebaran Sampah

Secara umum, hasil survei yang dilakukan di sepanjang jalur sungai baik di utara dan selatan didapatkan sampah yang berada di bantaran sungai maupun di Ekosistem Mangrove. Dari hasil wawancara dengan petambak yang ada di sekitar lokasi, bahwa sampah tersebut berasal dari sungai-sungai dan pulau yang berada di Teluk Jakarta. Pada saat survei berlangsung (April 2021), kejadian banjir rob baru saja berlangsung dan sampah tersebut masuk sampai ke tambak nelayan. Pendapat yang sama juga disampaikan oleh Peserta FGD bahwa Muara Gembong

merupakan salah satu lokasi tempat “sampah kiriman” dari daerah sekitarnya. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang sebelumnya menyatakan bahwa sampah yang berada di Teluk Jakarta akan berpindah ke tempat lain sesuai dengan kondisi oseanografi. Untuk wilayah Muara Gembong, sampah dapat berasal dari utara (Karawang) dan juga selatan (Jakarta) (Jasmin et al., 2020).

Masyarakat sekitar telah mengidentifikasi berbagai sumber sampah yang ada di wilayah tersebut. Sampah yang berada di bantaran sungai berasal dari dua sumber yakni yang berasal dari hulu sungai dan juga buangan langsung masyarakat sekitar. Untuk jenis sampah yang berada di mangrove dan pantai, berasal dari sungai atau daerah lainnya. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa sampah yang berada di Teluk Jakarta berasal dari daerah lain atau pulau lainnya (Maharani, 2018). Selain itu, peristiwa banjir rob yang kerap datang beberapa kali dalam setahun menjadi penyebab sampah makro yang ada di laut terbawa masuk kedalam ekosistem mangrove dan menambah tingkat kelimpahan sampah makro. Kiriman sampah dari wilayah Teluk Jakarta dan jalur Sungai CBL (Cikarang-Bekasi-Laut) maupun sampah yang terbawa oleh alur Sungai Citarum juga menjadi catatan penting yang memberikan dampak yang lumayan berat terhadap perubahan dari kondisi perairan wilayah estuari maupun pesisir di Muara Gembong (Krismono & Pranowo, 2019)

Material berbahan plastik menjadi sampah yang paling banyak ditemukan di semua lokasi survei. Penggunaan plastik yang massif dikarenakan bahan yang relatif murah, mudah digunakan, dan tahan lama. Banyaknya sampah yang berada di wilayah ini juga dikarenakan adanya Ekosistem Mangrove yang menjadi penahan atau penjebak sampah. Sampah yang ada di ekosistem mangrove tidak dapat lagi ke luar. Hal ini yang mengakibatkan menumpuknya sampah di beberapa daerah mangrove. Sebagaimana yang dipaparkan oleh salah satu peserta yang berasal dari LSM Pokdarwis (Kelompok Sadar Wisata) di Muara Gembong, bahwa wisata edukasi hutan mangrove sangat terganggu akibat berkurangnya nilai estetika dari mangrove tersebut. Dari hasil survei ditemukan di daerah ekowisata mangrove, bahwa banyak sampah yang berada di akar-akar mangrove. Dalam beberapa tahun belakangan, bahwa kunjungan wisatawan sudah berkurang drastis ke wilayah ini. Sampah memberikan dampak secara sosial ekonomi secara lokal dan nasional. Berbagai dampak negatif yang diakibatkan oleh *marine debris* mengakibatkan tingginya kerugian untuk mengatasinya (Attamini et al., 2015). Selain sampah rumah tangga, sampah lainnya juga dapat ditemukan di wilayah ini seperti misalnya sampah elektronik yakni baterai dan televisi. Selain itu ditemukan juga ban, pipa, pecahan fiber kapal, jaring nelayan, dan lain sebagainya.

Terdapat beberapa pengelola sampah tradisional (pemulung) yang tinggal di sekitar mangrove Muara Jaya. Dari hasil wawancara dengan pemulung tersebut, diketahui bahwa tidak semua sampah yang ada dapat dijual kembali. Sampah-sampah yang dikumpul dan dijual adalah yang berbahan plastik seperti sendok makan, pemantik api, botol minuman kemasan, dan botol kemasan lainnya (Gambar 2). Pemulung tersebut mengumpulkan sampah setiap hari di area mangrove dan memilah-milahnya sehingga dapat dijual kembali. Harga 1 kg sampah yang sudah dipilah adalah Rp. 2000 rupiah. Kemudian pengepul yang berasal dari Bekasi dan Jakarta akan datang untuk mengambil sampah-sampah pilahan tersebut.



Gambar 2. Kondisi sampah di Muara Gembong. a) Wawancara dengan pengelola sampah tradisional, b) Sampah yang menumpuk di sekitar rumah pemulung, c) Sampah yang dapat dijual kembali, d) Hasil pengumpulan sampah yang dikelola oleh pemulung

Hasil survei menemukan bahwa di beberapa lokasi sampah menumpuk dengan masif di beberapa lokasi. Sampah juga dapat ditemukan dengan mudah di area pemukiman penduduk karena perumahan berada pada zona pasang-surut air laut. Pada saat pasang, biasanya sampah sudah berada di sepanjang pinggir mangrove dan bantaran sungai dan pada saat surut sebagian sampah tersebut mengalir ke tempat lain.

Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas pembangunan sosial-ekonomi masyarakat sekitar sungai yang tidak bertanggung jawab menyebabkan penurunan kualitas perairan Muara Gembong. Hal ini dikarenakan beberapa masyarakat masih beranggapan bahwa badan air merupakan tempat pembuangan sampah padat termasuk plastik dan juga sampah cair yang keduanya telah mencemari perairan, yang ternyata terutama berasal dari Muara CBL (aliran Sungai Cikarang, Bekasi dan Laut. Muara CBL dinilai merupakan salah satu perairan yang memiliki tingkat penumpukkan sampah organik maupun anorganik tertinggi secara visual di sekitar wilayah Muara Gembong (Krismono & Pranowo, 2019).

Beberapa aktivitas sepanjang aliran Sungai Citarum dan CBL kerap memberikan kontribusi terhadap akumulasi beban pencemaran di Muara Gembong, yaitu kegiatan pemukiman penduduk, ranah industri, aktivitas pertanian, dan lain-lain. Isu masyarakat yang sering terjadi dan dibahas serta menjadi keluhan para ketua kelompok nelayan adalah mengenai pencemaran di lokasi tangkap. Permasalahan yang kerap muncul dan mengganggu sumber mata pencaharian nelayan adalah limbah yang berasal dari sungai di sekitar Muara Gembong, terutama dari sungai CBL. Limbah dari sungai CBL menjadikan sumber daya ikan yang ada di sekitar pesisir Pantai Bekasi akan hilang menjauh, beberapa ada yang mati, seperti kepiting, rajungan dan udang. Hal ini mengakibatkan para nelayan mencari sumber daya laut kearah menjauhi CBL dimana wilayah yang relatif minim terkena dampak limbah. Kejadian ini terjadi pada musim hujan

dimana curah hujan dan debit air sungai sedang tinggi sehingga limbah non-organik terbawa oleh aliran air sungai CBL menuju laut (Krismono & Widodo S. Pranowo, 2019).

Menurut Krismono dan Pranowo dalam buku Strategi Pengelolaan Sumber Daya Ekosistem Pesisir Muara Gembong Teluk Jakarta pada tahun 2019, menyatakan bahwa masuknya zat organik dan anorganik ke badan air secara masif akan mengakibatkan dampak buruk terhadap perairan laut dan menyebabkan degradasi kualitas air laut secara fisik, kimia dan biologi. Hal ini diakibatkan oleh sampah plastik dan non plastik serta limbah cair, terakumulasi di perairan. Sampah Plastik dan non plastik yang menyebar di daerah mangrove berpotensi untuk menutup bibit mangrove atau *propagule*.

### **Tindak lanjut**

Berdasarkan hasil diskusi dengan pemangku kebijakan di wilayah tersebut bahwa terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi sampah. Pertama, adanya insirenator akan membantu dalam mereduksi sampah. Kedua, penambahan jumlah petugas kebersihan maupun pembuatan TPS (Tempat Pembuangan Sampah) untuk mengumpulkan sampah dari rumah tangga dan berbagai aktivitas keseharian masyarakat. Ketiga, adanya sosialisasi dan pelatihan untuk menambah nilai guna sampah. Terakhir, adanya kerjasama dengan daerah lain dalam mengatasi sampah. Sebagaimana perspektif dari masyarakat, bahwa sampah yang berada di daerah tersebut hanya sekitar 10% yang berasal dari rumah tangga, dan 90 % adalah berasal dari daerah lain. Edukasi terkait sampah laut sangat penting karena diharapkan menjadi perubahan cara pandang di masyarakat. Pembelajaran bagaimana agar sampah dapat ditanggulangi dimulai dari bagaimana mendidik anak-anak agar dapat memahami dampak hasil buangan manusia. Edukasi ini dapat dimulai dari pendidikan dasar. Di beberapa negara, mata pelajaran terkait dengan menjaga lingkungan sudah masuk dalam kurikulum. Berbagai kegiatan yang melibatkan generasi muda juga penting dilakukan agar mengetahui dampak secara langsung di lautan. Keterlibatan masyarakat lokal dalam menjaga kelestarian ekosistem di wilayah tempat tinggal mereka dirasa penting untuk keberlanjutan sumber daya alam.

Untuk mengurangi sampah yang masuk ke laut, beberapa peraturan pemerintah yang mendukung dalam upaya pengendalian sampah laut diantaranya Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Lingkungan Laut, Kemudian juga terdapat PP No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Peraturan Menteri Perhubungan No. 29 Tahun 2014 tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim, Selanjutnya terdapat Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Limbah di Pelabuhan, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 58 Tahun 2013 tentang Penanggulangan Pencemaran di Perairan dan Pelabuhan, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Baku Mutu Air Laut, Marpol 73/78 Annex 5 tentang Pengelolaan Limbah. Keputusan Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Nomor: 11/PER-DJKP3K/2015 tentang Petunjuk Teknis Pengelolaan Limbah Wisata Kuliner di Wilayah Pesisir. Diharapkan dengan berbagai regulasi dan aturan tersebut dapat mengubah kebiasaan untuk membuang sampah sembarangan.

### **3. Kesimpulan**

Masyarakat di Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat telah memahami dampak sampah terhadap lingkungan terutama Ekosistem Mangrove. Perspektif

masyarakat menyatakan bahwa sampah yang berada di daerah tersebut dapat berasal dari hulu sungai dan dari berbagai sungai yang ada di Teluk Jakarta. Kondisi sampah di beberapa lokasi sangat mengkhawatirkan terutama di bantaran sungai dan Ekosistem Mangrove. Melalui FGD, masyarakat dan stakeholder sepakat bahwa diperlukan adanya infrastruktur yang mendukung agar sampah dapat dikelola dengan baik. Selain itu diperlukan kerjasama antar daerah karena Sungai Citarum mengalir melalui beberapa wilayah kabupaten.

## Ucapan Terimakasih

Kegiatan ini didanai oleh CSEAS (Center for Southeast Asian Studies) dalam salah satu rangkaian kegiatan ASEANO Research (ASEAN-Norwegian cooperation project on local capacity building for reducing plastic pollution in the ASEAN region (ASEANO)) pada Tahun 2021. Kami mengucapkan terima kasih kepada staff Kecamatan Muara Gembong, masyarakat, dan undangan yang telah hadir dalam rangkaian kegiatan peneliti. Kegiatan ini juga dibantu oleh Komitmen Research Group (Kelompok Studi Instrumentasi dan Survei Kelautan) Universitas Padjadjaran dan MOCEAN.

## Daftar Pustaka

- Alder, E. (UNEP), Corbin, C. (UNEP), English, E. (NOAA), Gunn, E. (GhostsNets), Miller-Garmendia, J., Sheavly, S., Tkalin, A., & Weiler, K. (2011). *Summary Proceedings. 5th International Marine Debris Conference. Vasa*, 1–31.
- Attamini, A., Purba, N. P., Anggraini, S. R., Harahap, S. A., & Husrin, S. (2015). *Investigation of Marine Debris in Kuta Beach, Bali. June*, 5–7.
- Cheshire, A., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R.-T., Kinsey, S., Kusui, E. T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M. A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B., & Westphalen, G. (2009). UNEP / IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. In *UNEP Regional Seas Reports and Studies* (Issue 186).
- Cordova, M. R., & Nurhati, I. S. (2019). Major sources and monthly variations in the release of land-derived marine debris from the Greater Jakarta area, Indonesia. *Scientific Reports*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55065-2>
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L. P. S., & Mulyani, P. G. (2019). Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote , East Nusa Tenggara Province. *National Proceeding of Biodiversity Society*, 5(2), 165–171. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>
- 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. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415386.010>
- Jasmin, H. H., Purba, N. P., Pranowo, W. S., Pribadi, T. D. K., Syamsudin, M. L., & Ihsan, Y. N. (2020). Marine macro debris transport based on hydrodynamic model before and after reclamation in Jakarta Bay, Indonesia. *Malaysian Journal of Applied Sciences*, 5(2), 100–111. <https://doi.org/10.37231/myjas.2020.5.2.241>
- Krismono, & Widodo S. Pranowo. (2019). *Strategi Pengelolaan Sumber Daya Ekosistem Pesisir Muara Gembong, Teluk Jakarta* (Krismono & W. S. Pranowo (eds.); I, Vol. 53, Issue 9). AMAFRAD Press.
- 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(September), 3–4. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>
- Maharani, A. (2018). Kondisi Macro Debris Di Mangrove Pulau Untung Jawa, Kepulauan Seribu. *Seminar Nasional Geomatika*, 2, 55. <https://doi.org/10.24895/sng.2017.2-0.397>
- Peng, J., Wang, J., & Cai, L. (2017). Current understanding of microplastics in the environment: Occurrence,

- fate, risks, and what we should do. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 13(3), 476–482. <https://doi.org/10.1002/ieam.1912>
- Purba, N. P., Faizal, I., Cordova, M. R., Abimanyu, A., Afandi, N. K. A., Indriawan, D., & Khan, A. M. A. (2021). Marine Debris Pathway Across Indonesian Boundary Seas. *Journal of Ecological Engineering Journal*, 22(3), 83–99.
- Purba, N. P., Ihsan, Y. N., Faizal, I., & Handyman, D. I. W. (2018). Distribution of Macro Debris in Savu Sea Marine National Park ( Kupang , Rote , and Ndana Beaches ). *World News of Natural Sciences*, 21(September), 64–76.
- Terangna Bukit, N. (1995). Water quality conservation for the Citarum River in West Java. *Water Science and Technology*, 31(9), 1–10. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0273-1223\(95\)00400-H](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0273-1223(95)00400-H)