

# Mitigation of marine debris from land: Formulation of the best options for managing marine debris in the coastal city of Manado, Indonesia

Veibe Warouw<sup>1</sup>, Jane M. Mamuja<sup>1</sup>, Lindon R. Pane<sup>2</sup>, Regina U. Maramis<sup>3</sup>, Markus T. Lasut<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Marine Science Program, Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University, Jl. Kampus UNSRAT Bahu, Manado 95115, Indonesia

<sup>2</sup> Master of Science Program of Aquatic Science, Faculty of Fisheries and Marine Science, Sam Ratulangi University

<sup>3</sup> Master of Science Program of Development Resources Management, Postgraduate Program, Sam Ratulangi University

\* Corresponding author: [lasut.markus@unsrat.ac.id](mailto:lasut.markus@unsrat.ac.id)

Received: 7 September 2023 – Revised: 30 September 2023 – Accepted: 15 October 2023

**ABSTRACT:** Mitigation of marine debris in Manado City, the city which is situation in front of the Manado bay, is very important in order to prevent its effect on the coastal communities and as well as for the aesthetics point of view. That activities can directly protect the ecosystem of Bunaken Marine Park (BMP) and can become an important part of the marine waste management activities especially in supporting the commitment of Indonesian government to reducing plastic waste in the sea by 70% by 2025. For this reason, a marine waste management is needed, and it should be prepared based on the academic study that are comprehensive and holistic as well as effective and efficient, and also suitable for environmental condition in Manado City. The study was aimed to formulate best options for the existing marine waste management in Manado City. By using qualitative-descriptive and content-analysis methods, four aspects of management were studied, and they are 1) public awareness, 2) institutional arrangements, 3) regulations, policies and management plans, and 4) waste management guidelines. The data obtained were quantitatively and qualitatively analyzed. The public awareness was qualitatively analyzed by using two indicators, community concern and community preference. The existing marine waste management was presented based on studied aspects and the best option was proposed as recommendation for marine waste management in Manado City.

Keywords: coastal management; waste management; marine debris; plastics; Manado

## PENDAHULUAN

Keberadaan sampah laut (*marine debris*), terutama sampah berbahan plastik, dapat menurunkan kualitas lingkungan perairan laut dan dapat memberikan dampak negatif bagi berbagai aspek kehidupan masyarakat pesisir, khususnya aspek kesehatan dan estetika (Derraik, 2002; Cheshire et al., 2009). Di tingkat global, berbagai upaya telah dan sementara dilakukan untuk mengatasi masalah ini (Debrot et al., 2013; Lippiatt et al., 2013; Liu et al., 2013; Smith and Markic, 2013; da Silva et al., 2016); demikian pula halnya di tingkat lokal di Indonesia, misalnya di Teluk Manado (TM) (Pane et al., 2020; Kumurur et al., 2022; Rengkung et al., 2022). Namun, upaya tersebut belum memberikan hasil yang signifikan, baik di tingkat global (Jambeck et al., 2015; Law et al., 2020) maupun di tingkat lokal di TM (Kumurur et al., 2022; Rengkung et al., 2022).

Keberadaan sampah laut erat kaitannya dengan sistem pengelolaan sampah di darat (Liu et al., 2013). Di TM, sampah laut berasal dari berbagai tempat, terutama dari daratan Kota Manado di mana sampah masuk ke teluk melalui 5 sungai (S. Bailang; S. Maasing, S. Tondano, S. Sario, dan S. Malalayang), yang mengalirkan air dari dataran tinggi melintasi kota (Lasut et al., 2005; 2008). Akibatnya,

tumpukan sampah laut yang besar ditemukan di dasar laut sekitar TM oleh Green Eye Project Aquamarine Fukushima, Jepang, pada tahun 2011 (Lasut et al., 2017; 2018). Selain itu, ditemukan 9 jenis bahan sampah laut (yaitu plastik, busa plastik, kain, kaca & keramik, logam, kertas & kardus, karet, kayu, dan bahan lainnya), yang didominasi oleh sampah plastik, yang keberadaannya mengalami peningkatan yang signifikan sejak tahun 2017 (Pane et al., 2020).

Mitigasi sampah laut di perairan TM, dalam upaya perbaikan lingkungan perairan laut, sangat perlu (*urgent*) dilakukan. Apabila dilakukan, maka kegiatan ini menjadi bagian penting dari kegiatan pengelolaan sampah laut, khususnya dalam upaya untuk mendukung komitmen Pemerintah Indonesia dalam mengurangi sampah plastik di laut sebesar 70% sampai dengan tahun 2025 (GRI, 2017). Kegiatan ini juga, secara langsung, dapat melindungi ekosistem laut Taman Nasional Bunaken (TNB). Untuk itu, diperlukan suatu rencana pengelolaan sampah laut dari daratan, yang hendaknya disusun berdasarkan kajian akademik yang komprehensif dan holistik, untuk melakukan pengelolaan yang tepat, efektif dan efisien, serta cocok (*suitable*) untuk kondisi lingkungan di Kota Manado.

Penelitian ini, yang merupakan bagian dari serangkaian penelitian (Pane et al., 2020; Kumurur et al.,

Table 1. Aspects and components of research

ASPECTS	COMPONENTS
1. Community environmental awareness	- Knowledge - Concern - Preference
2. Institutional arrangement	
3. Regulations, policies and management planning	- Regulation - Programs - Action
4. Management guide	- Methods & Techniques - Instruction

2022; Maramis et al., 2022; Rengkung et al., 2022), untuk memitigasi sampah laut dari daratan, bertujuan untuk memformulasi opsi terbaik bagi eksisting pengelolaan sampah laut di Kota Manado berdasarkan aspek status kesadaran lingkungan masyarakat, penataan kelembagaan, peraturan dan kebijakan, dan panduan pengelolaan sampah.

## MATERIAL DAN METODE

### Lokasi dan Prosedur Pengumpulan Data

Lokasi penelitian mencakup daerah administratif Kota Manado. Kota ini merupakan kota pesisir yang berhadapan langsung (*water-front*) dengan TM. Keberadaan sampah laut yang ada di TM sebagian besar berasal dari kota ini.

Empat aspek dan komponen yang diteliti, yaitu 1) kesadaran lingkungan masyarakat, 2) penataan kelembagaan, 3) peraturan, kebijakan, dan perencanaan pengelolaan, dan 4) panduan pengelolaan sampah (Tabel 1), yang dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Kesadaran lingkungan masyarakat dianalisis secara kuantitatif menggunakan dua indikator, yaitu 1) keprihatinan masyarakat (*community concern*), dan 2) keinginan masyarakat (*community preference*).

Dua tipe data dikumpulkan, yaitu data primer dan sekunder. Data Primer dikumpulkan langsung dari lapangan dan Data Sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber dokumen, arsip, dan lain-lain (misalnya tabel, laporan, statistik, peraturan, dan ahli). Pengumpulan data langsung dari lapangan dilakukan melalui observasi, wawancara (*personal in-depth interview*), dan dokumentasi. Analisis Isi (*content-analysis*) dilakukan terhadap artikel, laporan, hasil penelitian, dan lain-lain. Dalam wawancara, beberapa pertanyaan terbuka (*open questions*) tentang topik penelitian disiapkan dan diberikan kepada responden untuk mendapatkan jawaban yang diinginkan.

Data keprihatinan masyarakat (*community concern*) dikumpul dari 161 responden perorangan menggunakan angket dengan 5 topik pertanyaan tentang kondisi lingkungan yang berhubungan dengan sampah. Kelima topik pertanyaan tersebut, yaitu 1) keadaan lingkungan di sekitar rumah kotor, 2) banyak sampah di sungai, 3) banyak sampah di sekitar pinggir pantai, 4) pembuangan sampah di sungai, dan 5) tidak ada fasilitas tempat sampah di suatu tempat. Pertanyaan dijawab oleh responden menggunakan 3 pilihan (sangat prihatin, prihatin, dan tidak prihatin); responden yang tidak menjawab juga dihitung.

Data keinginan masyarakat (*community preference*) dikumpul dengan cara yang sama seperti data keprihatinan (161 responden perorangan; menggunakan angket). Tiga fokus pertanyaan tentang penyelesaian masalah lingkungan, termasuk masalah buangan sampah, diberikan kepada responden, yaitu 1) penyelesaian masalah lingkungan merupakan tanggung jawab pemerintah (terdiri atas 2 topik pertanyaan: a) pemerintah merupakan satu-satunya pihak yang bertanggung jawab dalam pengelolaan persampahan, dan b) tidak perlu mengumpulkan dana dari masyarakat untuk kegiatan pengelolaan persampahan); 2) penyelesaian masalah lingkungan merupakan tanggung jawab masyarakat (terdiri atas 2 topik pertanyaan: a) masyarakat merupakan satu-satunya pihak yang bertanggung jawab dalam pengelolaan persampahan, b) dana harus dikumpulkan dari masyarakat untuk kegiatan pengelolaan persampahan); dan 3) penyelesaian masalah lingkungan merupakan tanggung jawab semua pihak (terdiri atas 2 pertanyaan: a) semua pihak harus bertanggung jawab atas kegiatan pengelolaan persampahan, dan b) dana dapat dikumpulkan dari masyarakat dan pihak lainnya oleh pemerintah, dan pemerintah akan meningkatkan kondisi dan fasilitas pengelolaan persampahan).

### Analisis Data

Dua macam analisis data digunakan dalam penelitian ini, sesuai dengan metode penelitian dan jenis data yang dikumpulkan, yaitu metode Kualitatif-Deskriptif dan *Content-Analysis*. Data dikelola menggunakan *Flow Model* menurut Miles & Huberman (1994) melalui 3 tahap, yaitu: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dan verifikasi. Data kuantitatif dihitung menggunakan Statistika sederhana untuk menampilkan persentase dan nilai rerata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Eksisting Pengelolaan Sampah Laut di Kota Manado

#### *Kesadaran lingkungan masyarakat*

Tabel 2 menampilkan ringkasan tentang status kesadaran lingkungan masyarakat (secara perorangan) di Kota Manado; dan, keinginan masyarakat (secara perorangan) tentang penyelesaian masalah lingkungan, termasuk masalah buangan sampah, ditampilkan dalam Tabel 3.

#### *Penataan kelembagaan*

Maramis (2022) menjelaskan tentang kelembagaan di Kota Manado berhubungan dengan sistem pengelolaan

Table 2  
Level of community concern (individual based) regarding environmental conditions related to waste problem (N = 161)

Focus of Questions	Answer (%)			No Answer (%)	Mode
	Very Concern	Concern	No Concern		
Environment around the house is dirty	29,2	70,8	0,0	0,0	
Lots of rubbish in the river	43,8	55,0	1,2	0,0	
Lots of rubbish on the beach	42,5	57,5	0,0	0,0	
Disposing of rubbish in the river	76,3	23,7	0,0	0,0	
No rubbish bin facilities anywhere	28,1	69,4	2,5	0,0	
Aggregate Value	43,9	55,4	0,7	0,0	Concern

sampah. Kelembagaan tersebut meliputi kelembagaan pemerintah, baik yang berada di tingkat Kota Manado maupun di tingkat Provinsi Sulawesi Utara, dan kelembagaan masyarakat. Kedua jenis kelembagaan tersebut secara detail dijelaskan sebagai berikut:

Kelembagaan Pemerintah Kota Manado. Lembaga di Pemerintah Kota Manado yang menangani pengelolaan persampahan, termasuk pengelolaan sampah laut, ialah Dinas Lingkungan Hidup Daerah (DLHD) Kota Manado, di bawah kewenangan walikota.

Kelembagaan Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara. Lembaga di Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara yang menangani pengelolaan persampahan, termasuk pengelolaan sampah laut, ialah Dinas Lingkungan Hidup Daerah (DLHD) Provinsi Sulawesi Utara, di bawah kewenangan gubernur. Dinas ini memiliki tujuan dan sasaran dalam menjalankan pemerintahan di tingkat provinsi untuk bagian lingkungan hidup. Tujuan pada tahun 2019-2021, di antaranya, yaitu melestarikan lingkungan hidup melalui upaya mitigasi perubahan iklim dan pengelolaan keanekaragaman hayati; dan meningkatkan integritas aparatur sipil negara dalam penyelenggaraan pelayanan publik. Sedangkan Sasaran pada tahun 2019-2021, antara lain, yaitu terwujudnya masyarakat yang memiliki pemahaman dan kepatuhan terhadap aturan hukum dan perundangan di bidang lingkungan hidup; dan terwujudnya pelayanan publik di bidang lingkungan hidup yang berdaya saing.

Kelembagaan DLHD Provinsi Sulawesi Utara untuk penanganan sampah dan sampah laut ditata dalam bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3. Tugas bidang ini, berdasarkan Peraturan Gubernur Sulawesi Utara, Nomor 62, Tahun 2016, yang meliputi pengelolaan sampah, limbah B3, dan pengembangan fasilitas teknis, antara lain, yaitu: pengoordinasian pelaksanaan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) atau tempat pengolahan sampah terpadu (TPST) regional; dan penyelenggaraan urusan pengelolaan sampah.

Dalam pengelolaan sampah, bidang tersebut menata kelembagaannya ke dalam Seksi Pengelolaan Sampah dengan tugas, antara lain, yaitu: menyusun perencanaan urusan pengelolaan sampah; merumuskan kebijakan pengelolaan sampah di provinsi; mengoordinasikan pelaksanaan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, daur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah di

TPA/TPST regional; mengoordinasikan pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir bila terjadi kondisi khusus (bencana alam/non-alam atau perselisihan pengelolaan sampah antara kabupaten/kota);

Selain seksi tersebut, ditata juga seksi pendukung yang menangani fasilitas teknis, yaitu Seksi Pengembangan Fasilitas Teknis, yang memiliki tugas, antara lain, menyusun perencanaan urusan pengembangan fasilitas teknis; mengoordinasikan urusan pengembangan fasilitas teknis; melaksanakan penyediaan sarana/prasarana (sarpras) pengolahan sampah dan limbah bahan berbahaya dan beracun; melaksanakan perencanaan dan pembangunan TPA/TPST regional; dan melaksanakan pengembangan teknologi pengelolaan sampah dan limbah bahan berbahaya dan beracun.

Kelembagaan masyarakat. Kelembagaan di masyarakat yang dapat terlibat dalam membantu pengelolaan persampahan, termasuk sampah laut, terdapat dalam 2 bentuk, yaitu: 1) kelembagaan yang difasilitasi oleh pemerintah, dan 2) kelembagaan yang mandiri (*independent*).

Kelembagaan yang difasilitasi pemerintah merupakan lembaga yang keberadaannya (pendirian, proses pelaksanaannya tugas, dan fungsinya) difasilitasi oleh pemerintah, misalnya lembaga pemberdayaan masyarakat (LPM). Di Kota Manado, lembaga seperti ini berada di tingkat kelurahan, yang dinamakan Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan (LPM-K). Menurut Peraturan Daerah (Perda) Kota Manado, Nomor 2, Tahun 2006, tentang Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Kota Manado, pendirian lembaga ini memiliki maksud untuk mengotimalkan kelancaran pelaksanaan tugas pemerintah kelurahan dalam pemberdayaan masyarakat. Oleh karena hal inilah, maka lembaga ini pendiriannya difasilitasi oleh pemerintah.

Salah satu fungsi dari LPM-K Kota Manado, yaitu menggali, mendayagunakan, dan mengembangkan potensi sumberdaya, serta keserasian lingkungan hidup. Oleh karena fungsi inilah sehingga LPM-K merupakan lembaga yang strategis dalam pengelolaan persampahan, termasuk sampah laut.

Kelembagaan yang mandiri merupakan lembaga bukan pemerintah melainkan keberadaannya (pendirian, proses pelaksanaan tugas, dan fungsinya) bersifat mandiri. Oleh sebab itu, lembaga seperti ini disebut lembaga swadaya masyarakat/ LSM (*non-governmental organization/NGO*).

Table 3  
Community preference (individual basis) regarding solving environmental problems, including the problem of waste disposal (N = 161)

Focus of Questions	Answer (%)				No Answer (%)	Mode
	Very Agree	Agree	Less Agree	No Agree		
<b>Government responsibilities:</b>						
- The government is the only party responsible for waste management	7,5	13,7	42,2	36,6	0,0	
- There is no need to collect funds from the community for waste management activities	11,3	20,0	56,9	11,9	0,0	
Aggregate Value	9,4	16,9	49,6	24,3	0,0	Less Agree
<b>Community responsibility:</b>						
- The community is the only party responsible for waste management	11,3	16,3	40,6	31,9	0,0	
- Funds must be collected from the community for waste management activities	3,7	33,8	50,0	12,5	0,0	
Aggregate Value	7,5	25,1	45,3	22,2	0,0	Less Agree
<b>Responsibilities of all parties:</b>						
- All parties must be responsible for waste management activities	88,8	10,6	0,6	0,0	0,0	
- Funds can be collected from the community and other parties by the government, and the government will improve waste management conditions and facilities	25,5	49,7	19,3	5,5	0,0	
Aggregate Value	57,2	30,2	9,9	2,8	0,0	Very Agree

Namun, walaupun lembaga seperti mandiri, keberadaannya tetap harus menurut peraturan yang berlaku.

Lembaga swadaya masyarakat, pada umumnya didasari atas keinginannya dalam pengelolaan lingkungan hidup yang lestari. Salah satu contoh LSM yang ada di Kota Manado, yaitu LSM Manengkel Solidaritas.

#### Peraturan, kebijakan, dan perencanaan pengelolaan

Kegiatan perencanaan dan pengelolaan sampah, termasuk sampah laut, di Kota Manado meliputi aspek peraturan dan kebijakan, aspek teknis, dan praktek baik untuk lingkungan (*best environmental practices*), baik yang dilakukan di tingkat kota maupun di tingkat provinsi dan nasional. Untuk aspek peraturan, meliputi:

- Peraturan Daerah Kota Manado, Nomor 07, Tahun 2006, tentang Pengelolaan Persampahan dan Retribusi Pelayanan Kebersihan.
- Peraturan Walikota Manado, Nomor 50, Tahun 2017, tentang Rencana Induk Sistem Pengelolaan Sampah Kota Manado.
- Peraturan Walikota Manado, Nomor 33, Tahun 2018, tentang Pengurangan dan Penanganan Sampah Berbasis Kecamatan Kota Manado.
- Peraturan Walikota Manado, Nomor 24, Tahun 2019, tentang Kebijakan dan Strategi Kota Manado Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.

- Instruksi Presiden, Nomor 12, Tahun 2016, tentang Gerakan Nasional Revolusi Mental. Salah satu instruksi adalah Program Gerakan Indonesia Bersih.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia, Nomor 83, Tahun 2018, tentang Penanganan Sampah Laut.

Untuk aspek kebijakan, meliputi pengurangan sampah dengan penanganan sistem insenerator dan pemasangan kubus apung di beberapa sungai untuk menangkap sampah. Untuk aspek teknis, meliputi kewajiban analisis mengenai dampak lingkungan (AMDAL) bagi rencana kegiatan yang menghasilkan sampah; kewajiban rencana kelola lingkungan (RKL) bagi rencana kegiatan yang menghasilkan sampah; kewajiban rencana pemantauan lingkungan (RPL) bagi rencana kegiatan yang menghasilkan sampah.

Kegiatan praktek baik untuk lingkungan (*best environmental practices*), yang telah dan sedang dilakukan di Kota Manado, antara lain, yaitu bank sampah (*waste bank*); bersih sampah pantai oleh kelompok, instansi, dan masyarakat; bersih sampah laut oleh kelompok, instansi, dan masyarakat; bersih lingkungan; memilah sampah dari rumah; penghijauan; penggunaan komposter untuk membuat kompos bagi rumah tangga; daur ulang; dan pelarangan penggunaan kemasan plastik sekali pakai dalam kegiatan.

#### Panduan pengelolaan sampah

Di daerah penelitian ditemukan adanya panduan tentang penge-lolaan sampah, misalnya yang tertulis dalam Peraturan Walikota Manado, No. 33, 2018. Tetapi, panduan tersebut memiliki konten yang tidak secara jelas/detail untuk

memandu masyarakat dalam mengelola (mengumpul, memilah, dan membuang) sampah dari rumah tangga. Padahal, panduan dapat menjadi langkah awal yang penting menuju sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Pengelolaan sampah di rumah tangga sangat penting untuk dituangkan dalam panduan yang jelas, karena akan menjadi arahan bagi masyarakat untuk melakukannya. Hal ini masih kurang di daerah penelitian. Risiko dapat muncul tanpa adanya sistem pemantauan yang memadai, selain kurangnya infrastruktur.

### **Ops Terbaik Pengelolaan Sampah Laut untuk Kota Manado**

#### *Kesadaran lingkungan masyarakat*

Kesadaran lingkungan masyarakat merupakan suatu hal yang penting dalam pengelolaan sampah di mana apabila kesadaran lingkungan masyarakat meningkat, maka sikap/perilaku mereka dalam pengelolaan sampah juga meningkat (misalnya dalam kasus pembuangan sampah berkelanjutan) (Amirudin et al., 2023). Salah satu komponen kesadaran lingkungan masyarakat adalah keprihatinan lingkungan masyarakat (*community concern*).

Tingkat keprihatinan (TP) masyarakat di Kota Manado tentang kondisi lingkungan yang berhubungan dengan sampah di daerah penelitian adalah “prihatin” (Tabel 2). Hal ini dapat diartikan, bahwa masyarakat memiliki keprihatinan yang baik. Untuk itu, kegiatan yang bertujuan untuk merubah perilaku sangat baik untuk dilakukan (Amirudin et al., 2023), karena akan mendapat penerimaan yang baik dari masyarakat. Kegiatan untuk merubah perilaku yang dapat dilakukan untuk masyarakat, antara lain, yaitu kampanye lingkungan, membersihkan lingkungan dan pantai dari sampah, dan menanam pohon.

Kegiatan yang dapat dilakukan oleh pemerintah, antara lain, yaitu menyediakan tempat sampah, menyediakan petugas kebersihan, menyediakan kendaraan angkut sampah, menyediakan tempat buangan akhir sampah yang memadai. Hal ini juga direkomendasikan untuk diterapkan di kota-kota di Bangladesh (Sarker et al., 2024) dan di Ethiopia (Teshome et al., 2022). Selain itu, bantuang pendanaan dari pemerintah merupakan cara yang banyak dilakukan untuk masyarakat yang tinggal di daerah pinggiran (Salim et al., 2023).

#### *Penataan kelembagaan*

Kelembagaan di Pemerintah Kota Manado yang mengelola persampahan, baik di darat maupun di laut, merupakan opsi terbaik di mana di tingkat kota dilakukan oleh satu-satunya lembaga teknis, yaitu Dinas Lingkungan Hidup Daerah (DLHD) Kota Manado. Desentralisasi pengelolaan sampah, berdasarkan Peraturan Walikota Nomor 33, tahun 2018, yang dilakukan di Kota Manado, di mana kewenangan dilakukan di tingkat kecamatan, merupakan opsi terbaik. Pengelolaan sampah di tingkat kelurahan, yang merupakan implementasi dari desentralisasi yang dilakukan ke tingkat kecamatan, hendaknya dilakukan dengan menggunakan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*). Kegiatan yang bertujuan untuk merubah perilaku masyarakat, yang menjangkau masyarakat berusia muda (mulai dari sekolah dasar sampai dengan sekolah menengah atas) perlu diperbanyak.

Kelembagaan masyarakat, khususnya kelembagaan di tingkat kelurahan, hendaknya diadakan untuk memberdaya-

kan masyarakat; yang dinamakan lembaga pemberdayaan masyarakat (LPM). Kelembagaan masyarakat (misalnya LPM) hendaknya dibentuk dan dikelola oleh masyarakat, tanpa melibatkan pihak pemerintah. Dalam pengelolaan sampah di tingkat kelurahan, LPM hendaknya menggunakan prinsip 3R.

Pengelolaan sampah di tingkat Provinsi Sulawesi Utara, yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Daerah (DLHD) Provinsi Sulawesi Utara, merupakan opsi terbaik. Kegiatan yang bertujuan untuk merubah perilaku masyarakat, yang menjangkau masyarakat berusia muda (mulai dari sekolah dasar, sampai dengan sekolah menengah atas, bahkan sampai perguruan tinggi) perlu diperbanyak. Kegiatan yang melibatkan masyarakat dalam pengelolaan sampah perlu juga diperbanyak.

#### *Peraturan, kebijakan, dan perencanaan pengelolaan*

Peraturan, kebijakan, dan perencanaan pengelolaan sampah yang telah dibuat/disusun, baik di tingkat Kota Manado maupun di tingkat Provinsi Sulawesi Utara, merupakan opsi terbaik. Kebijakan yang melibatkan masyarakat perlu ditingkatkan. Salim et al. (2023) menyarankan, bahwa penguatan peraturan dan kebijakan dalam pengelolaan sampah merupakan cara yang banyak dilakukan. Kebijakan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat hendaknya dilaksanakan dengan cara mempromosikan pendidikan lingkungan pada lembaga formal maupun informal (Amirudin et al., 2023).

#### *Panduan pengelolaan sampah*

Panduan pengelolaan sampah, khususnya di tingkat rumah tangga, hendaknya disusun. Di dalam panduan pengelolaan sampah untuk rumah tangga, hendaknya digambarkan secara jelas/detail tentang pengelolaan sampah dengan prinsip 3R (*reduce/mengurangi, reuse/menggunakan kembali, dan recycle/mendaur ulang*). Namun, perlu diingat, bahwa penerapan prinsip 3R merupakan cara yang sulit dilakukan untuk daerah-daerah yang jauh dan tidak memiliki fasilitas daur ulang sampah (Salim et al., 2023). Di dalam panduan pengelolaan sampah untuk rumah tangga, hendaknya juga digambarkan secara jelas/detail mengenai dampak dan akibat yang dapat timbul apabila sampah tidak dikelola dengan baik sebagaimana mestinya.

Panduan pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga hendaknya disebarluaskan secara menyeluruh kepada seluruh lapisan masyarakat (rumah tangga, anak-anak, remaja, pemuda, orang tua, anak sekolah, tokoh masyarakat, tokoh agama, tokoh pendidikan, dan kelompok lainnya). Hal ini penting dilakukan, supaya panduan yang ada dapat dipahami, diikuti, dan dipatuhi oleh seluruh lapisan masyarakat sehingga akan menjadi kebiasaan. Panduan tersebut disebarluaskan menggunakan berbagai media, baik media sosial, media cetak (koran, majallah, dan bulletin), dan media suara (radio), serta media massa lainnya (misalnya televisi).

Kegiatan lainnya yang terbaik dilakukan, yaitu kegiatan bersih daerah pantai dan daerah sepanjang sungai oleh kelompok masyarakat dan instansi pemerintah. Selain itu, melakukan literasi dan edukasi pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga untuk kelompok sekolah dasar dan menengah; melakukan kampanye pengelolaan sampah dalam bentuk lainnya, yang bersifat inovatif dan dapat dilaksanakan, baik secara individu maupun kelompok.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini, yaitu dalam rangka menyusun/merancang rencana pengelolaan sampah laut dari daratan di Kota Manado, opsi terbaik untuk beberapa aspek pengelolaan sampah di Kota Manado hendaknya dilakukan. Hal ini penting, supaya perencanaan yang disusun dapat bersifat holistik dan komprehensif.

**Ucapan Terima Kasih.** Pembiayaan penelitian ini bersumber dari dana PNPB Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) tahun 2023 dengan kontrak nomor 376/UN12.13/LT/2023. Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, penulisan, dan publikasi.

*“We certify that there is no conflict of interest with any organization regarding the materials discussed in this manuscript”.*

## REFERENSI

- AMIRUDIN, A., INOUE, CH., GRAUSE, G. 2023. Assessment of factors influencing Indonesian residents' intention to use a depositrefund scheme for PET bottle waste. *Circular Economy*, 2: 100061. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cec.2023.100061>.
- CESHIRE, A.C., 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*. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp.
- DA SILVA, M.L., SALES, A.S., MARTINS, S., DE OLIVEIRA CASTRO, R., DE ARAÚJO, F.V. 2016. The influence of the intensity of use, rainfall and location in the amount of marine debris in four beaches in Niteroi, Brazil: Sossego, Camboinhas, Charitas and Flechas. *Marine Pollution Bulletin*, 113(1-2): 36-39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.061>.
- DEBROT, A.O., BRON, P.S., DE LEON, R. 2013. Marine debris in mangroves and on the seabed: Largely-neglected litter problems. *Marine Pollution Bulletin* 72(1): 1.
- DERRAIK, J.G.B., 2002. The Pollution Of The Marine Environment By Plastic Debris: A Review. *Marine Pollution Bulletin* 44.
- GRI. 2017. Indonesia's Plan of Action on Marine Plastic Debris 2017-2025. Executive Summary. Deputy for Human Resources, Science and Technology, and Maritime Culture Affairs.
- JAMBECK, J.R., GEYER, R., WILCOX, C., SIEGLER, T.T., PERRYMAN, M., ANDRADY, A., NARAYAN, R., LAW, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347(6223), 768–771.
- KUMURUR, V.A., MAMUAJA, J.M., LASUT, M.T., WAROUW, V. 2022. Challenges in waste management at the household level in settlements along the Sario river as the source of marine debris to Manado Bay, Indonesia. *Aquatic Science & Management*, 10(2): 42-50. DOI: <https://doi.org/10.35800/jasm.v10i2.50424>.
- LASUT, M.T., JENSEN, K.R., ARAI, T., MIYAZAKI, N. 2005. An assessment of water quality along the rivers loading to the Manado Bay, North Sulawesi, Indonesia. *Coastal Marine Science* 29(2): 124–132.
- LASUT, M.T., JENSEN, K.R., SHIVAKOTI, G. 2008. Analysis of constraints and potentials for wastewater management in the coastal city of Manado, North Sulawesi, Indonesia. *Journal of Environmental Management* 88: 1141-1150.
- LASUT, M.T., PANGALILA, F., RIMPER, J.R.T.S.L., WAROUW, V. 2017. Limbah (cair dan padat) kota Manado dan sekitarnya: Ancaman bagi keberlanjutan Taman Nasional Laut Bunaken (Eng: Waste (liquid and solid) of the city of Manado and its surroundings: A threat to the sustainability of the Bunaken Marine National Park). In: O. Irianto, et al. (eds.), *Pengelolaan Taman Nasional Laut Bunaken Sebagai Destinasi Wisata Laut Dunia* (Eng: Management of Bunaken Marine National Park as a World Marine Tourism Destination). Hal. 39-53.
- LASUT, M.T., WEBER, M., PANGALILA, F., RUMAMPUK, N.D.C., RIMPER, J.R.T.S.L., WAROUW, V., KAUNANG, S.T., LOTT, CH. 2018. From coral triangle to trash triangle – How the hot spot of global marine biodiversity is threatened by plastic waste. Dalam: M. Cocca et al. (eds.), *Proceedings of the International Conference on Microplastic Pollution in the Mediterranean Sea*. Springer Water. Springer International Publishing AG.
- LAW, K.L., STARR, N., SIEGLER, TH.R., JAMBECK, J.R., MALLOS, N.J. AND LEONARD, G.H. 2020. The United States' contribution of plastic waste to land and ocean. *Science Advances* 6(4) eabd0288.
- LIPPIATT, S., OPFER, S., ARTHUR, C. 2013. Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46.
- LIU, T-K., WANG, M-W., CHEN, P. 2013. Influence of waste management policy on the characteristics of beach litter in Kaohsiung, Taiwan. *Marine Pollution Bulletin*, 72(1): 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.04.015>.
- MARAMIS, R.U. 2022. *Analisis Implementasi Kebijakan Peraturan Walikota Kota Manado, Nomor 33 Tahun 2018, tentang Pengurangan dan Penanganan Sampah Berbasis Kecamatan di Kota Manado* (Eng: Analysis of the Implementation of Manado City Mayor Regulation Policy, Number 33 of 2018, concerning Subdistrict-Based Waste Reduction and Handling in Manado City). Tesis. Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado. 101 pp.
- MARAMIS, R.U., TAMPONGANGOY, D.L.N., LASUT, M.T. 2022. Analisis implementasi kebijakan Peraturan Walikota Kota Manado, No.33 tahun 2018, tentang pengurangan dan penanganan sampah berbasis kecamatan di Kota Manado (Eng: Analysis of policy implementation of Manado City Mayor Regulation, No.33 of 2018, regarding sub-district-based waste reduction and handling in Manado City). *Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 18(1): 107-114. DOI: <https://doi.org/10.35791/agrsosek.18.1.2022.38989>.
- MILES, M.B., HUBERMAN, A.M. 1994. *Qualitative Data Analysis: an Expanded Sourcebook*. Second Edition.

- SAGE Publication. London. 338 pp.
- PANE, L.R., PELLE, W.E., UNDA, S.J., RUMAMPUK, N.D.C., WAROUW, V., MAMUAJA, J.M., LASUT, M.T. 2020. Jenis, komposisi, dan kepadatan sampah laut di Teluk Manado, Sulawesi Utara, pada musim hujan (Eng: Type, composition, and density of marine litter in Manado Bay during rainy season). *Aquatic Science & Management*, 8(1): 44-55. DOI: <https://doi.org/10.35800/jasm.8.1.2020.29570>.
- RENGKUNG, R.L., MAMUAJA, J.M., WAROUW, V., LASUT, M.T. 2022. Strategic action for waste management in manado city to prevent marine debris input to manado bay: a preliminary study. *Aquatic Science & Management*, 10(2): 51-54. DOI: <https://doi.org/10.35800/jasm.v10i2.50487>.
- SALIM, H., JACKSON, M., STEWART, R.A. BEAL, C.D. 2023. Drivers-pressures-state-impact-response of solid waste management in remote communities: A systematic and critical review. *Cleaner Waste System*, 4: 100078. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100078>.
- SARKER, A., BAUL, T.K., NATH, T.K., KARMAR, SH., PAUL, A. 2024. Household solid waste management in a recently established municipality of Bangladesh: Prevailing practices, residents' perceptions, attitude and awareness. *World Development Sustainability*, 4: 100120. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wds.2023.100120>.
- TESHOME, Z.T., AYELE, Z.T., ABIB, M.I. 2022. Assessment of solid waste management practices in Kebridehar city Somali regional state, Ethiopia. *Heliyon*, 8: e10451. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10451>.