



**IDENTIFIKASI DAN HUBUNGAN MAKROPLASTIK DAN
MIKROPLASTIK DI PANTAI SENDANG BIRU, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

**FIANISA TIARA PRADANI
NIM. 155080600111053**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN**

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2022



**IDENTIFIKASI DAN HUBUNGAN MAKROPLASTIK DAN
MIKROPLASTIK DI PANTAI SENDANG BIRU, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**FIANISA TIARA PRADANI
NIM. 155080600111053**



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN
KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2022**

SKRIPSI

IDENTIFIKASI DAN HUBUNGAN MAKROPLASTIK DAN MIKROPLASTIK DI
PANTAI SENDANG BIRU, JAWA TIMUR

Oleh:

FIANISA TIARA PRADANI
NIM. 155080600111053

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 30 Desember 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1



Defri Yona, S.Pi., M.Sc., Stud., D.Sc.
NIP. 19781229 200312 2 002
Tanggal: 18 / 02 / 2022

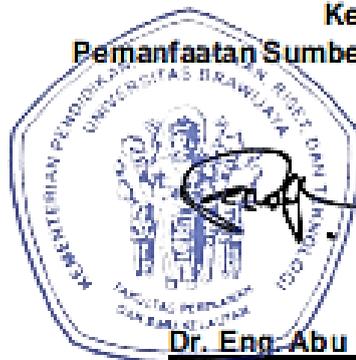
Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2



M. Arif Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc.
NIP. 19801005 200501 1 002
Tanggal: 18 / 02 / 2022

Mengetahui:
Ketua Jurusan

Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan



Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal: 18 / 02 / 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fianisa Tiara Pradani

NIM : 155080600111053

Judul Skripsi : Identifikasi dan Hubungan Makroplastik dan Mikroplastik di Pantai Sendang Biru, Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi.

Jika terdapat karya / pendapat / penelitian dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 25 Januari 2019

Fianisa Tiara Pradani

NIM.155080600111053

**IDENTITAS TIM PENGUJI**

Judul : Identifikasi dan Hubungan Makroplastik dan Mikroplastik di Pantai Sendang Biru, Jawa Timur

Nama Mahasiswa : Fianisa Tiara Pradani

NIM : 155080600111053

Program Studi : Ilmu Kelautan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Defri Yona, S.Pi., M.Sc. Stud., D.Sc

Pembimbing 2 : M. Arif Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : M. Arif Asadi, S.Kel., M.Sc

Dosen Penguji 2 : Feni Iranawati, S.Pi., M.Si., Ph.D

Tanggal Ujian : 30 Desember 2021

RINGKASAN

FIANISA TIARA PRADANI. Identifikasi dan Hubungan Makroplastik dan Mikroplastik di Pantai Sendang Biru, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Defri Yona, S.Pi., M.Sc. Stud., D.Sc** dan **M. Arif Zainul Fuad, S.Kel., M.Sc**)

Pantai Sendang Biru di Jawa Timur terkenal dengan kegiatan ekonomi dan wisatanya yang sangat aktif sehingga dapat berkontribusi terhadap polusi plastik yang ada di perairan tersebut. Oleh karena itu, Pantai Sendang Biru dipilih sebagai area penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kelimpahan makroplastik dan mikroplastik yang ada pada sampel air dan sedimen di Pantai Sendang Biru. Selain itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara makroplastik dan mikroplastik yang ditemukan pada Pantai Sendang Biru. Penelitian dilaksanakan pada bulan purnama agar dapat memudahkan pada proses pengambilan sampel. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8 Maret, 21 Maret dan 7 April 2019 di area wisata Pantai Sendang Biru, Jawa Timur.

Sampel air yang diambil pada saat air pasang dan sampel sedimen diambil pada saat air surut lalu dimasukkan ke dalam wadah penyimpanan yang kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan proses analisa. Tahapan yang dilakukan di laboratorium yaitu adanya proses penimbangan, pengeringan dan pemisahan sampel agar mendapatkan hasil berupa jenis makroplastik dan mikroplastik yang ditemukan dari tiap sampel yang telah diambil dan diolah. Setelah itu dilakukan proses identifikasi jenis dengan menggunakan mikroskop yang kemudian dilanjutkan dengan analisis data kelimpahan makroplastik dan mikroplastik. Proses analisis data statistik menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2013 dan Minitab 17. Metode analisis data statistik yang digunakan adalah analisa korelasi.

Hasil yang didapatkan dari penelitian yaitu diketahui bahwa jenis makroplastik dan mikroplastik pada sampel air dan sedimen yang ditemukan di Pantai Sendang Biru adalah *fragmen*, *film*, *fiber*, dan lainnya. Jenis dari kategori lainnya yang ditemukan mengacu pada jenis *granule* dan *styrofoam*. Kelimpahan total makroplastik yang ditemukan pada air di Pantai Sendang Biru yaitu 7.5 ± 0.5 item/L, sedangkan pada sedimen yaitu 6.17 ± 1.74 item/kg. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru yaitu 1.36 ± 0.17 item/L, sedangkan pada sedimen di Pantai Sendang Biru yaitu 58.54 ± 2.49 item/kg. Analisis korelasi menunjukkan hubungan yang lemah antara keberadaan sampah makroplastik dan mikroplastik.

SUMMARY

Sendang Biru Beach in East Java is famous for its very active economic and tourism activities that can also be a contributor to plastic pollution in the water system there. Therefore, Sendang Biru Beach was chosen as the research area. This study aims to investigate the abundance of macroplastic and microplastic present in water and sediment samples at Sendang Biru Beach. In addition, this study was conducted to determine the relationship between macroplastics and microplastics found on Sendang Biru Beach. The study was carried out on a full moon in order to facilitate the sampling process. This research was conducted on March 8, March 21 and April 7, 2019 in the tourist area of Sendang Biru Beach, East Java.

Water samples were taken at high tide and sediment samples were taken at low tide and then the samples are put into storage containers which were then taken to the laboratory for analysis. The steps carried out in the laboratory are weighing, drying and separating samples in order to obtain results in the form of the types of macroplastics and microplastics found from each sample that has been taken and processed. After that, the species identification process was carried out using a microscope which was then continued with data analysis on the abundance of macroplastics and microplastics. The statistical data analysis process used Microsoft Excel 2013 and Minitab 17 software. The statistical data analysis method used was correlation analysis.

The results obtained from the research are known that the types of macroplastics and microplastics in water and sediment samples found at Sendang Biru Beach are fragments, films, fibers, and others. Types of other categories found refer to the type of granule and styrofoam. The total abundance of macroplastics found in water at Sendang Biru Beach was 7.5 ± 0.5 items/L, while in sediments it was 6.17 ± 1.74 items/kg. The abundance of microplastics found in water found at Sendang Biru Beach was 1.36 ± 0.17 items/L, while in sediments at Sendang Biru Beach it was 58.54 ± 2.49 items/kg. Correlation analysis showed a weak relationship between the presence of macroplastic and microplastic waste in Sendang Biru Beach.



**DAFTAR ISI**

Halaman

PERNYATAAN ORISINALITAS..... i**IDENTITAS TIM PENGUJI..... ii****UCAPAN TERIMA KASIH..... iii****RINGKASAN..... iv****SUMMARY..... v****KATA PENGANTAR..... vi****DAFTAR ISI..... vii****DAFTAR TABEL..... ix****DAFTAR GAMBAR..... x****DAFTAR LAMPIRAN..... xi****BAB I. PENDAHULUAN..... 1**

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Perumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan..... 3

1.4 Manfaat..... 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 4

2.1 Pantai Sendang Biru..... 4

2.2 Plastik..... 5

2.3 Makroplastik..... 6

2.3.1 Sumber Makroplastik..... 7

2.3.2 Kategori Makroplastik..... 7

2.4 Mikroplastik..... 8

2.4.1 Sumber Mikroplastik..... 8

2.4.2 Kategori Mikroplastik..... 10

2.5 Sumber Plastik..... 13

2.5.1 Air..... 13

2.5.2 Sedimen..... 13

2.6 Faktor Degradasi Plastik..... 14

2.7 Dampak Plastik..... 15

BAB III. METODE PENELITIAN..... 16

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian..... 16

3.2 Alat dan Bahan..... 17



3.3 Kerangka Umum Penelitian.....	19
3.4 Teknik Pengambilan Data.....	20
3.4.1 Teknik Sampling Air.....	22
3.4.2 Teknik Sampling Sedimen.....	23
3.5 Teknik Pengolahan Data.....	24
3.5.1 Pengolahan Makroplastik.....	24
3.5.2 Pengolahan Mikroplastik.....	24
3.6 Analisis Data.....	27
3.6.1 Perhitungan Kelimpahan Makroplastik.....	27
3.6.2 Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik.....	27
3.6.3 Analisis Data Statistik.....	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Deskripsi Umum Lokasi Penelitian.....	29
4.2 Komposisi Sampah Plastik.....	30
4.3 Kelimpahan Total.....	32
4.3.1 Kelimpahan Total Makroplastik.....	32
4.3.2 Kelimpahan Total Mikroplastik.....	33
4.4 Kelimpahan Jenis.....	33
4.4.1 Kelimpahan Jenis Makroplastik di Air.....	34
4.4.2 Kelimpahan Jenis Makroplastik di Sedimen.....	35
4.4.3 Kelimpahan Jenis Mikroplastik di Air.....	35
4.4.4 Kelimpahan Jenis Mikroplastik di Sedimen.....	37
4.5 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik.....	38
4.5.1 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik di Air.....	38
4.5.2 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik di Sedimen.....	39

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 41

5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA..... 42

LAMPIRAN..... 46



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Kategori Makroplastik	8
Tabel 2. Jenis dan Ukuran Mikroplastik	11
Tabel 3. Warna Mikroplastik	12
Tabel 4. Alat yang digunakan pada saat penelitian	17
Tabel 5. Bahan yang digunakan pada saat penelitian sampel sedimen	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 . Kategori ukuran standar dari potongan plastik (Crawford dan Quinn, 2017a).....	6
Gambar 2 . Mikroplastik primer (Crawford dan Quinn, 2017a).....	9
Gambar 3 . Mikroplastik sekunder (Crawford dan Quinn, 2017a).....	10
Gambar 4 . Peta Lokasi Penelitian Pengambilan Sampel Makroplastik dan Mikroplastik.....	17
Gambar 5 . Skema Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 6 . Lokasi Titik Sampling.....	21
Gambar 7 . Alat Pengukur Arus Konvensional (Sudarto 1993).....	22
Gambar 8 . Tahapan penelitian kelimpahan dan jenis mikroplastik (Sari Dewi et al., 2015).....	26
Gambar 9 . Pola Arus Pantai Sendang Biru.....	30
Gambar 10 . Persentase jenis sampah plastik (a) makroplastik di air, (b) makroplastik di sedimen, (c) mikroplastik di air dan (d) mikroplastik di sedimen pada Pantai Sendang Biru.....	31
Gambar 11 . Kelimpahan Total Makroplastik di Pantai Sendang Biru.....	32
Gambar 12 . Kelimpahan Total Mikroplastik di Pantai Sendang Biru.....	33
Gambar 13 . Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel air.....	34
Gambar 14 . Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel sedimen.....	35
Gambar 15 . Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel air.....	36
Gambar 16 . Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel sedimen.....	38
Gambar 17 . Hubungan antara makroplastik dan mikroplastik di sampel air Pantai Sendang Biru.....	39
Gambar 18 . Hubungan antara makroplastik dan mikroplastik di sampel sedimen Pantai Sendang Biru.....	40





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi di Lapangan	46
Lampiran 2. Dokumentasi di Laboratorium	47



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sampah plastik terbesar di dunia. Sampah plastik di bumi semakin banyak akibat dari tingginya kebutuhan plastik yang digunakan oleh manusia. Sampah plastik dalam berbagai ukuran dapat memberikan dampak yang buruk terhadap lingkungan. Hal tersebut diakibatkan karena plastik merupakan polimer yang stabil sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk dapat terurai (Nasution, 2015). Makroplastik merupakan bahan yang terbuat dari plastik yang memiliki ukuran lebih dari 5 mm (Lahens et al., 2018), sedangkan mikroplastik merupakan partikel plastik yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm (Storck dan Kools, 2015).

Mekanisme yang terjadi di pantai seperti arus dan arah angin dapat mempengaruhi distribusi makroplastik dan mikroplastik pada sedimen pantai (Carson et al., 2013). Arus dan arah angin dapat membawa makroplastik dan mikroplastik yang mengapung maupun melayang pada perairan ke daerah pesisir sehingga makroplastik dan mikroplastik dapat mengendap di sedimen pantai.

Kelimpahan makroplastik akibat dari konsumsi plastik oleh manusia sehingga pada daerah pesisir terdapat banyak sampah plastik di atas maupun di dalam sedimen. Adapun pada penelitian Manalu (2017) yang menjelaskan bahwa jumlah mikroplastik lebih banyak terdapat pada sedimen dari pada di kolom perairan.

Mikroplastik terbagi menjadi dua, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Dimana mikroplastik primer merupakan plastik yang memiliki ukuran kecil dari awal dan mikroplastik sekunder ada akibat terdegradasinya dari ukuran lebih besar (Singh dan Sharma, 2008).



Penelitian mengenai makroplastik dan mikroplastik ini dilakukan di Pantai Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. Penelitian ini membahas tentang hubungan antara banyaknya makroplastik dengan mikroplastik yang ada pada sampel sedimen dan air. Pantai sendang biru adalah salah satu pantai yang berada di Kabupaten Malang, tepatnya di Kecamatan Sumber Manjing Wetan. Pantai Sendang Biru kini sudah dipenuhi dengan sampah plastik yang berserakan di sekitar pesisir pantai dan di perairan laut. Degradasi lingkungan di Pantai Sendang Biru Malang dikarenakan banyaknya para wisatawan yang membawa dan membeli makanan membuang bungkusnya di sekitar pantai. Kurangnya kesadaran yang dimiliki oleh pengunjung ini dapat menyebabkan kerusakan pada biota laut yang ada, pasalnya sampah tersebut sudah mulai tenggelam dan menyebabkan pencemaran akan lingkungan sekitar. Akibat aktivitas yang dilakukan oleh wisatawan dan penduduk disekitar Pantai sendang biru, banyak bererakan sampah Mikroplastik dan Makroplastik. Menurut Widiana dan Respati (2018), wisatawan yang secara illegal berkunjung ke pulau Sempu meninggalkan banyak sampah. Sampah di pulau Sempu tidak dapat diangkut keluar kecuali dengan perahu. Penurunan status cagar alam menjadi taman wisata alam mengundang para investor untuk dapat mengolah pulau Sempu menjadi destinasi wisata.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang timbul dari latar belakang di atas adalah sebagai berikut :

1. Jenis makroplastik dan mikroplastik apa saja yang ditemukan di Pantai Sendang Biru?
2. Berapa banyak kelimpahan makroplastik dan mikroplastik yang ditemukan di



Pantai Sendang Biru?

3. Apakah ada hubungan antara makroplastik dan mikroplastik di Pantai Sendang Biru?

1.3 Tujuan

Tujuan dari kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jenis makroplastik dan mikroplastik pada sedimen dan air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru.
2. Menghitung kelimpahan total makroplastik dan mikroplastik pada sedimen dan air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru.
3. Menganalisis hubungan antara makroplastik dan mikroplastik pada sedimen dan air yang berada di Pantai Sendang Biru.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu agar dapat mengetahui prosedur penelitian untuk menganalisis jenis makroplastik dan mikroplastik serta membandingkan antara keduanya untuk mencari tahu apakah ada suatu hubungan yang dapat mempengaruhi kelimpahan pada makroplastik dan mikroplastik di Pantai Sendang Biru, Jawa Timur.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai Sendang Biru

Pantai Sendang Biru berada di pesisir selatan yang terletak di tepi Samudera Indonesia. Pantai Sendang Biru secara administratif berada di Dusun Sendang biru, Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pantai Sendang Biru merupakan salah satu wanawisata yang dimiliki oleh Perum Perhutani dan dikelola oleh KBM JLPL Unit II. Pantai Sendang Biru pertama kali dibuka pada tahun 1970 oleh para nelayan lokal. Pantai ini memiliki sendang atau sumber mata air yang berada di bawah bukit yang airnya berwarna biru. Sendang tersebut yang menjadi cikal bakal pantai tersebut dinamakan Sendang Biru hingga saat ini. Setiap tanggal 11 September penduduk setempat menyelenggarakan acara petik laut yang berlangsung selama 7 hari. Petik laut merupakan salah satu kearifan lokal yang mendarah daging bagi masyarakat pesisir Sendang Biru (Saputro et al., 2016).

Kegiatan pariwisata adalah salah satu sektor yang sangat berperan dalam proses pembangunan dan pengembangan wilayah. Adanya kegiatan pariwisata dapat memberikan kontribusi bagi pendapatan suatu daerah maupun masyarakat sekitar. Pantai Sendang Biru merupakan pantai yang sering dikunjungi oleh wisatawan sehingga sering kali dijumpai pula beberapa sampah plastik yang ada di sekitar area pantai. Akibat dari banyaknya kegiatan manusia di pantai ini yang membuat pemandangan Pantai Sendang biru tidak seindah dulu. Hal itu disebabkan oleh banyaknya wisatawan dan juga pada di bibir pantai banyak dipenuhi perahu nelayan sehingga membuat pemandangan agak kotor di pesisir pantai.



2.2 Plastik

Plastik adalah makromolekul yang terbentuk akibat adanya polimerisasi.

Polimerisasi merupakan proses penggabungan beberapa monomer melalui proses kimia menjadi makromolekul atau polimer (Bambang Admadi dan I Wayan Arnata, 2015). Unsur utama yang menyusun plastik yaitu karbon dan hidrogen.

Naphta adalah salah satu bahan baku untuk membuat plastik yang dihasilkan oleh penyulingan minyak bumi. Minyak bumi yang dibutuhkan untuk membuat 1 kg plastik yaitu sekitar 1,75 kg dalam memenuhi kebutuhan bahan baku serta energi dalam proses pembuatan plastik (Kumar et al., 2011).

Menurut Karuniastuti (2016) menjelaskan bahwa plastik memiliki beberapa tipe, yaitu:

1. *Polyethylene Terephthalate* (PET) memiliki titik leleh 85°C. Botol minuman yang mengandung PET, disarankan untuk sekali pakai.
2. *High Density Polyethylene* (HDPE) merupakan bahan plastik yang tergolong aman untuk digunakan. HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi daripada plastik PET.
3. *Polyvinyl Chloride* (PVC) memiliki titik leleh 70 – 140°C. PVC memiliki sifat bahan yang lebih tahan terhadap senyawa kimia dan minyak.
4. *Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah plastik yang memiliki sifat resistensi yang baik terhadap reaksi kimia, sifat yang kuat, agak tembus cahaya, fleksibel, dan permukaan agak berlemak. Plastik jenis ini biasanya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tempat makanan, plastik kemasan, dan botol yang lunak.
5. *Polypropylene* (PP) adalah plastik yang memiliki titik leleh 165°C. PP memiliki sifat lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan

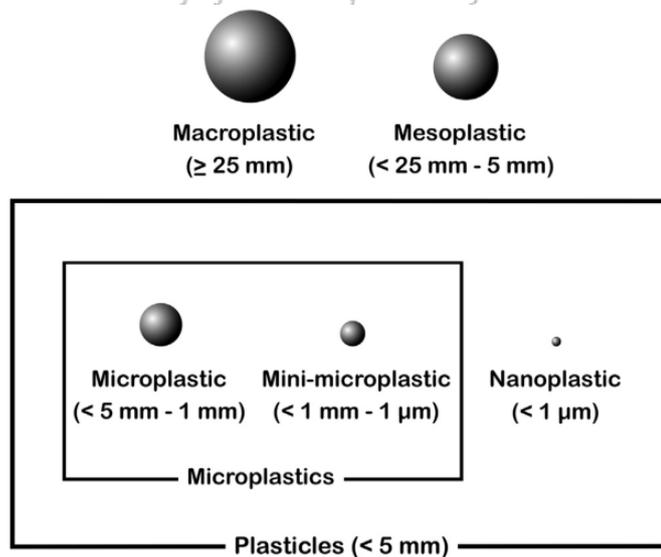
yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi, dan cukup mengkilap.

6. *Polystyrene* (PS) adalah plastik yang memiliki titik leleh 95°C. PS adalah polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan *styrene* ke dalam makanan yang dikemasnya.

7. Tipe Lain (*Other*) yaitu plastik-plastik yang terbuat oleh bahan *Styrene Acrylonitrile* (SAN), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polycarbonate* (PC), atau *Nylon*.

2.3 Makroplastik

Menurut Crawford dan Quinn (2017a) dijelaskan bahwa terdapat kategori ukuran standar dari potongan plastik seperti pada Gambar 1. Makroplastik memiliki ukuran 25 mm atau lebih yang diukur pada bagian terpanjangnya. Namun, menurut Lahens et al. (2018), makroplastik merupakan bahan yang terbuat dari plastik yang memiliki ukuran lebih dari dari 5 mm. Makroplastik sebagian besarnya terbuat dari polietilen dan polipropilen.



Gambar 1. Kategori ukuran standar dari potongan plastik (Crawford dan Quinn, 2017a)

Makroplastik didefinisikan sebagai barang plastik, fragmen atau *strand* yang

memiliki dimensi berukuran terbesar adalah > 5 mm (Arthur et al., 2009). Puing-puing dalam ukuran ini berdampak dalam berbagai sistem alam dan dikonsumsi oleh organisme predator besar termasuk burung, kura-kura dan mamalia laut, memberikan tekanan pada organisme bentik, serta membelit ikan, burung dan mamalia (Auman et al., 1997).

2.3.1 Sumber Makroplastik

Makroplastik pada umumnya berasal dari darat, bukan dari laut. Makroplastik dapat masuk ke laut melalui *input* langsung ke dalam lingkungan laut maupun melalui jalur sungai (Lusher et al., 2015). Plastik yang masuk ke dalam laut dapat terdegradasi di lingkungan dan menjadi potongan-potongan plastik yang semakin kecil. Istilah makroplastik pertama kali muncul dan digunakan untuk menggambarkan deformasi bahan plastik. Perubahan bentuk bahan plastik tersebut dihasilkan oleh adanya pemuatan ke strain yang lebih tinggi secara signifikan.

2.3.2 Kategori Makroplastik

Plastik merupakan zat anorganik yang tidak dapat diuraikan oleh alam dan ada pula yang dapat diuraikan dalam waktu yang sangat lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga, misalnya berupa botol plastik, tas plastik, dan kaleng. Kategori makroplastik menurut Renwarin et al. (2002) yaitu antara lain botol plastik, kantong plastik, tutup plastik dan lain-lain. Menurut Auriemma dan Nasi (2015), makroplastik yang ditemukan berupa fragmen bungkus obat dan produk perawatan pembersih, pelet plastik, *film* misalnya bungkus permen yang dibungkus dan belitan serat plastik. Setelah itu dimasukkan kedalam kategori menjadi sampah plastik, sampah plastik-aluminium dan sampah plastik lainnya.



Pada penelitian yang dilakukan oleh Laglbauer et al. (2014), ditemukan *macrodebris* yang kemudian dipisahkan berdasarkan kategorinya. Kemudian diketahui bahwa terdapat 6 kategori yaitu plastik, karet, kain, kaca/keramik, kertas/karton, logam, kayu, dan lainnya seperti wadah limbah medis. Kategori plastik yang termasuk ke dalam makroplastik yaitu antara lain dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Makroplastik

No.	Kategori Plastik
1.	Tutup botol
2.	Botol
3.	Sedotan
4.	Kantong/Lembaran
5.	Kemasan makanan
6.	Alat Tangkap
7.	Lainnya

2.4 Mikroplastik

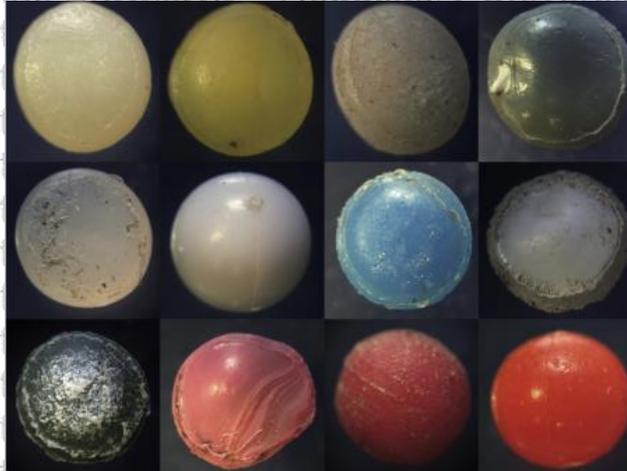
Menurut Crawford dan Quinn (2017a), menjelaskan bahwa terdapat kategori ukuran standar dari potongan plastik. Mikroplastik terbagi menjadi dua kategori ukuran yaitu mikroplastik dan mikroplastik kecil yang dijelaskan pada Gambar 1. Mikroplastik adalah potongan plastik yang memiliki ukuran 1 mm sampai dengan kurang dari 5 mm yang diukur pada bagian terpanjangnya. Mikroplastik kecil merupakan potongan plastik yang berukuran kurang dari 1 mm sampai dengan 1 μ m yang diukur pada bagian terpanjangnya.

2.4.1 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik memiliki dua sumber yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan plastik yang dari awal terbentuknya sudah memiliki ukuran yang kecil (Singh dan Sharma, 2008). Mikroplastik primer biasanya ada

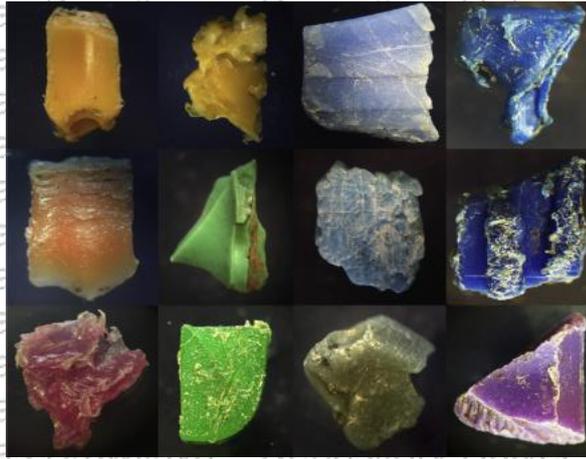


dalam bentuk microbeads yang diproduksi oleh industri plastik (Crawford dan Quinn, 2017a). Microbeads yang diproduksi tersebut digunakan dalam produk-produk kecantikan hingga perawatan pribadi. Contoh bentuk dari mikroplastik primer yang ada di perairan ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Mikroplastik primer (Crawford dan Quinn, 2017a).

Selain mikroplastik sumber primer terdapat juga mikroplastik sumber sekunder. Mikroplastik sekunder merupakan plastik yang terbentuk dari hasil proses degradasi plastik yang berukuran besar. Plastik yang berukuran besar tersebut antara lain seperti kantong plastik, botol plastik, jaring nelayan dan sebagainya. Menurut Crawford dan Quinn (2017a), proses degradasi tersebut dapat terjadi akibat adanya gelombang laut serta terpaparnya sinar UV yang berasal dari matahari. Radiasi sinar UV atau fotodegradasi terhadap plastik dapat menyebabkan plastik kehilangan elastisitasnya sehingga dapat mengalami hidrolisis karena bereaksi dengan air laut (Andrady, 2011). Contoh bentuk dari mikroplastik sekunder yang ada di perairan ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Mikroplastik sekunder (Crawford dan Quinn, 2017a)

2.4.2 Kategori Mikroplastik

Mikroplastik memiliki ukuran, jenis hingga warna yang berbeda-beda. Hal tersebut menyebabkan mikroplastik dapat dikategorikan menurut ukuran, morfologi hingga warnanya. Menurut Di dan Wang (2018), terdapat lima jenis mikroplastik yaitu sebagai berikut:

1. *Fragmen*, merupakan potongan plastik yang berasal dari fragmentasi produk plastik yang berukuran lebih besar. *Fragmen* memiliki bentuk yang kecil dan tidak beraturan. Contoh dari *fragmen* yaitu potongan alat makan dan produk sekali pakai.
2. *Fiber*, merupakan mikroplastik yang memiliki tampilan panjang dan tipis. *Fiber* dapat berasal dari fragmentasi *monofilament* jaring ikan, tali, dan kain sintetis. *Fiber* dapat masuk ke perairan melalui buangan air dari aktivitas mencuci pakaian.
3. *Film*, merupakan potongan sampah plastik yang memiliki lapisan sangat tipis. *Film* dapat berasal dari fragmentasi plastik kemasan. *Film* memiliki densitas yang rendah.
4. Pelet, merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik



sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Pelet memiliki bentuk yang bulat telur, berbentuk cakram, atau silindris.

5. *Styrofoam*, merupakan busa ringan yang terbuat dari *polystyrene*.

Mikroplastik dapat dibagi menjadi 10 jenis berdasarkan ukuran dan bentuknya (Crawford dan Quinn, 2017b). Jenis dan ukuran mikroplastik yang terbagi tersebut dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan Ukuran Mikroplastik

Singkatan	Jenis	Ukuran	Keterangan
FB	Fiber	<5 mm - 1 mm	Untaian atau filamen dari plastik yang berukuran kurang dari 5 mm sampai 1 mm dalam ukuran dimensi terpanjangnya
MFB	Mikrofiber	<1 mm - 1 μ m	Untaian atau filamen dari plastik yang berukuran kurang dari 1 mm sampai 1 μ m dalam ukuran dimensi terpanjangnya
FI	Film	<5 mm - 1 mm	Lembaran tipis atau potongan seperti selaput dari plastik yang berukuran kurang dari 5 mm sampai 1 mm dalam ukuran dimensi terpanjangnya
MFI	Mikrofilm	<1 mm - 1 μ m	Lembaran tipis atau potongan seperti selaput dari plastik yang berukuran kurang dari 5 mm sampai 1 μ m dalam ukuran dimensi terpanjangnya
FM	Foam	<5 mm - 1 mm	Sepotong spons, busa, atau seperti busa berbahan plastik dengan ukuran kurang dari 5 mm hingga 1 mm dalam ukuran dimensi terpanjangnya
MFM	Mikrofoam	<1 mm - 1 μ m	Sepotong spons, busa, atau seperti busa berbahan plastik dengan ukuran kurang dari 5 mm hingga 1 μ m dalam ukuran dimensi terpanjangnya
FR	Fragmen	<5 mm - 1 mm	Sepotong plastik yang memiliki bentuk tidak beraturan berukuran kurang dari 5 mm hingga 1 mm dalam ukuran dimensi terpanjangnya
MFR	Mikrofragmen	<1 mm - 1 μ m	Sepotong plastik yang memiliki bentuk tidak beraturan berukuran kurang dari 1 mm



Singkatan	Jenis	Ukuran	Keterangan
PT	Pelet	<5 mm - 1 mm	hingga 1 μ m dalam ukuran dimensi terpanjangnya Potongan plastik berukuran kecil berbentuk bulat dengan diameter kurang dari 5 mm sampai 1 mm
MBD	Mikrobead	<1 mm - 1 μ m	Potongan plastik berukuran kecil berbentuk bulat dengan diameter kurang dari 1 mm sampai 1 μ m

Selain itu, Crawford dan Quinn (2017b) juga menjelaskan bahwa mikroplastik memiliki warna yang berbeda-beda tergantung dari komposisi penyusunnya. Warna yang sering ditemukan yaitu warna transparan, putih, merah, oranye, biru, hitam, abu-abu dan coklat. Ragam warna pada mikroplastik serta singkatannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Warna Mikroplastik

Warna	Singkatan
<i>Any colour</i>	ALL
<i>All opaque</i>	AO
<i>All transparent</i>	AP
<i>Amber</i>	AM
<i>Beige</i>	BG
<i>Black</i>	BK
<i>Blue</i>	BL
<i>Brown</i>	BN
<i>Bronze</i>	BZ
<i>Charcoal</i>	CH
<i>Clear</i>	CL
<i>Dark</i>	DK
<i>Gold</i>	GD
<i>Green</i>	GN
<i>Grey</i>	GY
<i>Ivory</i>	IV
<i>Light</i>	LT
<i>Metallic</i>	MT
<i>Olive</i>	OL
<i>Opaque</i>	OP
<i>Orange</i>	OR
<i>Pink</i>	PK
<i>Purple</i>	PR
<i>Red</i>	RD
<i>Silver</i>	SV
<i>Speckled</i>	SP
<i>Tan</i>	TN
<i>Transparent</i>	TP



Warna	Singkatan
Turquoise	TQ
Violet	VT
White	WT
Yellow	YL

2.5 Sumber Plastik

Sumber plastik pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu air dan sedimen yang akan dijelaskan pada subbab berikut.

2.5.1 Air

Makroplastik dan mikroplastik dapat ditemukan di perairan baik di atas permukaan maupun melayang di kolong perairan. Pada perairan pantai terdapat arus yang dapat mempengaruhi distribusi plastik (Carson et al., 2013). Pada penelitian Manalu (2017) diketahui bahwa jumlah mikroplastik pada kolom perairan cenderung lebih sedikit dibandingkan pada sedimen. Perairan yang tercemar oleh plastik dapat berdampak langsung pada hewan laut yang hidup di dalam air hingga kepada manusia.

2.5.2 Sedimen

Sedimen terdiri dari partikel yang berasal dari hasil pembongkaran batuan dan potongan kulit (*shell*) serta sisa rangka organisme laut. Ukuran partikel sedimen sangat ditentukan oleh sifat fisik mereka dan akibatnya sedimen yang berada di berbagai tempat di dunia mempunyai sifat yang sangat berbeda satu sama lainnya. Adapula sedimen laut yang dimanfaatkan untuk tempat perlindungan dari bahaya predator, dengan demikian sedimen di dasar laut dalam sebagai ekosistem baru bagi hewan laut dalam. Sedimen organik juga dapat diubah oleh detritus menjadi ion (Raihansyah et al., 2016).



Sedimen adalah lepasnya puing-puing endapan padat pada permukaan bumi yang dapat terkandung di dalam udara, air, atau es dibawah kondisi normal.

Sedimentasi adalah proses yang meliputi pelapukan, transportasi, dan pengendapan. Tekstur sedimen yaitu hubungan antara ukuran butir dalam batuan dan pada umumnya ukuran butir ini dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Komposisi sedimen merupakan acuan terhadap mineral dan struktur kimia dalam batuan. Batuan klastik, batuan dimana material penyusun utamanya berupa material detrital (misalnya batu pasir dan serpihan). Batuan nonklastik adalah batuan dimana material penyusun utamanya berupa material organik dan unsur kimia (batu gamping terumbu, halit, dan dolomit) (Siswanto, 2011).

Menurut Hutabarat dan Evans (2014), setiap pantai memiliki karakteristik dan ukuran sedimen yang berbeda-beda. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan ukuran sedimen akibat perbedaan sifat fisik di tiap pantai. Oleh karena itu sedimen dapat klasifikasikan berdasarkan ukuran butiranya.

2.6 Faktor Degradasi Plastik

Plastik yang masuk ke dalam laut dapat terdegradasi di lingkungan dan kemudian dapat berubah menjadi potongan-potongan plastik yang lebih kecil. Degradasi plastik merupakan perubahan kondisi plastik yang mengalami penurunan dari ukurannya. Proses degradasi tersebut dapat terjadi akibat adanya gelombang laut serta terpaparnya plastik dengan sinar UV yang berasal dari matahari (Crawford dan Quinn, 2017a). Radiasi sinar UV atau potodegradasi terhadap plastik dapat menyebabkan plastik kehilangan elastisitasnya sehingga dapat mengalami hidrolisis karena bereaksi dengan air laut (Andrady, 2011). Maka dari itu diketahui bahwa sinar UV merupakan salah satu faktor terpenting dalam



proses degradasi plastik.

2.7 Dampak Plastik

Plastik yang merupakan salah satu bahan yang sering digunakan oleh manusia pada kehidupan sehari-hari. Namun, penggunaan plastik nyatanya dapat memberikan dampak kepada manusia, hewan dan lingkungan. Kebanyakan plastik seperti PVC, agar tidak bersifat kaku dan rapuh ditambahkan dengan suatu bahan pelembut. Penggunaan bahan pelembut tersebut dapat menimbulkan masalah kesehatan. Contoh dari penggunaan bahan pelembut seperti PCB dapat menimbulkan kematian pada jaringan dan kanker pada manusia (karsinogenik).

Contoh lain yaitu DEHA yang dapat mengkontaminasi makanan. Selain itu, DEHA dapat berdampak pada hewan seperti merusak sistem peranakan dan menghasilkan janin yang cacat, dan mengakibatkan kanker hati (Karuniastuti, 2016). Dampak plastik terhadap lingkungan yaitu tercemarnya tanah maupun air yang ada di dalam tanah. Selain itu, plastik dapat mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah sehingga dapat menurunkan kesuburan tanah (Purwaningrum, 2016).



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 Maret, 21 Maret dan 7 April 2019 di Pantai Sendang Biru, Malang, Jawa Timur. Pengulangan kembali perlakuan yang

sama dalam suatu penelitian pada waktu yang berbeda bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahannya sehingga hasil yang didapatkan akan lebih akurat (Cochran, 1977). Penelitian dilakukan pada bulan purnama untuk mendapatkan waktu yang tepat pada saat surut terendah serta pasang tertinggi.

Penelitian pada bulan tersebut masuk ke dalam musim penghujan akibat dari adanya angin muson barat. Sebaran plastik juga dipengaruhi oleh musim yang terjadi. Pada musim penghujan umumnya sampah plastik dalam kondisi yang tidak begitu rusak karena tidak adanya panas, sedangkan pada musim kemarau kondisi plastik yang terpapar sinar matahari dalam kondisi rusak dan mengeluarkan gas metana (Sudarman, 2010).

Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik yang ditandai dengan kotak berwarna merah pada Gambar 4. Tiga titik pengambilan sampel tersebut dibagi menjadi bagian Timur, Barat dan tengah dari sepanjang 21 meter lurus dengan garis pantai. Hal tersebut dilakukan dengan asumsi dapat mewakili keseluruhan titik lokasi penelitian.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian Pengambilan Sampel Makroplastik dan Mikroplastik

Proses identifikasi makroplastik dan mikroplastik dilakukan setelah pengambilan sampel yaitu pada bulan April 2019. Perlakuan lebih lanjut untuk sampel yang telah diambil di lapang dan juga proses identifikasi makroplastik dan mikroplastik dilakukan di tiga laboratorium di Universitas Brawijaya Malang yaitu, Laboratorium Eksplorasi Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Penyakit dan Kesehatan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Laboratorium Tanah dan Air Tanah, Fakultas Teknik.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Alat yang digunakan pada saat penelitian

No	Nama Alat	Fungsi
1	Alat tulis	Untuk mencatat kegiatan penelitian
2	Alumunium foil	Untuk menutup <i>beaker glass</i> agar tidak terkontaminasi
3	<i>Beaker glass</i>	Sebagai wadah mengolah sampel sedimen



No	Nama Alat	Fungsi
4	Cawan petri	Sebagai wadah sampel sedimen yang telah kering dan disaring
5	Cool box	Untuk menyimpan sampel sedimen
6	Corong	Untuk membantu menuang aquades pada <i>washing bottle</i>
7	Cover glass	Untuk menutupi objek glass
8	Current meter	Untuk mengukur arah dan kecepatan arus
9	Gelas ukur	Untuk mengukur larutan
10	GPS	Untuk menentukan titik koordinat sampling
11	Hotplate stirrer	Untuk menghomogenkan sampel sedimen
12	Kamera digital	Untuk mendokumentasikan penelitian
13	Loyang	Sebagai wadah sampel sedimen pada saat dimasukkan ke dalam oven
14	Mechanical stirrer	Untuk menghomogenkan sedimen
15	Mikroskop	Untuk menganalisis mikroplastik
16	Neraca analitik	Untuk mengukur berat sampel sedimen
17	Objek glass	Untuk wadah sampel pada saat diidentifikasi
18	Oven	Untuk mengeringkan sampel sedimen
19	Penggaris	Untuk mengukur kedalaman sampel sedimen
20	Pipet tetes	Untuk mengambil larutan dalam skala kecil
21	Pipet volume	Untuk mengambil larutan dalam skala besar
22	Roll meter	Untuk mengukur jarak antar titik sampling
23	Saringan ukuran 0.3 mm dan 5 mm	Untuk menyaring sampel sedimen
24	Sendok <i>stainless steel</i>	Untuk mengambil sampel sedimen
25	Stir bar	Alat untuk mengaduk di <i>Hotplate stirrer</i>
26	Tabung erlenmeyer	Sebagai wadah sedimen pada saat analisis hidrometer
27	Timbangan	Untuk menimbang sampel sedimen
28	Transek kuadran ukuran 1 x 1 m	Sebagai batasan saat pengambilan sedimen
29	Washing bottle	Sebagai wadah aquades

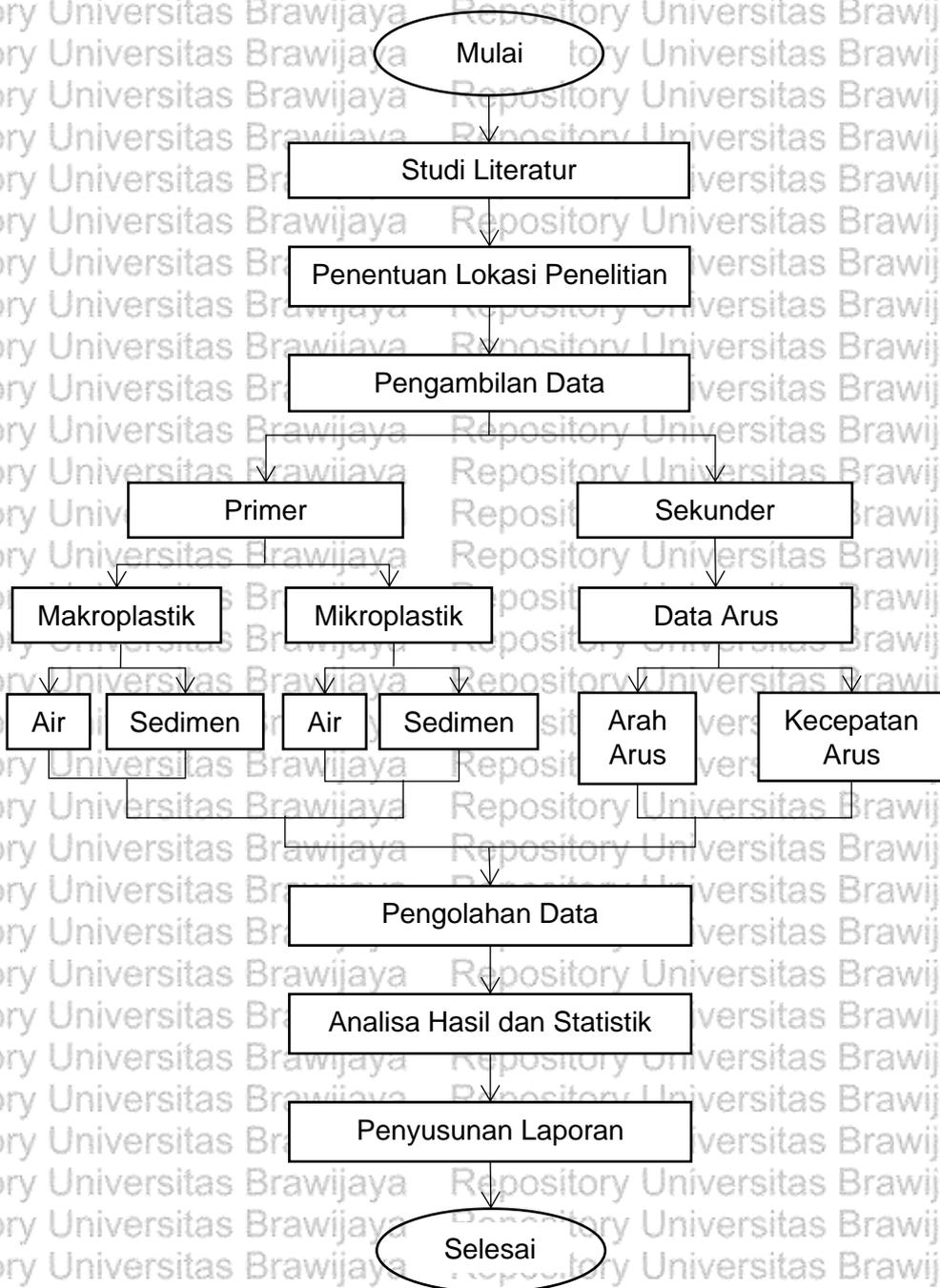
Adapun bahan yang digunakan pada saat penelitian ada pada Tabel 5.

Tabel 5. Bahan yang digunakan pada saat penelitian sampel sedimen

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Plastik <i>ziplock</i>	Untuk menyimpan sampel sedimen yang telah diambil
2	Spidol permanen	Untuk memberi tanda/label pada plastik
3	Sampel Sedimen	Sebagai bahan uji
4	Larutan NaCl	Digunakan pada tahap pemisahan densitas sedimen
5	Aquades	Untuk mengkalibrasi alat dan untuk memperlambat reaksi yang terlalu cepat
6	Kertas label	Untuk menandai sampel

3.3 Kerangka Umum Penelitian

Penelitian skripsi terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 5.



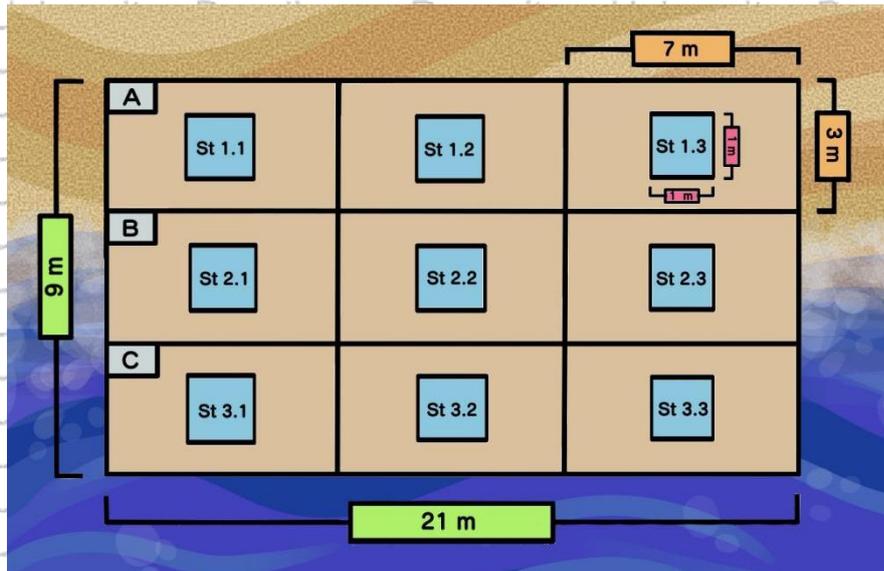
Gambar 5. Skema Prosedur Penelitian



3.4 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan mengacu pada Lippiatt et al. (2013) dengan beberapa modifikasi. Langkah yang dilakukan pada saat pengambilan data yaitu:

1. Melakukan pengukuran garis pantai sepanjang 21 meter dengan menggunakan kabel rol.
2. Menarik garis secara vertikal yang tegak lurus garis pantai sepanjang 9 meter.
3. Membagi area menjadi 3 bagian yaitu A, B, dan C yang memiliki ukuran 21 x 3 meter. Area tersebut adalah: (1) Area A: Area pasang tertinggi dekat dengan daratan, (2) Area B: Daerah pasang surut, dan (3) Area C: Area surut terendah yang mengarah ke perairan. Ketiga area A, B dan C tersebut yang mengacu pada Gambar 6.
4. Membagi lagi menjadi 3 bagian untuk titik stasiun yang nantinya akan diletakkan transek kuadran. Total titik sampling yang akan diletakkan transek kuadran untuk mengambil sampel tersebut sebanyak 9 titik yang ditandai dengan persegi biru pada Gambar 6.
5. Meletakkan transek kuadran 1 x 1 meter di tengah-tengah pada area titik sampling (7 x 3 meter).
6. Menentukan titik koordinat pada setiap titik sampling dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) lalu mencatatnya.
7. Melakukan sampling dengan mengambil sampel air dan juga sedimen di Pantai Sendang Biru.

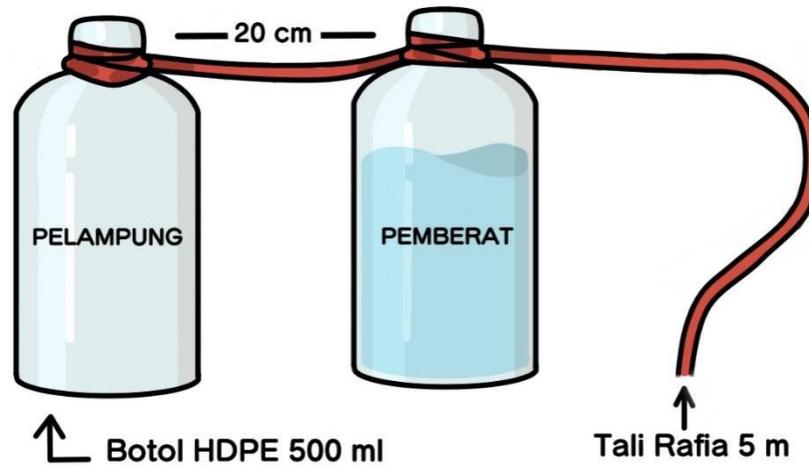


Gambar 6. Lokasi Titik Sampling

Selain mengambil sampel air dan sedimen, pada saat pengambilan data di lapang juga dilakukan perhitungan kecepatan arus. Perhitungan kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan *current drogue* yang dibuat dan digunakan dengan cara yang mengacu pada Sudarto (1993) dengan beberapa penyesuaian.

Mengacu kepada Gambar 7, bahan yang diperlukan untuk membuat *current drogue* yaitu dua botol (satu tanpa diisi air yang nantinya menjadi pelampung dan satu lagi diisi dengan air yang akan menjadi pemberat) dan tali rafia. Cara kerjanya yaitu dengan memegang ujung tali lalu menceburkan pelampung dan pemberat ke perairan. Setelah itu mengulur tali sampai panjang bentangan 5 m serta menyiapkan *stop watch* untuk mengukur waktunya. Setelah itu, mencatat berapa detik waktu yang diperlukan untuk membentangkan tali. Kemudian juga memperhatikan perubahan arah posisi botol di permukaan air untuk mengetahui arah arus dengan menggunakan kompas. Selain itu, agar dapat memperkuat data lapang maka diperlukan pula pengolahan data sekunder untuk mengetahui arah dan kecepatan arus di Pantai Sendang Biru. Data sekunder yang berasal dari data yang diambil oleh satelit dapat diperoleh dan diakses melalui <https://podaac.jpl.nasa.gov/>. Setelah itu dapat melakukan pengolahan data

sekunder dengan menggunakan perangkat lunak Ocean Data View (ODV) dan ArcGIS.



Gambar 7. Alat Pengukur Arus Konvensional (Sudarto 1993)

3.4.1 Teknik Sampling Air

Teknik sampling air dilakukan pada saat air pasang sehingga titik sampling tergenang oleh air laut. Teknik sampling air ambil dari penelitian oleh Masura *et al.* (2015) dengan beberapa modifikasi untuk menyesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Pada proses sampling air untuk sampling makroplastik dilakukan dengan cara mengambil sampah plastik yang mengapung di dalam transek kuadran yang berada pada area titik sampling. Setelah itu sampah plastik yang diambil tersebut dimasukkan ke dalam kantong. Sampah plastik yang diambil mengacu pada Tabel 2. Pengambilan sampah plastik di atas perairan tersebut dilakukan agar dapat menghitung jumlah bobot makroplastik yang didapatkan pada titik sampling dengan teknik sampling air yang nantinya akan berguna pada saat analisis data makroplastik.

Sampling mikroplastik dilakukan dengan menggunakan *plankton net*, ember dengan bahan *stainless steel* dan botol vial berbahan kaca dengan ukuran 100 ml.

Sampling dilakukan pada saat pasang dimana pada 9 titik sampling sedimen sebelumnya telah tergenang oleh air. Lalu mengambil air laut dengan

menggunakan ember berukuran 5 L. Air tersebut dialirkan ke dalam *plankton net*. Proses penuangan sampel air laut dari ember ke dalam plankton net dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Dari proses penuangan total volume air sebesar 15 L ke dalam *plankton net* tersebut masuk ke dalam botol vial yang berukuran 100 ml. Kemudian botol vial yang berisikan sampel air tersebut diberi label sesuai dengan titik sampling. Setelah memastikan bahwa botol tertutup rapat dan telah diberikan label, botol tersebut disimpan ke dalam *cool box*.

3.4.2 Teknik Sampling Sedimen

Teknik sampling sedimen dilakukan pada saat air surut sehingga titik sampling tidak tergenang oleh air laut. Pada tahap awal yang telah meletakkan transek kuadran maka dapat melakukan pengambilan sampah plastik yang berada di atas sedimen. Hal tersebut bertujuan untuk melakukan sampling makroplastik. Setelah itu sampah plastik yang diambil tersebut dimasukkan ke dalam kantong dan diberikan label sesuai dengan nama titik sampling. Jenis sampah plastik yang diambil di atas sedimen tersebut mengacu pada Tabel 2. Pengambilan sampah plastik di atas sedimen tersebut dilakukan agar dapat menghitung jumlah bobot makroplastik yang didapatkan pada titik sampling dengan teknik sampling sedimen yang akan berguna pada saat analisis data makroplastik.

Selain itu untuk sampling mikroplastik dilakukan dengan cara mengambil sampel sedimen dengan menggunakan sendok dengan bahan *stainless steel*. Kemudian sampel sedimen yang diambil tersebut dimasukkan ke dalam *glass jar* sebanyak 1 kg pada tiap titik sampling. Tiap wadah yang berisi sampel sedimen tersebut diberikan label sesuai dengan titik sampling. Teknik pengambilan sampel sedimen ini mengacu pada penelitian Sari Dewi et al. (2015) dengan beberapa modifikasi untuk menyesuaikan kebutuhan penelitian.



3.5 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data dibagi menjadi dua yaitu pengolahan data makroplastik dan data mikroplastik yang dijelaskan pada subbab berikut.

3.5.1 Pengolahan Makroplastik

Pengolahan makroplastik dilakukan dengan mengadaptasi metode yang dilakukan oleh Laglbauer et al. (2014) dengan beberapa penyesuaian. Seluruh makroplastik yang ditemukan di Pantai Sendang Biru pada tiap titik sampling dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Setelah makroplastik tersebut kering, maka dapat melakukan pengukuran panjang dari tiap makroplastik dengan menggunakan penggaris. Selain itu, jenis plastik yang didapatkan juga dipisahkan menurut kategorinya yang mengacu pada Tabel 2. Setelah itu makroplastik dipisahkan dan dihitung tiap jenisnya maka dapat melakukan proses pengolahan data kelimpahan makroplastik.

3.5.2 Pengolahan Mikroplastik

Pengolahan mikroplastik di laboratorium dilakukan dengan mengadaptasi metode yang telah dilakukan oleh Masura et al. (2015) dan Laglbauer et al. (2014) dengan sedikit modifikasi dan melewati beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan yaitu preparasi sampel, pengayakan sampel, pemisahan densitas dan identifikasi mikroplastik. Sampel sedimen dikeluarkan dan ditimbang dengan neraca analitik untuk mengetahui berat basah sedimen, lalu diletakkan di atas loyang untuk dikeringkan di dalam oven. Pengeringan dilakukan selama sehari (24 jam) dengan suhu sekitar 60°C. Sampel yang sudah dikeringkan ditimbang kembali untuk mengetahui berat kering sampel sedimen.

Sampel sedimen disaring dengan menggunakan saringan ukuran 5 mm. Saringan ukuran 5 mm berguna untuk memisahkan partikel yang berukuran makro



(>5 mm). Langkah selanjutnya sampel sedimen diberi 500 ml larutan NaCl yang terbuat dari campuran 360 gr NaCl dan 1 liter aquades. Setelah itu, sampel sedimen dihomogenkan dua kali dengan menggunakan hotplate stirrer selama 2 menit. Kemudian sampel ditutup dengan aluminium foil dan dibiarkan selama 24 jam dengan asumsi mikroplastik dapat mengapung di permukaan supernatan dengan optimal. Keesokan harinya, mikroplastik yang berada di permukaan supernatan disaring dengan menggunakan saringan ukuran 0,3 mm. Mikroplastik yang telah disaring ditaruh di cawan petri dan dibiarkan mengering.

Pada proses pengolahan mikroplastik dengan sampel air langkah pertama yaitu melakukan penyaringan basah dengan menggunakan saringan ukuran 5 mm untuk memisahkan partikel yang berukuran makro. Kemudian sampel dibilas dengan menggunakan air suling untuk memisahkan garam yang ada dari air laut. Setelah itu melakukan pemindahan hasil saringan ke dalam beaker glass lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 90°C selama 24 jam atau lebih hingga sampel kering. Selanjutnya menghitung massa total lalu melakukan tahapan Wet Peroxide Oxidation (WPO) dengan menambahkan 20 mL larutan 0,05 M Fe (II), 20 mL hidrogen peroksida 30% lalu diamkan selama lima menit. Kemudian menambahkan stir bar ke beaker glass dan tutup dengan watchglass lalu dipanaskan hingga 75°C di atas hotplate. Saat muncul gelembung gas di permukaan, pindahkan beaker glass dari hotplate dan letakkan di lemari asam sampai mendidih. Setelah itu melakukan pemisahan densitas dan dapat menganalisa secara visual dengan menggunakan mikroskop.

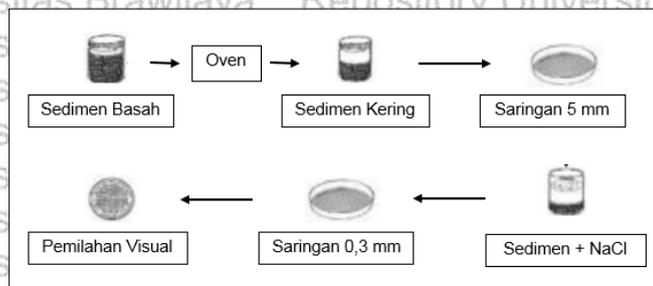
Mikroplastik dilihat secara visual dengan menggunakan kaca pembesar dan pinset. Partikel tersebut dipilah dengan cara ditekan-tekan secara perlahan. Apabila tidak hancur maka dapat dipastikan bahwa partikel tersebut benar-benar mikroplastik. Selanjutnya, mikroplastik tersebut diidentifikasi dan diamati dibawah



mikroskop. Partikel-partikel mikroplastik yang ditemukan dikelompokkan ke dalam lima jenis mikroplastik menurut Di dan Wang (2018) yaitu:

1. Fragmen, merupakan potongan plastik yang berasal dari fragmentasi produk plastik yang berukuran lebih besar. Fragmen memiliki bentuk yang kecil dan tidak beraturan. Contoh dari fragmen yaitu potongan alat makan dan produk sekali pakai.
2. Fiber, merupakan mikroplastik yang memiliki tampilan panjang dan tipis. Fiber dapat berasal dari fragmentasi monofilament jaring ikan, tali, dan kain sintetis. Fiber dapat masuk ke perairan melalui buangan air dari aktivitas mencuci pakaian.
3. Film, merupakan potongan sampah plastik yang memiliki lapisan sangat tipis. Film dapat berasal dari fragmentasi plastik kemasan. Film memiliki densitas yang rendah.
4. Pelet, merupakan mikroplastik primer yang langsung diproduksi oleh pabrik sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Pelet memiliki bentuk yang bulat telur, berbentuk cakram, atau silindris. Styrofoam, merupakan busa ringan yang terbuat dari polystyrene.

Ilustrasi sederhana tahapan penelitian kelimpahan dan jenis mikroplastik dari sampel sedimen terdapat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tahapan penelitian kelimpahan dan jenis mikroplastik (Sari Dewi et al., 2015)



3.6 Analisis Data

Setelah mendapatkan hasil dari penelitian di Laboratorium, langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis data. Langkah yang dilakukan dalam proses analisis data akan dijelaskan pada subbab-subbab berikut.

3.6.1 Perhitungan Kelimpahan Makroplastik

Perhitungan kelimpahan makroplastik dapat menggunakan perhitungan yang dipakai oleh Peters dan Flaherty (2011). Pada penelitiannya, perhitungan kelimpahan makroplastik diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kelimpahan dari makroplastik pada suatu sampel. Kelimpahan makroplastik yang ditemukan meliputi jumlah item (item/m²). Jumlah item didapat dari jumlah item yang ditemukan yang kemudian dibagi dengan luas area sampling. Rumus perhitungan kelimpahan makroplastik tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan makroplastik} = \frac{\text{Jumlah makroplastik yang ditemukan (item)}}{\text{Luas area sampling (m}^2\text{)}}$$

3.6.2 Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik

Perhitungan kelimpahan mikroplastik dapat menggunakan perhitungan yang dipakai oleh Sari Dewi et al. (2015) pada penelitiannya. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan didapat dari jumlah partikel plastik yang ditemukan pada sampel sedimen dan dibagi dengan berat sampel sedimen kering dengan satuan kilogram (kg). Perhitungan kelimpahan mikroplastik diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kelimpahan dari mikroplastik pada suatu sampel. Rumus perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan di air} = \frac{\text{Jumlah makroplastik yang ditemukan (item)}}{\text{Volume sampel air (L)}}$$

$$\text{Kelimpahan di sedimen} = \frac{\text{Jumlah makroplastik yang ditemukan (item)}}{\text{Berat sampel sedimen kering (kg)}}$$



3.6.3 Analisis Data Statistik

Proses analisis data statistik menggunakan perangkat lunak Minitab 17.

Metode analisis data statistik yang digunakan adalah analisa korelasi. Tujuan korelasi yaitu untuk mengetahui keeratan hubungan antara makroplastik dengan mikroplastik (Yuliansyah et al., 2013). Pada analisa korelasi nilai n harus sama yaitu sebanyak 9 yang didapatkan dari jumlah titik sampling. Analisa korelasi dilakukan untuk mendapatkan nilai r dan nilai signifikansi yang kemudian hasilnya akan dijelaskan secara deskriptif. Hipotesis dari analisa korelasi adalah sebagai berikut:

H₀ = Ada hubungan antara makroplastik dan mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Sendang Biru

H₁ = Tidak ada hubungan antara makroplastik dan mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Sendang Biru

Dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.

Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) > 0,05 maka H₀ diterima dan H₁ ditolak.

Jika nilai signifikansi atau Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H₀ ditolak dan H₁ diterima.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Pantai Sendang Biru berada di pesisir selatan yang terletak di tepi Samudera Indonesia dan secara administratif berada di Dusun Sendang biru, Desa

Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Pantai Sendang Biru ini merupakan pantai yang cukup ramai dikunjungi oleh wisatawan baik lokal maupun non lokal. Hal ini disebabkan oleh keindahan pantai Sendang Biru dan juga banyaknya fasilitas yang mendukung para wisatawan contohnya perahu yang dapat disewa hingga penginapan dan juga tempat makan yang tersedia di sekitar pantai. Banyaknya kegiatan yang dilakukan di Pantai

Sendang Biru mulai dari kegiatan wisata hingga pelelangan ikan memberikan masukan sampah yang cukup besar ke lingkungan pantai. Menurut Handartoputra (2015), Pantai Sendang Biru yang terletak di wilayah Kabupaten Malang, tepatnya di Desa Tambakrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan, memiliki potensi sumberdaya perairan yang perlu dikembangkan seperti ekosistem pantai, hutan mangrove, danau, berbagai macam ikan dan terumbu karang yang belum diketahui oleh banyak orang, dan berbagai kegiatan sosial ekonomi seperti Tempat Pelelangan Ikan (TPI), pelabuhan dan tempat pariwisata.

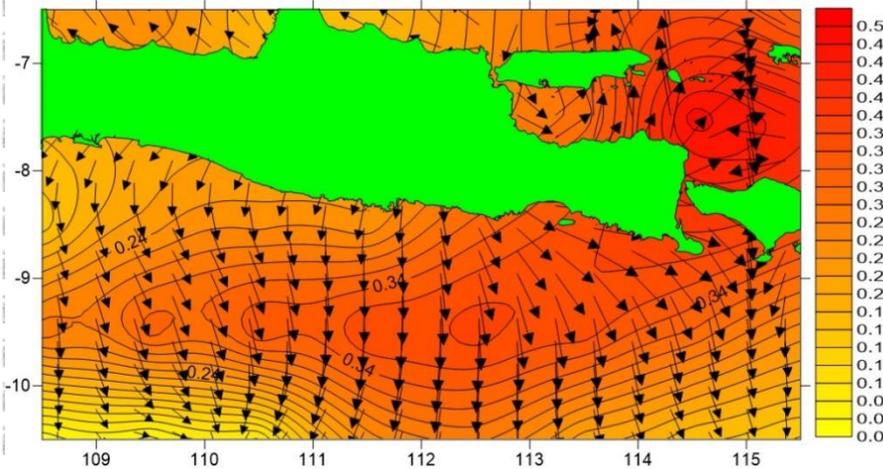
Pantai Sendang Biru merupakan pantai yang curam dan berkarang, serta memiliki arus yang kuat. Menurut Widiana dan Respati (2018), topografi wilayah

Sendang Biru berbukit-bukit dengan lereng sedang hingga curam. Berada di ketinggian 50-250 meter diatas permukaan air laut, memiliki kemiringan lereng datar (<3%), agak landai (3-8%), agak curam (25-40%) dan sangat curam (40%).

Keberadaan Pulau Sempu yang berada di dekat Pantai Sendang Biru dan juga

banyaknya kapal nelayan yang berlabuh menyebabkan arus yang ada di Pantai Sendang Biru cukup tenang. Hal tersebut yang menyebabkan pada saat pengambilan data arus nilai rata-rata kecepatan yang diperoleh yaitu 0.02 m/s.

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa perairan di selatan Sendang Biru memiliki kecepatan sekitar 0.2 m/s. Namun, pada kasus ini Pantai Sendang Biru tidak terlihat dari peta karena tertutup oleh Pulau Sempu yang menyebabkan arus dapat lebih tenang sehingga nilai arus yang diperoleh pada saat pengambilan data di lapang tergolong arus tenang. Arus tenang ini dapat meminimalisir distribusi makroplastik dan mikroplastik yang ada di Pantai Sendang Biru.



Gambar 9. Pola Arus Pantai Sendang Biru

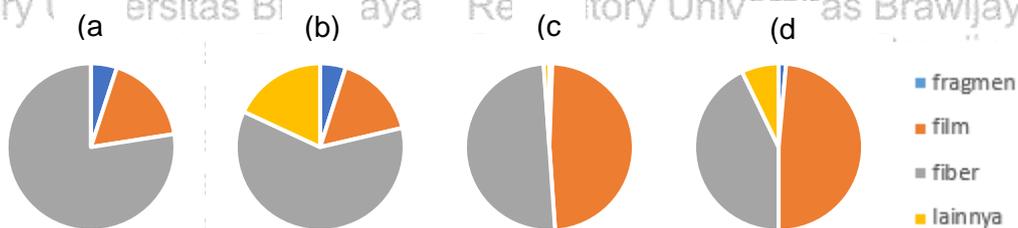
4.2 Komposisi Sampah Plastik

Sampah plastik ditemukan di Pantai Sendang Biru diambil dari sampel di sedimen dan air. Sampah plastik yang menjadi fokus dalam penelitian ini antara lain fragmen, film, fiber, dan lainnya. Keempat jenis sampah plastik tersebut memiliki persentase beragam pada setiap ukuran dan sampel yang diambil. Makroplastik yang mendominasi baik dari sampel air (Gambar 10a) dan sedimen (Gambar 10b) adalah jenis fiber. Persentase makroplastik jenis fiber pada sampel air yang ditemukan yaitu sebanyak 78% sedangkan pada sampel sedimen



sebanyak 61%. Persentase makroplastik pada sampel air dengan jenis fragmen sebanyak 5% dan film sebanyak 18%. Pada kategori jenis lainnya tidak ditemukan sama sekali. Persentase makroplastik pada sedimen yang ditemukan mengandung jenis fragmen sebanyak 5%, jenis film sebanyak 16%, dan lainnya sebanyak 18%.

Berbeda dengan komposisi pada makroplastik, pada mikroplastik didominasi oleh jenis fiber dimana pada sampel air ditemukan sebanyak 50% dan pada sampel sedimen sebanyak 43%. Persentase mikroplastik pada air yang ditemukan mengandung jenis fragmen sebanyak 1%, fiber sebanyak 50%, dan lainnya sebanyak 1%. Sedangkan persentase mikroplastik pada sedimen yang ditemukan mengandung jenis fragmen sebanyak 1%, jenis fiber sebanyak 43%, dan lainnya sebanyak 7%. Contoh sampah plastik yang ditemukan di Pantai Sendang Biru yang berukuran makro antara lain lembaran kemasan minuman, styrofoam, hingga alat makan. Namun, pada sampah plastik berukuran mikro yang ditemukan merupakan serpihan atau potongan dari sampah plastik yang berukuran makro. Menurut Nugroho et al. (2018), persebaran makroplastik dipengaruhi oleh arus dan angin. Arus dan angin yang kuat dapat mengangkut sampah jauh dari sumbernya, lalu makroplastik akan terpecah menjadi partikel yang lebih kecil karena cahaya, panas, kimia atau proses fisik.



Gambar 10. Persentase jenis sampah plastik (a) makroplastik di air, (b) makroplastik di sedimen, (c) mikroplastik di air dan (d) mikroplastik di sedimen pada Pantai Sendang Biru

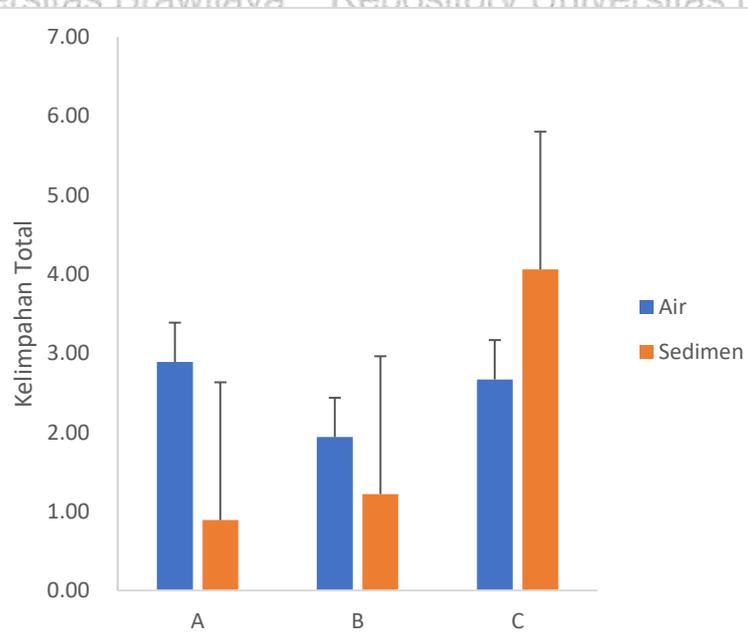


4.3 Kelimpahan Total

4.3.1 Kelimpahan Total Makroplastik

Kelimpahan total makroplastik di air dan sedimen pada Pantai Sendang Biru ditunjukkan pada Gambar 11 yang dibagi ke dalam tiga area yaitu area A, B dan C yang mengacu pada Gambar 4 dan Gambar 5. Kelimpahan total makroplastik yang mendominasi dari sampel air berada di area A yang lebih mendekati daratan sedangkan yang mendominasi pada sampel sedimen ada di area C yang dimana merupakan daerah surut terendah yang mengarah ke laut.

Berdasarkan Gambar 10, Nilai kelimpahan total makroplastik di air secara berurutan dari area A, B dan C adalah 2.89 ± 0.50 item/L, 1.94 ± 0.50 item/L, dan 2.67 ± 0.50 item/L. Nilai kelimpahan total makroplastik di sedimen secara berurutan dari area A, B dan C adalah 0.89 ± 1.74 item/kg, 1.22 ± 1.74 item/kg, dan 4.06 ± 1.74 item/kg.



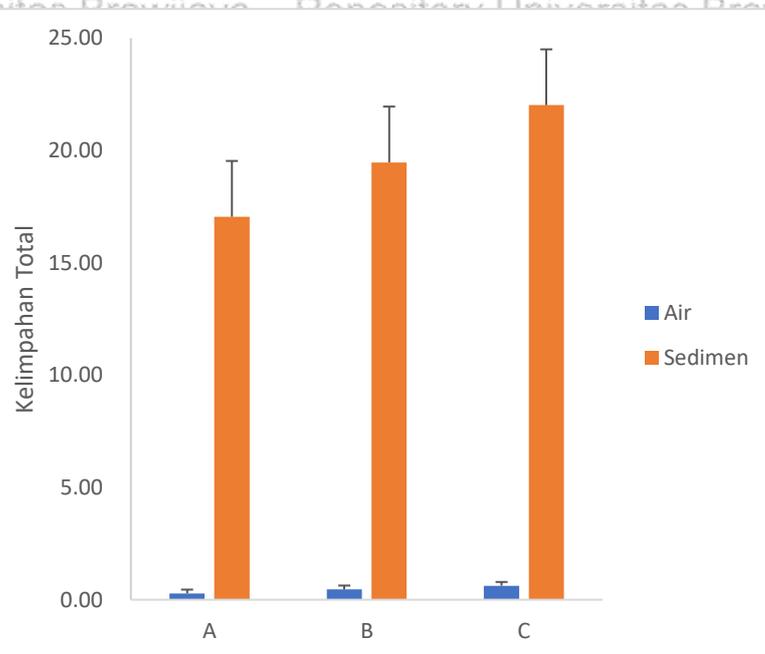
Gambar 11. Kelimpahan Total Makroplastik di Pantai Sendang Biru



4.3.2 Kelimpahan Total Mikroplastik

Kelimpahan total mikroplastik di sedimen dan air pada Pantai Sendang Biru dibagi ke dalam tiga area yaitu A, B, dan C yang mengacu pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 12, Kelimpahan total mikroplastik yang mendominasi dari sampel air dan sedimen berada di area C. Nilai kelimpahan total mikroplastik di air secara berurutan dari area A, B dan C adalah 0.28 ± 0.17 item/L, 0.46 ± 0.17 item/L, dan 0.62 ± 0.17 item/L. Nilai kelimpahan total mikroplastik di sedimen secara berurutan dari area A, B dan C adalah 17.05 ± 2.49 item/kg, 19.47 ± 2.49 item/kg, dan 22.02 ± 2.49 item/kg.



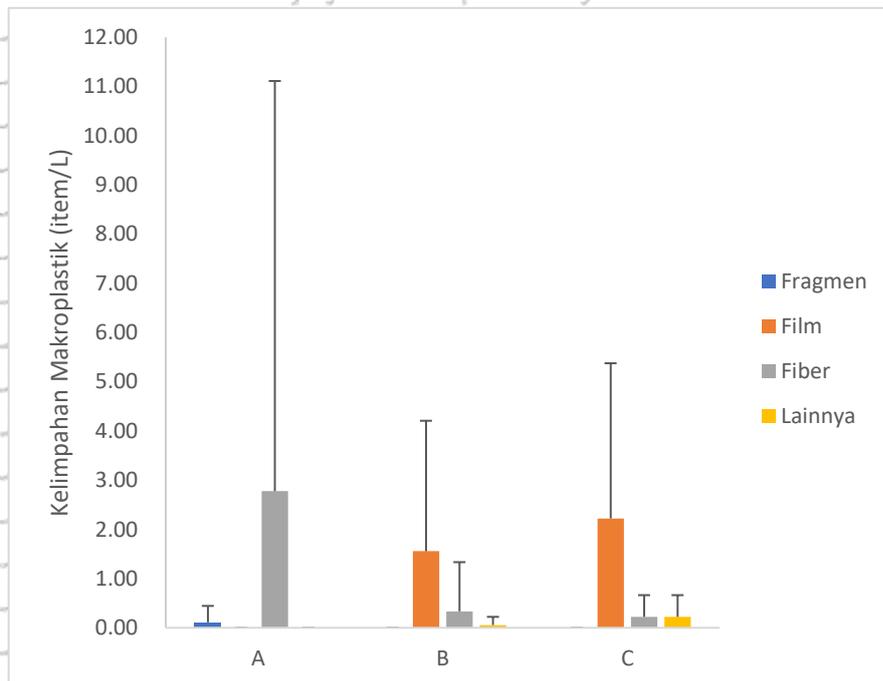
Gambar 12. Kelimpahan Total Mikroplastik di Pantai Sendang Biru

4.4 Kelimpahan Jenis

Kontaminasi sampah plastik yang ada di Pantai Sendang Biru terdapat pada sedimen maupun perairannya. Jenis makroplastik dan mikroplastik yang diteliti pada penelitian ini terbagi menjadi empat yaitu fragmen, film, fiber dan lainnya.

4.4.1 Kelimpahan Jenis Makroplastik di Air

Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel air yang diambil di Pantai Sendang Biru memiliki beragam variasi jumlah pada setiap jenisnya. Jenis fiber yang mendominasi area sampling A sedangkan untuk area sampling B dan C didominasi oleh jenis film. Berdasarkan Gambar 13, makroplastik jenis fragmen yang hanya ditemukan di area A memiliki nilai kelimpahan sebesar 0.11 ± 0.33 item/L. Makroplastik jenis film ditemukan di area B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 1.56 ± 2.65 item/L dan 2.22 ± 3.15 item/L. Makroplastik jenis fiber ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 2.78 ± 8.33 item/L, 0.33 ± 1 item/L dan 0.22 ± 0.44 item/L. Makroplastik jenis lainnya ditemukan di area B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.06 ± 0.17 item/L dan 0.22 ± 0.44 item/L.



Gambar 13. Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel air



4.4.2 Kelimpahan Jenis Makroplastik di Sedimen

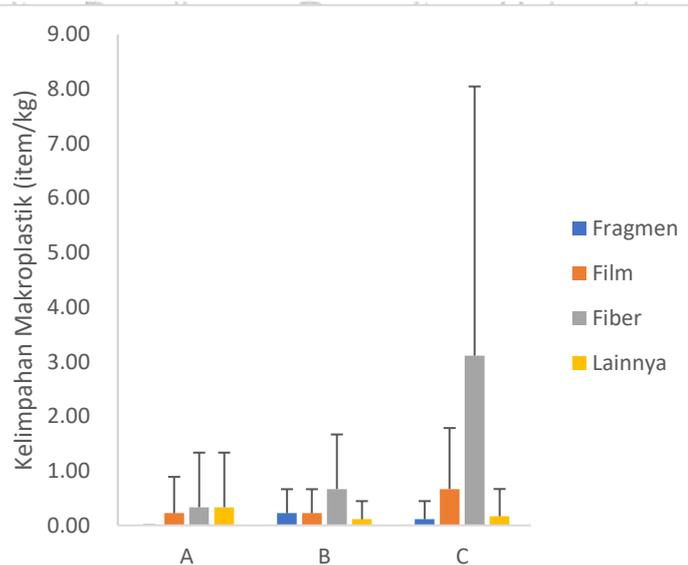
Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel sedimen yang diambil di Pantai Sendang Biru memiliki beragam variasi jumlah pada setiap jenisnya. Jenis fiber yang mendominasi seluruh area sampling. Berdasarkan Gambar 14.

Makroplastik jenis fragmen ditemukan di area B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu sebesar 0.22 ± 0.44 item/kg dan 0.11 ± 0.33 item/kg.

Makroplastik jenis film yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.22 ± 0.67 item/kg, 0.22 ± 0.44 item/kg dan 0.67 ± 1.12

item/kg. Makroplastik jenis fiber yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.33 ± 1 item/kg, 0.67 ± 1 item/kg dan $3.11 \pm$

4.94 item/kg. Makroplastik jenis lainnya ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.33 ± 1 item/kg, 0.11 ± 0.33 item/kg dan 0.17 ± 0.5 item/kg.



Gambar 14. Kelimpahan jenis makroplastik pada sampel sedimen

4.4.3 Kelimpahan Jenis Mikroplastik di Air

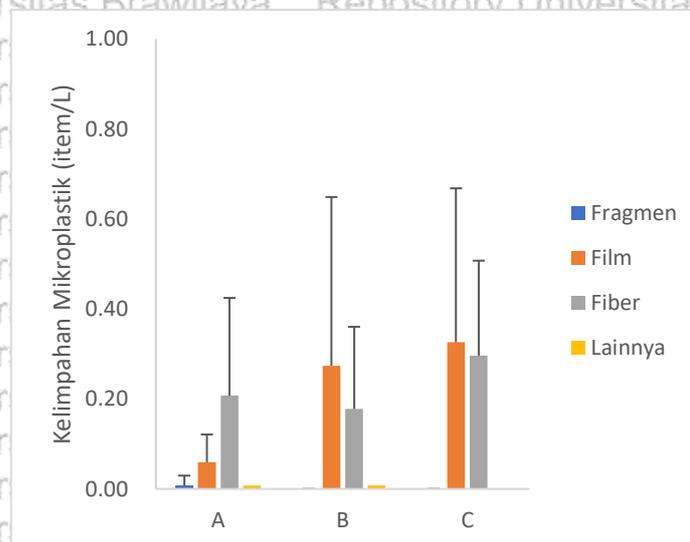
Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel air yang diambil di Pantai Sendang Biru memiliki beragam variasi jumlah pada setiap jenisnya. Jenis fiber



yang mendominasi di area sampling A sedangkan untuk area sampling B dan C didominasi oleh jenis film. Berdasarkan Gambar 15, Mikroplastik jenis fragmen hanya ditemukan di area A dengan nilai kelimpahan sebesar 0.01 ± 0.02 item/L.

Mikroplastik jenis film yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.06 ± 0.06 item/L, 0.27 ± 0.37 item/L dan 0.33 ± 0.34 item/L. Mikroplastik jenis fiber yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 0.21 ± 0.22 item/L, 0.18 ± 0.18 item/L dan 0.30 ± 0.21 item/L. Mikroplastik jenis lainnya hanya ditemukan di area A dan B dengan nilai kelimpahan yang sama yaitu 0.01 ± 0.02 item/L. Menurut Kapo et al. (2020), ada beberapa kemungkinan bahwa mikroplastik jenis fiber paling banyak masuk dari wilayah sungai atau muara karena adanya pengaruh kegiatan antropogenik.

Mikroplastik jenis film berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan lainnya yang cenderung transparan yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis film berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan yang merupakan limbah plastik utama yang terbuang.



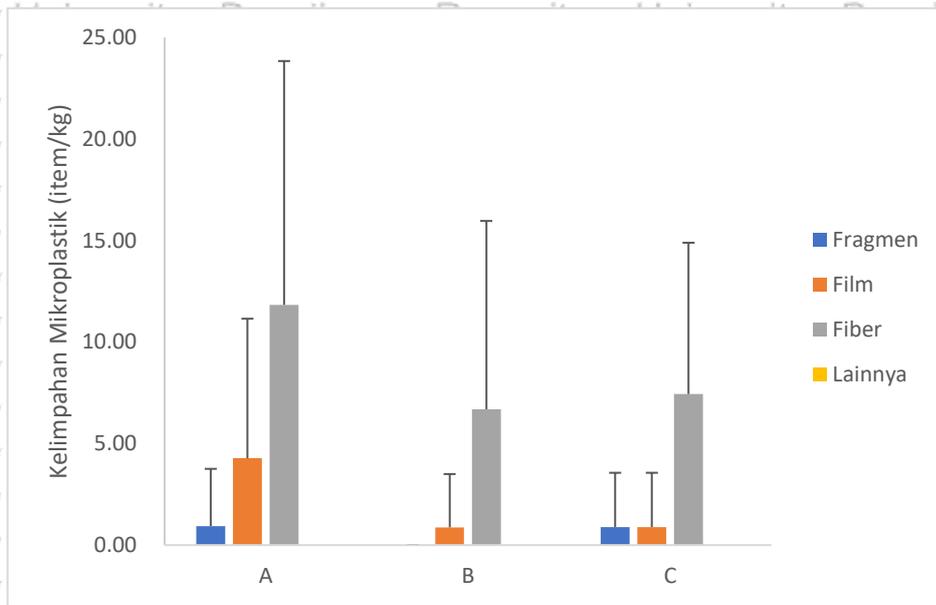
Gambar 15. Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel air



4.4.4 Kelimpahan Jenis Mikroplastik di Sedimen

Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel sedimen yang diambil di Pantai Sendang Biru memiliki beragam variasi jumlah pada setiap jenisnya. Jenis fiber yang mendominasi seluruh area sampling sedangkan jenis lainnya tidak ditemukan di seluruh area sampling.

Berdasarkan Gambar 16, Mikroplastik jenis fragmen ditemukan di area A dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu sebesar 0.94 ± 2.82 item/kg dan 0.89 ± 2.67 item/kg. Mikroplastik jenis film yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 4.28 ± 6.87 item/kg, 0.88 ± 2.63 item/kg dan 0.89 ± 2.67 item/kg. Mikroplastik jenis fiber yang ditemukan di area A, B dan C dengan nilai kelimpahan secara berurutan yaitu 11.83 ± 12.01 item/kg, 6.69 ± 9.27 item/kg dan 7.44 ± 7.45 item/kg. Menurut Kapo et al. (2020), Kelimpahan mikroplastik jenis fiber yang paling tinggi pada saat pasang ditemukan di kawasan pemukiman dan pasar ikan yang diduga dapat membuang sampah ke daerah pesisir. Kawasan penangkapan ikan menyumbang masuknya mikroplastik ke perairan akibat adanya aliran run off dan adanya pengaruh pasang surut. Daerah aliran sungai ini cenderung mengalami luapan air yang besar pada musim hujan yang menyebabkan terbawanya sampah dari badan sungai ke perairan laut. Mikroplastik jenis fiber ini berasal dari pakaian (serat), tali temali, berbagai bentuk alat penangkapan (pancing dan jaring) dan juga dapat berasal dari limbah cucian.



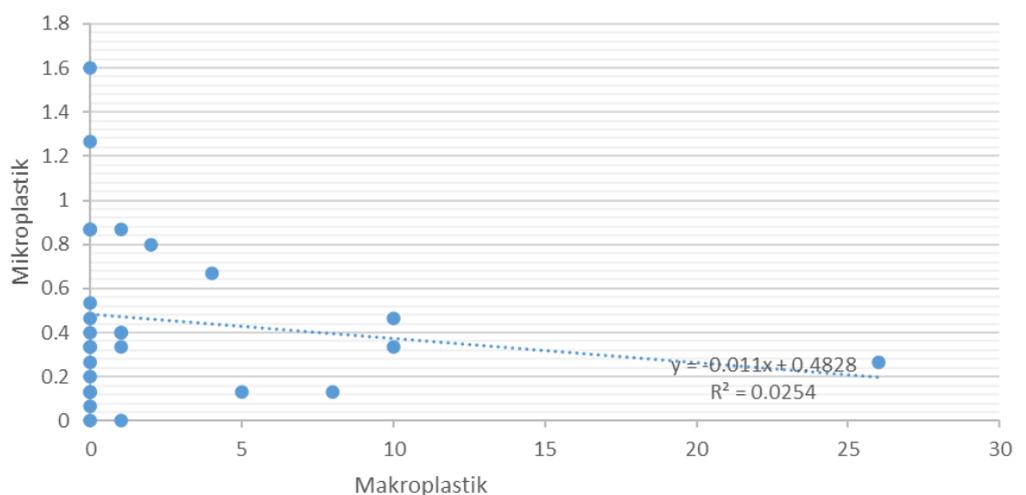
Gambar 16. Kelimpahan jenis mikroplastik pada sampel sedimen

4.5 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik

4.5.1 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik di Air

Perhitungan grafik korelasi dengan menggunakan Ms. Excel digunakan untuk mencari hubungan antara makroplastik dan mikroplastik. Nilai kelimpahan makroplastik sampel air dari 9 stasiun sebanyak 3 kali pengulangan dimasukkan ke dalam sumbu x. Dimana sumbu x akan mempengaruhi sumbu y yang merupakan nilai kelimpahan mikroplastik sampel air dari 9 stasiun sebanyak 3 kali pengulangan.

Berdasarkan Gambar 17, hasil grafik menunjukkan bahwa nilai R sebesar 0.159374. Nilai R tersebut dapat diartikan bahwa keeratan hubungan antara makroplastik dan mikroplastik sangat lemah. Korelasi makroplastik dengan mikroplastik dipengaruhi cahaya matahari dan suhu. Proses fragmentasi plastik dibantu faktor lingkungan seperti radiasi uv, suhu yang tinggi, oksidasi oleh udara, hidrolisis oleh air laut, dan abrasi fisik sehingga polimer plastik terpecah menjadi potongan kecil (Lattin et al, 2004).



Gambar 17. Hubungan antara makroplastik dan mikroplastik di sampel air Pantai Sendang Biru

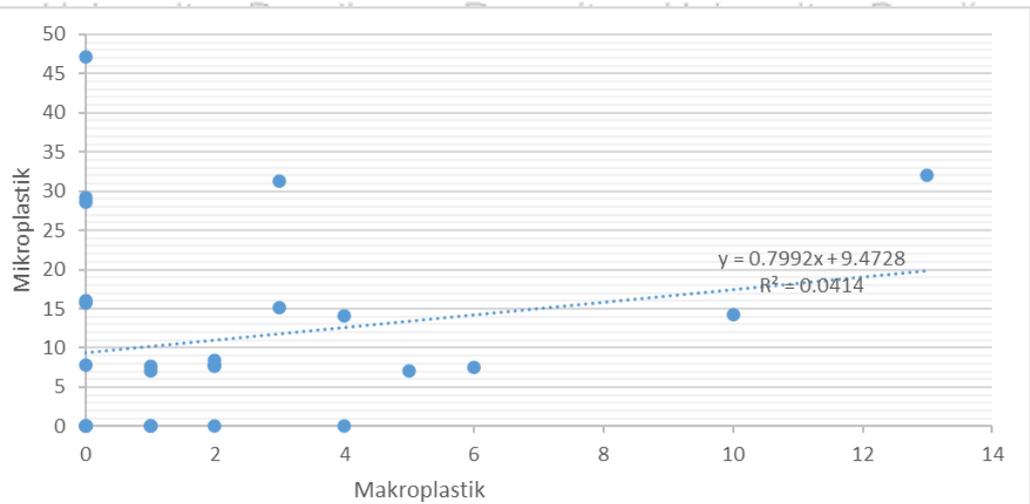
4.5.2 Hubungan antara Makroplastik dan Mikroplastik di Sedimen

Dalam mencari hubungan antara makroplastik dan mikroplastik dilakukan perhitungan grafik korelasi dengan menggunakan Ms. Excel. Nilai yang dimasukkan ke dalam sumbu x merupakan nilai kelimpahan makroplastik sampel sedimen dari 9 stasiun sebanyak 3 kali pengulangan. Dimana sumbu x akan mempengaruhi sumbu y yang merupakan nilai kelimpahan mikroplastik sampel sedimen dari 9 stasiun sebanyak 3 kali pengulangan.

Pada Gambar 18, hasil grafik menunjukkan bahwa nilai R sebesar 0.20347.

Nilai R tersebut dapat diartikan bahwa keeratan hubungan antara makroplastik dan mikroplastik sangat lemah. Menurut Hastuti et al. (2014), analisis korelasi juga menunjukkan bahwa kelimpahan makroplastik tidak berkorelasi dengan kelimpahan mikroplastik. Hal ini membuktikan bahwa makroplastik yang terperangkap dalam sedimen mangrove menjadi semakin sulit terfragmentasi karena rendahnya suhu dan radiasi ultraviolet. Nilai koefisien korelasi yang kecil atau tidak signifikan dapat berarti bahwa nilai koefisien korelasinya mendekati nol.

Hal tersebut menyebabkan koefisien korelasi hanya mengukur kekuatan hubungan linier dan tidak pada hubungan non linier.



Gambar 18. Hubungan antara makroplastik dan mikroplastik di sampel sedimen Pantai Sendang Biru.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain:

1. Jenis makroplastik yang terdapat pada sampel sedimen dan air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru antara lain fragmen, lembaran, *styrofoam*, tali, dan lainnya. Jenis mikroplastik yang terdapat pada sampel sedimen dan air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru antara lain fragmen, film, fiber dan pelet.
2. Kelimpahan total makroplastik yang ditemukan pada air di Pantai Sendang Biru yaitu 7.5 ± 0.5 item/L, sedangkan pada sedimen yaitu 6.17 ± 1.74 item/kg. Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada air yang ditemukan di Pantai Sendang Biru yaitu 1.36 ± 0.17 item/L, sedangkan pada sedimen di Pantai Sendang Biru yaitu 58.54 ± 2.49 item/kg.
3. Hubungan antara makroplastik dan mikroplastik pada air di Pantai Sendang Biru memiliki keeratan hubungan yang sangat lemah, hal ini juga terjadi pada keeratan hubungan antara makroplastik dan mikroplastik pada sedimen di Pantai Sendang Biru.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu pada saat melakukan proses pemisahan densitas sebaiknya memastikan bahwa sedimen sebelumnya sudah cukup kering dan NaCl yang digunakan cukup untuk memisahkan densitas sehingga mikroplastik dapat terangkat secara sempurna. Selain itu diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengambil area titik sampling yang lebih luas cakupannya agar dapat memperoleh sample plastik yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>

Auriemma, R., Nasi, F., 2015. Sewage Outfalls: A Source of Makroplastics. *Awake Plast. Conf.* 13–15.

Bambang Admadi, I Wayan Arnata, 2015. *Teknologi Polimer*. Universitas Udayana.

Carson, H.S., Lamson, M.R., Nakashima, D., Toloumu, D., Hafner, J., Maximenko, N., McDermid, K.J., 2013. Tracking the sources and sinks of local marine debris in Hawaii. *Mar. Environ. Res.* 84, 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2012.12.002>

Cochran, W.G., 1977. *Sampling Techniques* 3rd Edition, 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., England.

Crawford, C.B., Quinn, B., 2017a. Microplastics, standardisation and spatial distribution, in: *Microplastic Pollutants*. Elsevier, pp. 101–130. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809406-8.00005-0>

Crawford, C.B., Quinn, B., 2017b. Microplastic identification techniques, in: *Microplastic Pollutants*. Elsevier, pp. 219–267. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809406-8.00010-4>

Di, M., Wang, J., 2018. Microplastics in surface waters and sediments of the Three Gorges Reservoir, China. *Sci. Total Environ.* 616–617, 1620–1627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.150>

Handartoputra, A., Purwanti, F., Hendarto, B., 2015. Penilaian Kerentanan Pantai di Sendang Biru Kabupaten Malang terhadap Variabel Oceanografi



berdasarkan Metode CVI (Coastal Vulnerability Index). *Diponegoro Journal of Maquares*. 4, 91-97.

Hastuti, A.R., Yuliana, F., Wardiatno, Y., 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*. 4, 94-107. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w040203>

Hutabarat, S., Evans, S., 2014. *Pengantar Oseanografi*. UI Press.

Kapo, F.A., Toruan, L.N.L., Paulus, C.A., 2020. Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Permukaan Air di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. 1, 10-21.

Karuniastuti, N., 2016. Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan 03, 9.

Kumar, S., Panda, A.K., Singh, R.K., 2011. A review on tertiary recycling of high-density polyethylene to fuel. *Resour. Conserv. Recycl.* 55, 893–910. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.05.005>

Lattin GL, Moore CJ, Zellers AF, Moore SL, Weisberg SB. 2004. A comparison of neustonic plastic and zooplankton at different depths near the southern California shore. *Mar Pollut Bull* 49: 291-294.

Laglbauer, B.J.L., Franco-Santos, R.M., Andreu-Cazenave, M., Brunelli, L., Papadatou, M., Palatinus, A., Grego, M., Deprez, T., 2014. Macrodebris and microplastics from beaches in Slovenia. *Mar. Pollut. Bull.* 89, 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.036>

Lahens, L., Strady, E., Kieu-Le, T.-C., Dris, R., Boukerma, K., Rinnert, E., Gasperi, J., Tassin, B., 2018. Macroplastic and microplastic contamination assessment of a tropical river (Saigon River, Vietnam) transversed by a developing megacity. *Environ. Pollut.* 236, 661–671. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.02.005>

Lippiatt, S., Opfer, S., Arthur, C., 2013. *Marine Debris Monitoring and Assessment*. NOAA Tech. Memo. NOS-ORR-46 88.



Lusher, A.L., Hernandez-Milian, G., O'Brien, J., Berrow, S., O'Connor, I., Officer, R., 2015. Microplastic and macroplastic ingestion by a deep diving, oceanic cetacean: The True's beaked whale *Mesoplodon mirus*. *Environ. Pollut.* 199, 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.01.023>

Manalu, A.A., 2017. Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta 84.

Masura, J., Baker, J., Foster, G., Arthur, C., 2015. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment. NOAA Tech. Memo. NOS-ORR-48 39.

Nasution, R.S., 2015. Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik. *J. Islam. Sci. Technol.* 1, 8.

Nugroho, D.H., Restu, I.W., Ernawati, N.M., 2018. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Teluk Benoa Provinsi Bali. *Curr.Trends Aq. Sci.* 1(1): 80-90.

Peters, K., Flaherty, T., 2011. Marine Debris in Gulf Saint Vincent Bioregion 114.

Purwaningrum, P., 2016. Upaya mengurangi Timbunan Sampah Plastik di Lingkungan. *Indones. J. URBAN Environ. Technol.* 8, 141. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>

Raihansyah, T., Setiawan, I., Rizwan, T., 2016. Studi Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Perairan Ujung Blang Kecamatan Banda Sakti Lhokseumawe 1, 9.

Renwarin, A., Ogi, Sela, 2002. Studi Identifikasi Sistem Pengelolaan Sampah Permukiman di Wilayah Pesisir Kota Manado. *Univ. Sam Ratulangi Manado.*

Saputro, M.H.A., Triandi, R.J., Fatikah, N.M., Rokhmatin, R., 2016. Neo-Petik Laut: Local Wisdom In Environmental Conservation And Improvement Of Coastal Community Economic Blue Spring Malang. *Econ. Soc. Fish. Mar.* 004, 28–35. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2016.004.01.03>



Sari Dewi, I., Aditya Budiarsa, A., Ramadhan Ritonga, I., 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara.

DEPIK 4. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>

Singh, B., Sharma, N., 2008. Mechanistic implications of plastic degradation.

Polym. Degrad. Stab. 93, 561–584.

<https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2007.11.008>

Siswanto, A.D., 2011. Kajian Sebaran Substrat Sedimen Permukaan Dasar di Perairan Pantai Kabupaten Bangkalan 8, 8.

Storck, F.R., Kools, S., 2015. Microplastics in Fresh Water Resources. Glob. Water Res. Coalit. 7.

Sudarman, 2010. Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global. Professional 8, 51–59.

Sudarto, 1993. Pembuatan Alat Pengukur Arus Secara Sederhana. Oceana 18, 35–44.

Widiana, F., Respati W. 2018. Implementasi Kearifan Lokal dalam Strategi Pengembangan Wisata Pantai Sendang Biru untuk Pelestarian Pulau Sempu. Local Wisdom. 10, 9-17.

Yuliansyah, M.W., Andayani, T.R., Karyanta, N.A., 2013. Pengaruh Terapi Jurnal terhadap Penurunan Tingkat Kecemasan Mengerjakan Skripsi pada Mahasiswa Psikologi UNS 13.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi di Lapangan

No	Foto Dokumentasi	Keterangan
1		Pengukuran area sampling
2		Pengambilan sampel sedimen
3		Pengambilan sampel air



Lampiran 2. Dokumentasi di Laboratorium

No	Foto Dokumentasi	Keterangan
1		Pengeringan sampel sedimen dan air
2		Penimbangan sampel dan bahan kimia yang akan digunakan
3		Pembuatan larutan NaCl jenuh dan $\text{Fe(II).H}_2\text{SO}_4$
4		Hasil makroplastik yang ditemukan
5		Hasil mikroplastik yang ditemukan