

KONTAMINASI MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN, DAN *POLYCARPA AURATA* (ASIDIAN) DI EKOSISTEM TERUMBU KARANG PANTAI MALALAYANG KOTA MANADO

GABRIEL SURIPATTY



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



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kontaminasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan *Polycarpa aurata* (Asidian) di Ekosistem Terumbu Karang Pantai Malalayang Kota Manado” 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 ini.

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

Bogor, Juli 2026

Gabriel Suripatty
C5501241014

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

GABRIEL SURIPATTY. Kontaminasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan *Polycarpa aurata* (Asidian) di Ekosistem Terumbu Karang Pantai Malalayang Kota Manado. Dibimbing oleh NEVIATY PUTRI ZAMANI dan BEGINER SUBHAN.

Mikroplastik merupakan salah satu kontaminan yang mengancam ekosistem terumbu karang. Perairan Kota Manado, Sulawesi Utara, termasuk dalam kawasan Segitiga Terumbu Karang yang merupakan pusat keanekaragaman hayati laut dunia, sehingga penilaian kontaminasi mikroplastik pada ekosistem terumbu karang di wilayah ini memiliki urgensi tersendiri. Kajian potensi organisme penyaring di ekosistem terumbu karang sebagai agen biomonitor kontaminasi mikroplastik juga masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi tutupan bentik, mengidentifikasi karakteristik dan kelimpahan mikroplastik di ekosistem terumbu karang. Penelitian dilaksanakan pada November 2025 hingga April 2026 di dua stasiun yang mewakili area dekat dan jauh dari sungai. Tutupan bentik diamati dengan metode *Underwater Photo Transect*. Sampel mikroplastik diambil dari air permukaan, sedimen, dan jaringan asidian *P. aurata* dengan lima ulangan abiotik dan tiga spesimen asidian per stasiun. Mikroplastik diekstraksi melalui proses digesti (H_2O_2 30% atau KOH 10%) dan pemisahan densitas (ZnCl_2 1,7 g mL^{-1}). Mikroplastik diidentifikasi berdasarkan bentuk, warna, ukuran dan polimer. Tutupan karang keras 9% di stasiun Dekat Sungai dan 27% di stasiun Jauh Sungai. Stasiun Dekat Sungai memiliki tutupan karang mati beralga (30%) dan makroalga (25%) serta tanpa Acropora, sedangkan Jauh Sungai memiliki makroalga lebih rendah (14%) dan Acropora hadir (7%). Karang masif merupakan bentuk pertumbuhan dengan tutupan terbesar di kedua stasiun. Kelimpahan mikroplastik pada sedimen lebih tinggi di Dekat Sungai ($390 \pm 74 \text{ n kg}^{-1} \text{ bk}$) dibandingkan Jauh Sungai ($118 \pm 32 \text{ n kg}^{-1} \text{ bk}$), sedangkan pada air permukaan relatif setara (838 ± 191 dan $790 \pm 317 \text{ n m}^{-3}$). Asidian *P. aurata* mengakumulasi mikroplastik pada kedua stasiun, dengan nilai lebih tinggi di Dekat Sungai ($11,17 \pm 3,21 \text{ n ind}^{-1}$) daripada Jauh Sungai ($7,50 \pm 2,31 \text{ n ind}^{-1}$). Partikel pada seluruh matriks didominasi bentuk fiber dan warna biru. Polimer yang teridentifikasi didominasi karet sintetik dan poliester, yang mengarah pada sumber domestik, perikanan, dan transportasi darat. Kemiripan komposisi partikel tertinggi terdapat pada pasangan air permukaan dan sedimen, diikuti sedimen dan asidian, sesuai dengan jalur perpindahan dari air permukaan ke sedimen lalu ke jaringan asidian. Hasil ini menempatkan mikroplastik sebagai kontaminasi asal daratan yang masuk melalui limpasan sungai sekaligus mendokumentasikan potensi *P. aurata* sebagai biomonitor paparan mikroplastik di ekosistem terumbu karang.

Kata kunci: asidian, biomonitor, mikroplastik, Pantai Malalayang, terumbu karang

SUMMARY

GABRIEL SURIPATTY. Microplastic Contamination in Water, Sediment, and *Polycarpa aurata* (Ascidian) in the Coral Reef Ecosystem of Malalayang Beach, Manado City. Supervised by NEVIATY PUTRI ZAMANI and BEGINER SUBHAN.

Microplastics are among the contaminants threatening coral reef ecosystems. The waters of Manado City, North Sulawesi, lie within the Coral Triangle, the global centre of marine biodiversity, making the assessment of microplastic contamination in coral reef ecosystems in this region particularly pressing. Studies on the potential of filter-feeding organisms in coral reef ecosystems as biomonitoring agents for microplastic contamination also remain limited. This study aimed to describe benthic cover conditions and to identify the characteristics and abundance of microplastics in the coral reef ecosystem. The research was conducted from November 2025 to April 2026 at two stations representing areas near to and far from a river. Benthic cover was assessed using the Underwater Photo Transect method. Microplastic samples were collected from surface water, sediment, and the tissue of the ascidian *P. aurata*, with five abiotic replicates and three ascidian specimens per station. Microplastics were extracted through digestion (30% H₂O₂ or 10% KOH) and density separation (ZnCl₂, 1.7 g mL⁻¹), and were identified based on shape, colour, size, and polymer type. Hard coral cover was 9% at the Near-River station and 27% at the Far-River station. The Near-River station showed higher cover of dead coral with algae (30%) and macroalgae (25%) and an absence of *Acropora*, whereas the Far-River station showed lower macroalgal cover (14%) and the presence of *Acropora* (7%). Massive corals were the growth form with the greatest cover at both stations. Microplastic abundance in sediment was higher at the Near-River station (390 ± 74 n kg⁻¹ dw) than at the Far-River station (118 ± 32 n kg⁻¹ dw), whereas abundances in surface water were comparable between stations (838 ± 191 and 790 ± 317 n m⁻³). The ascidian *P. aurata* accumulated microplastics at both stations, with higher values at the Near-River station (11.17 ± 3.21 n ind⁻¹) than at the Far-River station (7.50 ± 2.31 n ind⁻¹). Particles across all matrices were dominated by fibres and by blue-coloured items. The identified polymers were dominated by synthetic rubber and polyester, pointing to domestic, fisheries, and land-transport sources. The highest similarity in particle composition was found between the surface water-sediment pair, followed by the sediment-ascidian pair, consistent with a transfer pathway from surface water to sediment and subsequently into ascidian tissue. These results indicate microplastics as land-derived contamination entering through river runoff, and document the potential of *P. aurata* as a biomonitor of microplastic exposure in coral reef ecosystems.

Keywords: ascidian, biomonitor, coral reef, Malalayang Beach, microplastic



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.

- 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.

KONTAMINASI MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN, DAN *POLYCARPA AURATA* (ASIDIAN) DI EKOSISTEM TERUMBU KARANG PANTAI MALALAYANG KOTA MANADO

GABRIEL SURIPATTY

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



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Dr. Inna Puspa Ayu, S.Pi., M.Si.
2 Dr. Ir. Nyoman M. N. Natih, M.Si.

Judul Tesis : Kontaminasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan *Polycarpa aurata* (Asidian) di Ekosistem Terumbu Karang Pantai Malalayang Kota Manado

Nama : Gabriel Suripatty
NIM : C5501241014

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Neviaty P. Zamani, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Neviaty P. Zamani, M.Sc.
NIP. 19641014 198803 2 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.
NIP. 19800118 200501 1 003

Tanggal Ujian:
27 Juli 2026

Tanggal Lulus:

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 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah dengan judul “Kontaminasi Mikroplastik pada Air, Sedimen, dan *Polycarpa aurata* (Asidian) di Ekosistem Terumbu Karang Pantai Malalayang Kota Manado” dapat diselesaikan dengan baik. Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc., selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si., selaku anggota komisi pembimbing yang terus memberikan arahan, bimbingan, saran, motivasi, serta dukungan akademik selama proses penyusunan tesis ini;
2. Ibu Dr. Inna Puspa Ayu, S.Pi., M.Si., selaku penguji dalam sidang tugas akhir dan Bapak Dr. Ir. Nyoman M. N. Natih, M.Si., selaku perwakilan program studi dalam sidang tugas akhir yang telah memberikan banyak masukan untuk tugas akhir ini;
3. Dosen-dosen pengajar dan staf akademik program studi Ilmu Kelautan, yang telah memberikan ilmu dan semangat serta bantuan administrasi dan fasilitas yang disediakan selama masa studi;
4. Bapak Prof (Ris). Muhammad Reza Cordova, S.Pi., M.Si., PhD. yang berkontribusi dalam memberikan dukungan, data, dan fasilitas laboratorium sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
5. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia melalui program beasiswa Pendidikan Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU), yang telah membiayai seluruh kebutuhan penulis baik material dan non material selama kuliah S2 hingga S3;
6. Bapak Ricky Suripatty dan Ibu Dahlia Rosamina, selaku orang tua, yang mendukung secara moral maupun material serta memberikan nasihat kepada penulis, tak pernah henti mendoakan penulis dalam menempuh pendidikan;
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu, yang telah banyak memberikan kontribusi baik langsung maupun tidak langsung sejak proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.

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

Bogor, Juli 2026

Gabriel Suripatty



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 <i>State of the Art</i>	4
II METODE	9
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
2.2 Alat dan Bahan	9
2.3 Prosedur Penelitian	10
2.4 Analisis Statistik	15
III HASIL DAN PEMBAHASAN	16
3.1 Kondisi Terumbu Karang	16
3.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Sedimen	18
3.3 Kelimpahan Mikroplastik pada Asidian (<i>P. aurata</i>)	23
3.4 Karakteristik Fisik dan Kimiawi Mikroplastik	24
3.5 Kemiripan Komposisi Mikroplastik	32
IV SIMPULAN DAN SARAN	34
4.1 Simpulan	34
4.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP	65

DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu mengenai interaksi asidian dan mikro/nano-plastik	6
2	Klasifikasi bentuk, warna, ukuran, dan polimer	14

DAFTAR GAMBAR

1	Bagan alir studi literatur sistematis	5
2	Jumlah artikel berdasarkan (a) tahun dan (b) negara	5
3	Distribusi spesies asidian dalam penelitian mikroplastik	6
4	Peta lokasi penelitian di Pantai Malalayang, Kota Manado	9
5	Kerangka pemikiran penelitian mikroplastik pada ekosistem terumbu karang di Pantai Malalayang	10
6	Ilustrasi pengamatan data substrat bentik menggunakan metode UPT	11
7	Persenutupan komunitas bentik di stasiun Pantai Malalayang	16
8	tutupan bentuk pertumbuhan karang di stasiun Pantai Malalayang	18
9	Kelimpahan mikroplastik pada (a) air permukaan ($n\ m^{-3}$) dan (b) sedimen dasar ($n\ kg^{-1}\ bk$) di stasiun Pantai Malalayang	19
10	Peta sebaran kelimpahan mikroplastik pada ekosistem terumbu karang di seluruh dunia	22
11	Kelimpahan mikroplastik pada <i>P. aurata</i> di stasiun Pantai Malalayang	23
12	Bentuk mikroplastik yang ditemukan pada sampel di Pantai Malalayang: (a) fiber, (b) fragmen, dan (c) film	24
13	Komposisi bentuk mikroplastik (%) pada air permukaan, sedimen, dan jaringan asidian <i>P. aurata</i> di stasiun Pantai Malalayang	25
14	Komposisi warna mikroplastik (%) pada air permukaan, sedimen, dan jaringan asidian <i>P. aurata</i> di stasiun Pantai Malalayang	27
15	Komposisi ukuran mikroplastik (%) pada air permukaan, sedimen, dan jaringan asidian <i>P. aurata</i> di stasiun Pantai Malalayang.	29
16	Komposisi jenis polimer mikroplastik (%) pada air permukaan, sedimen, dan jaringan asidian <i>P. aurata</i> di stasiun Pantai Malalayang	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Persenutupan substrat bentik di Pantai Malalayang	52
2	Persen bentuk pertumbuhan karang di Pantai Malalayang	53
3	Data partikel mikroplastik pada sampel kontrol blanko	54
4	Jumlah mikroplastik tiap stasiun	55
5	Data Penelitian kontaminasi Mikroplastik di ekosistem terumbu karang (basis data Scopus; hingga 2025).	56
6	Jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk	60
7	Jumlah mikroplastik berdasarkan warna	61
8	Jumlah mikroplastik berdasarkan kelas ukuran	62
9	Spektrum masing-masing polimer	63