



KONTAMINASI MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM LAMUN DI PULAU AMBON, MALUKU

JEAN CLAUDIA DE SOYSA



PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kontaminasi Mikroplastik pada Ekosistem Lamun di Pulau Ambon, Maluku” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Jean Claudia De Soysa
C5501231004

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

JEAN CLAUDIA DE SOYSA. Kontaminasi Mikroplastik pada Ekosistem Lamun di Pulau Ambon, Maluku. Dibimbing oleh NEVIATY PUTRI ZAMANI, NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH dan MUHAMMAD REZA CORDOVA.

Pulau Ambon yang berada di Indonesia Timur memiliki dua teluk utama dengan karakteristik berbeda, yaitu Teluk Ambon Dalam dan Teluk Baguala. Teluk Ambon Dalam, khususnya pada lokasi Poka dengan kondisi teluk semi tertutup yang menerima tekanan antropogenik yang tinggi dari berbagai aktivitas masyarakat seperti pendidikan, transportasi laut, perikanan, pertanian, pembangunan infrastruktur pesisir hingga pembuangan limbah PLTU. Tekanan lingkungan di teluk ini juga diperkuat oleh masukan dari enam sungai besar yang bermuara di sini, sehingga tekanan antropogenik ke ekosistem lamun cenderung tinggi. Sebaliknya, Teluk Baguala di kawasan Suli bersifat semi terbuka dan terkoneksi dengan laut lepas. Aktivitas antropogenik di teluk ini berasal dari kegiatan perikanan dan pariwisata, serta beban masukan dari delapan sungai. Padang lamun yang ditemukan relatif luas dan sehat, serta padang lamun menjadi lokasi strategis pemanfaatan oleh masyarakat saat air laut surut untuk memperoleh biota ekonomis penting sebagai sumber protein. Perbedaan karakteristik dan aktivitas antropogenik pada kedua teluk ini menjadikan padang lamun berpotensi sebagai salah satu ekosistem pesisir yang dapat mengakumulasi polutan, khususnya mikroplastik.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi karakteristik sampah laut di pesisir Poka dan Suli Pulau Ambon, (2) mengidentifikasi karakteristik mikroplastik dari segi fisik (bentuk, ukuran dan warna) dan segi kimia (komposisi polimer plastik) yang ditemukan pada ekosistem lamun dan (3) menganalisis asosiasi antara kelimpahan sampah laut di pesisir dan kelimpahan mikroplastik pada kompartemen ekosistem lamun.

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan September 2024 di wilayah pantai dan ekosistem lamun Poka dan Suli, Pulau Ambon, sementara analisis laboratorium berlangsung hingga November 2025. Pengamatan sampah laut dilakukan menggunakan metode transek garis dan sampah yang ditemukan dikelompokkan ke dalam tujuh kategori, data ini selanjutnya digunakan untuk menghitung *Clean Coast Index* (CCI), *Hazardous Item Index* (HII) dan *Beach Grade Index* (BGI). Pengambilan sampel mikroplastik dilakukan pada habitat bervegetasi dan tanpa vegetasi lamun meliputi kompartemen daun lamun, biota asosiasi, air laut dan sedimen. Secara keseluruhan penelitian ini menganalisis 141 sampel. Identifikasi visual mikroplastik dilakukan di Laboratorium Dinamika Laut Dalam BRIN Ambon, sedangkan identifikasi jenis polimer dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) di Pusat Riset Lingkungan BRIN Jakarta. Data selanjutnya dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, regresi linier sederhana dan korelasi Pearson.

Kepadatan sampah laut di Suli lebih tinggi dibandingkan Poka, sedangkan bobot total sampah relatif berbeda di kedua lokasi. Sampah plastik merupakan kategori dominan dengan proporsi lebih dari 60% dari total sampah laut pada kedua lokasi. Berdasarkan bobot, sampah di Poka didominasi oleh kayu olahan sedangkan

di Suli tetap didominasi oleh sampah plastik. Nilai CCI mengategorikan kedua lokasi dalam tingkat kebersihan sedang, sedangkan HII dan BGI masing-masing menunjukkan kelas II dan kategori D. Analisis polimer menunjukkan bahwa sampah plastik didominasi oleh PET, diikuti PVC, PP dan PE. Kelimpahan mikroplastik tertinggi ditemukan pada sampel air laut, diikuti sedimen, daun lamun dan bulu babi. Seluruh kompartemen didominasi oleh mikroplastik berbentuk fiber berwarna putih. Mikroplastik pada daun lamun, bulu babi dan sedimen didominasi oleh ukuran $< 300 \mu\text{m}$, sementara pada air laut didominasi oleh ukuran $> 1000 \mu\text{m}$. Analisis FTIR menunjukkan bahwa polimer dominan adalah EPPs (35,09%) dan EPDM (24.56%). Analisis regresi linier sederhana menunjukkan bahwa asosiasi antara kepadatan sampah plastik di pesisir dan kelimpahan mikroplastik paling tinggi ditemukan pada sedimen, diikuti oleh air laut, sedangkan hubungan pada daun lamun dan bulu babi relatif lemah. Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa parameter morfometri daun lamun dan bulu babi tidak berkorelasi signifikan dengan kelimpahan mikroplastik.

Temuan ini menjadi indikasi awal perlunya penerapan tata kelola sampah yang baik di kawasan pesisir. Selain itu, perlu upaya khusus dari pemerintah daerah untuk melakukan edukasi lingkungan sejak dini, hal ini dapat dilakukan dengan cara integrasi mata Pelajaran khusus bagi anak-anak pesisir mengenai bahaya plastik terhadap lingkungan laut. Penemuan mikroplastik pada ekosistem lamun menunjukkan urgensi untuk dilakukan pengujian toksisitas terhadap biota laut ekonomis penting lainnya yang dimanfaatkan masyarakat. Langkah ini diperlukan guna menjaga keamanan pangan masyarakat pesisir dalam jangka panjang.

Kata kunci: Daun lamun, mikroplastik, plastik, Pulau Ambon

SUMMARY

JEAN CLAUDIA DE SOYSA. Microplastic Contamination in the Seagrass Ecosystem of Ambon Island, Maluku. Supervised by NEVIATY PUTRI ZAMANI, NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH and MUHAMMAD REZA CORDOVA.

Ambon Island, located in eastern Indonesia, comprises two central bays with distinct environmental characteristics: Inner Ambon Bay (Teluk Ambon Dalam) and Baguala Bay (Teluk Baguala). Inner Ambon Bay, particularly the Poka area, represents a semi-enclosed system that experiences intense anthropogenic pressure from various human activities, including education, marine transportation, fisheries, agriculture, coastal infrastructure development, and waste discharge from a coal-fired power plant. Environmental stress in this bay is further exacerbated by inputs from six major rivers that discharge into the area, resulting in a high level of anthropogenic influence on the seagrass ecosystem. In contrast, Baguala Bay, located in the Suli region, is a semi-open system connected to the open sea. Anthropogenic activities in this bay primarily stem from fisheries and tourism, as well as inputs from eight rivers. The seagrass meadows in this area are relatively extensive and healthy, serving as strategic sites for local communities to collect economically critical marine organisms during low tide as a protein source. The contrasting hydrological features and human activities in these two bays underscore the potential role of seagrass meadows as coastal ecosystems that can accumulate pollutants, particularly microplastics.

This research aims to (1) identify the characteristics of marine debris on the shores of Poka and Suli, Ambon Island, (2) identify the characteristics of microplastics in terms of physical aspects (shape, size, and colour) and chemical aspects (plastic polymer composition) found in seagrass ecosystems, and (3) analyse the association between the abundance of marine debris on the shores and the abundance of microplastics in the compartments of the seagrass ecosystem.

Sampling was conducted in September 2024 in the coastal areas and seagrass ecosystems of Poka and Suli, Ambon Island, while laboratory analysis continued until November 2025. Marine debris observation was conducted using the line transect method, and the debris found was categorised into seven categories. This data was subsequently used to calculate the Clean Coast Index (CCI), Hazardous Item Index (HII), and Beach Grade Index (BGI). Microplastic sampling was conducted in seagrass habitats with and without vegetation, including seagrass leaf compartments, associated biota, seawater, and sediment. Overall, this study analysed 141 samples. Visual identification of microplastics was conducted at the Deep-Sea Dynamics Laboratory of BRIN Ambon, while polymer type identification was performed using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) at the BRIN Jakarta Environmental Research Center. The data were subsequently analysed using the Kruskal-Wallis's test, Mann-Whitney test, simple linear regression, and Pearson correlation.

The density of marine debris in Suli is higher compared to Poka, while the total weight of the debris is relatively different at both locations. Plastic waste is the dominant category, accounting for more than 60% of the total marine debris at both locations. Based on weight, the waste in Poka is dominated by processed wood,

while in Suli, it remains dominated by plastic waste. The CCI value categorises both locations as having a moderate level of cleanliness, while the HII and BGI indicate Class II and Category D, respectively. Polymer analysis shows that plastic waste is dominated by PET, followed by PVC, PP, and PE. The highest abundance of microplastics was found in seawater samples, followed by sediment, seagrass leaves, and sea urchins. All compartments were dominated by white fibers shaped microplastics. Microplastics in seagrass leaves, sea urchins, and sediments are dominated by sizes $< 300 \mu\text{m}$, while in seawater, they are dominated by sizes $> 1000 \mu\text{m}$. FTIR analysis shows that the dominant polymers are EPPs (35.09%) and EPDM (24.56%). Simple linear regression analysis shows that the association between plastic waste density on the coast and microplastic abundance is highest in sediments, followed by seawater, while the relationship with seagrass leaves and sea urchins is relatively weak. Pearson correlation analysis shows that the morphometric parameters of seagrass leaves, and sea urchins are not significantly correlated with microplastic abundance.

These findings provide preliminary evidence highlighting the need for improved waste management practices in coastal areas. Furthermore, local government initiatives are crucial in promoting early environmental education, which can be effectively implemented through the integration of specialized learning modules for coastal children that focus on the impacts of plastic pollution on marine environments. The detection of microplastic within seagrass ecosystems also underscores the urgency of conducting toxicity assessments on other economically critical marine organisms utilized by local communities. Such actions are necessary to ensure the long-term food safety and sustainability of coastal populations.

Keywords: *Seagrass leaves, microplastics, plastic pollution, Ambon Island*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

KONTAMINASI MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM LAMUN DI PULAU AMBON, MALUKU

JEAN CLAUDIA DE SOYSA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Magister pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1. Dr. Adriani, S.Pi., M.Si
2. Dr. Rastina, S.T., MT



IPB University
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis

: Kontaminasi Mikroplastik pada Ekosistem Lamun di Pulau
Ambon, Maluku

Nama

: Jean Claudia De Soysa

NIM

: C5501231004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh:

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M. Sc



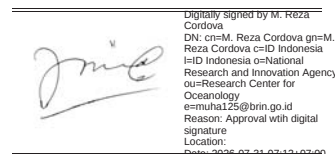
Pembimbing 2:

Dr. Ir. Nyoman Metta N Natih, M.Si



Pembimbing 3:

Prof. Muhammad Reza Cordova, M.Si., Ph.D



Diketahui oleh:

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M. Sc
NIP 196410141988032001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M. Si
NIP 198001182005011003



Tanggal Ujian: 08 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul “Kontaminasi Mikroplastik pada Ekosistem Lamun di Pulau Ambon, Maluku” dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M.Sc, Dr. Ir. Nyoman Metta Natih, M.Si, dan Prof. (Riset) Muhammad Reza Cordova, M.Si., Ph.D yang telah membimbing, memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian tesis ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada (Alm) Papa, Mama, Usi Navia dan Adik Barak serta teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya kepada penulis.

Semoga tesis ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Jean Claudia De Soysa



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
II KARAKTERISTIK SAMPAH LAUT DI PESISIR POKA DAN SULI, PULAU AMBON, MALUKU	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Tujuan Penelitian	6
2.3 Metode Penelitian	6
2.4 Hasil Penelitian	9
2.5 Pembahasan	13
2.6 Kesimpulan	16
III KONTAMINASI MIKROPLASTIK PADA DAUN LAMUN, BIOTA, AIR DAN SEDIMEN DI POKA DAN SULI	17
3.1 Pendahuluan	17
3.2 Tujuan Penelitian	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Hasil Penelitian	23
3.5 Pembahasan	29
3.6 Kesimpulan	34
IV HUBUNGAN ANTARA KELIMPAHAN SAMPAH LAUT DAN MIKROPLASTIK PADA EKOSISTEM LAMUN DI PULAU AMBON, MALUKU	35
4.1 Pendahuluan	35
4.2 Tujuan Penelitian	36
4.3 Metode Penelitian	36
4.4 Hasil Penelitian	37
4.5 Pembahasan	39
4.6 Kesimpulan	40
V PEMBAHASAN UMUM	41
VI KESIMPULAN DAN SARAN	45
6.1 Kesimpulan	45
6.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47

LAMPIRAN
RIWAYAT HIDUP

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi Penelitian dan Stasiun Sampah Laut di Pulau Ambon	8
2	Persentase Kategori Sampah di Poka dan Suli	10
3	Spektrum FTIR yang menunjukkan Polimer <i>Polyethylene terephthalate</i> (A), <i>Polyvinyl Chloride</i> (B) dan <i>Polyethylene</i> (C).	10
4	Peta Lokasi Penelitian Mikroplastik pada Ekosistem Lamun di Pulau Ambon	22
5	Persentase mikroplastik dari berbagai warna pada lokasi Poka (kiri) dan Suli (kanan) dalam ekosistem lamun di Pulau Ambon	24
6	Persentase mikroplastik dari berbagai ukuran pada lokasi Poka (kiri) dan Suli (kanan) dalam ekosistem lamun di Pulau Ambon	25
7	Persentase mikroplastik dari berbagai bentuk pada lokasi Poka (kiri) dan Suli (kanan) dalam ekosistem lamun di Pulau Ambon	25
8	Polimer Kimia pada Ekosistem Lamun dengan pendekatan <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	27
9	Contoh Identifikasi Polimer EPPs berdasarkan kecocokan spektrum FTIR dengan Pustaka referensi	32

DAFTAR TABEL

1	Kelompok Nilai CCI (Alkalay <i>et al.</i> 2007)	7
2	Kelompok Nilai HII (Rangel-Buitrago <i>et al.</i> 2019)	8
3	Indeks kualitas pantai di Suli dan Poka	10
4	Kelimpahan Kepadatan sampah laut di Poka dan Suli pada Musim Peralihan II	11
5	Kelimpahan Bobot sampah laut di Poka dan Suli pada Musim Peralihan II	11
6	Komposisi Polimer sampah laut dari Poka dan Suli pada Musim Peralihan II	12
7	Perbandingan Penelitian sampah laut dengan lokasi lainnya	15
8	Kelimpahan Mikroplastik pada setiap Kompartemen	23
9	Kelimpahan Mikroplastik berdasarkan habitat lamun	23
10	Komposisi Polimer di Ekosistem Lamun Pulau Ambon	28
11	Perbandingan komposisi polimer dengan lokasi lainnya	33
12	Hubungan antara kelimpahan sampah laut dan Mikroplastik pada Daun Lamun, Biota, Air dan Sedimen	37
13	Korelasi Pearson antara panjang, lebar daun lamun serta diameter cangkang bulu babi dengan kelimpahan mikroplastik	38

DAFTAR LAMPIRAN

1	Sampah laut di Suli dan Poka, Pulau Ambon	59
2	Ragam bentuk mikroplastik pada sampel dari ekosistem lamun	59
3	Sampel di Laboratorium	60

4 Grafik Regresi Linier Sederhana antara Sampah Plastik dan 60 Mikroplastik

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.