

**ANALISIS POLA PENYEBARAN MIKROPLASTIK DISUNGAI TALLO  
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

**Disusun dan diajukan oleh**

**NURAFNI FITRISARI AFFANDY**

**D131 17 1317**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISIS POLA PENYEBARAN MIKROPLASTIK DI  
SUNGAI TALLO MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI  
GEOGRAFIS (SIG)**

Disusun dan diajukan oleh

**Nurafni Fitrisari Affandi**  
**D131171317**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 2 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc.  
NIP 195901161987021001

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.  
NIP 197506232015042001

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER.  
NIP 197204242000122001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurafni Fitrisari Affandy  
NIM : D131 17 1317  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**ANALISIS POLA PENYEBARAN MIKROPLASTIK**

**DISUNGAI TALLO MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**(SIG)**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitnya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 19 Agustus 2024

Yang Menyatakan  
  
Nurafni Fitrisari Affandy



## ABSTRAK

**Nurafni Fitrisoni Affandy.** Analisis Pola Penyebaran Mikroplastik Disungai Tallo Menggunakan Sistem Informasi GeografiS (SIG) (dibimbing oleh **Achmad Zubair** dan **Roslinda Ibrahim**).

Sungai Tallo merupakan salah satu kawasan yang terdapat banyak kegiatan maupun aktivitas yang padat oleh masyarakat sekitar sehingga di kawasan sungai tersebut banyak aktifitas penduduk yang dapat menghasilkan sampah sehingga memungkinkan adanya mikroplastik

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dan kualitatif dengan sifat analisis melalui pengambilan sampel air pada Sungai Tallo kemudian melakukan perhitungan nilai untuk mengetahui dan menganalisis komposisi dan kelimpahan mikroplastik di air permukaan dan biota perairan dan menganalisis apakah parameter kualitas air di pengaruhi kelimpahan mikroplastik. Seluruh sampel yang telah diperoleh kemudian dilakukan penyaringan sampel mikroplastik dan pengamatan di laboratorium.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, Kelimpahan mikroplastik pada Air Laut, Sedimen dan Ikan di kawasan sungai tallo dapat dikatakan bahwa kelimpahan mikro plastik tertinggi berada pada segmen dua, yakni sebesar 12,65 partikel/m<sup>3</sup> kemudian di lanjutkan dengan segmen ketiga yakni sebesar 12,52 partikel/m<sup>3</sup>, selanjutnya yakni di segmen ke empat yakni 12,28 partikel/m<sup>3</sup> dan terakhir yakni pada segmen pertama dengan kelimpahan mikro plastik sebesar 11,58 partikel/m<sup>3</sup> serta Komposisi Mikroplastik pada air laut, sedimen dan ikan ditemukan jenis Fiber, Fragmen, Film dan Foam dengan rata-rata ukuran <1 mm dan warna yang bervariasi seperti merah, transparan, biru, hijau, coklat, hitam dan putih.

**Kata Kunci:** Mikroplastik, Kelimpahan, Air Laut, Sedimen, Ikan

## **ABSTRACT**

*Nurafni Fitrisari Affandy. Analysis of the Distribution Pattern of Microplastics in the Tallo River Using a Geographic Information System (GIS) (supervised by Achmad Zubair and Roslinda Ibrahim)*

*The Tallo River is an area where there are many activities and activities that are busy with the surrounding community so that in this river area there are many activities of residents which can produce waste, thus allowing the presence of microplastics.*

*This type of research is quantitative and qualitative with the nature of analysis by taking water samples in the Tallo River then calculating values to determine and analyze the composition and abundance of microplastics in surface water and aquatic biota and analyzing whether water quality parameters are influenced by the abundance of microplastics. All samples that have been obtained are then screened for microplastic samples and observed in the laboratory.*

*From the results of research conducted, the abundance of microplastics in sea water, sediment and fish in the Tallo River area can be said that the highest abundance of microplastics is in segment two, namely 12.65 particles/m<sup>3</sup>, then continued with the third segment, namely 12.52 particles/m<sup>3</sup>, then in the fourth segment, namely 12.28 particles/m<sup>3</sup> and finally in the first segment with an abundance of micro plastics of 11.58 particles/m<sup>3</sup> and the composition of microplastics in sea water, sediment and fish was found to be Fiber, Fragment, Film and Foam with an average size of <1 mm and varying colors such as red, transparent, blue, green, brown, black and white*

*Keywords: Microplastics, Abundance, Seawater, Sediments, Fish*

## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                                  | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>                      | <b>iii</b> |
| <b>ABSTRAK.....</b>  | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                       | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                     | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                   | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                  | <b>ix</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                 | <b>x</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                              | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                    | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                   | 3          |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                 | 3          |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                | 4          |
| 1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan.....                  | 5          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                        | <b>6</b>   |
| 2.1 Sungai.....  | 6          |
| 2.2 Sungai Tallo.....                                      | 6          |
| 2.3 Sampah Plastik.....                                    | 7          |
| 2.3.1 Defenisi Sampah Plastik.....                         | 7          |
| 2.3.2 Jenis-Jenis Sampah Plastik.....                      | 8          |
| 2.4 Mikroplastik.....                                      | 10         |
| 2.4.1 Definisi Mikroplastik.....                           | 10         |
| 2.4.2 Karakteristik Mikroplastik.....                      | 11         |
| 2.4.3 Bentuk Mikroplastik.....                             | 11         |
| 2.4.4 Sumber Mikroplastik.....                             | 14         |
| 2.4.5 Spektroskopi Fourier Transform InfraRed (FT-IR)..... | 15         |
| 2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG).....                  | 15         |
| 2.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis.....           | 15         |
| 2.5.2 Subsistem SIG.....                                   | 17         |
| 2.5.3 Jenis dan Sumber Data SIG.....                       | 17         |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| 2.5.4                                     | Komponen SIG.....                                      | 19        |
| 2.6                                       | Total Suspended Solid (TSS).....                       | 20        |
| 2.7                                       | Penelitian Terdahulu.....                              | 22        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b> |  | <b>25</b> |
| 3.1                                       | Rancangan Penelitian.....                              | 25        |
| 3.1.1                                     | Variabel Terikat ( <i>Dependent Variable</i> ).....    | 25        |
| 3.1.2                                     | Variabel Bebas ( <i>Independent Variable</i> ).....    | 26        |
| 3.2                                       | Matriks Penelitian.....                                | 26        |
| 3.3                                       | Teknik Pengumpulan Data.....                           | 32        |
| 3.3.1                                     | Pengumpulan Data Sekunder.....                         | 33        |
| 3.3.2                                     | Pengumpulan Data Primer.....                           | 33        |
| 3.4                                       | Prosedur Penelitian.....                               | 33        |
| 3.4.1                                     | Pengumpulan Data Sekunder.....                         | 33        |
| 3.4.2                                     | Pengukuran Data Kualitas Air.....                      | 36        |
| 3.4.3                                     | Metode Pengambilan Sampel.....                         | 37        |
| 3.4.4                                     | Metode Pengujian Sampel.....                           | 39        |
| 3.4.5                                     | Identifikasi Mikroplastik.....                         | 42        |
| 3.4.6                                     | Alat Dan Bahan.....                                    | 42        |
| 3.5                                       | Teknik Analisis Data.....                              | 44        |
| 3.6                                       | Analisis Data Kondisi Kualitas Air Sungai.....         | 44        |
| 3.7                                       | Analisis Data Kondisi Kualitas Air Sungai.....         | 48        |
| <b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   |  | <b>49</b> |
| 4.1                                       | Analisis Kondisi Sungai Tallo.....                     | 49        |
| 4.1.1                                     | Analisis Kondisi Hidrolik Sungai.....                  | 49        |
| 4.1.2                                     | Debit Pengaliran Sungai Tallo.....                     | 50        |
| 4.1.3                                     | Analisis Suhu.....                                     | 52        |
| 4.2                                       | Kelimpahan Mikroplastik pada Kawasan Sungai Tallo..... | 53        |
| 4.3                                       | Kelimpahan Mikroplastik pada Air Laut.....             | 53        |
| 4.4                                       | Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan.....                 | 56        |
| 4.5                                       | Komposisi Mikroplastik Pada Kawasan Sungai Tallo.....  | 58        |
| 4.5.1                                     | Komposisi Mikroplastik Pada Ikan Mujair.....           | 61        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 4.5.2                                  | Komposisi Mikroplastik Pada Ikan Nila.....                | 62        |
| 4.5.3                                  | Identifikasi Ukuran dan Warna Mikroplastik pada Ikan..... | 63        |
| 4.6                                    | Uji Normalitas Data.....                                  | 65        |
| 4.6.1                                  | Uji Homogenitas.....                                      | 66        |
| 4.6.2                                  | Uji Korelasi.....   | 66        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> |   | <b>68</b> |
| 5.1                                    | Kesimpulan.....   | 68        |
| 5.2                                    | Saran.....  | 68        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>             |   | <b>69</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   |   |           |



## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1  | Faktor-Faktor yang Berpotensi Memengaruhi Degradasi Polimer Plastik..... | 8  |
| Tabel 2.2  | Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya.....                      | 13 |
| Tabel 2.3  | Pembagian Konsentrasi TSS (mg/l).....                                    | 21 |
| Tabel 2.4  | Penelitian Terdahulu.....  | 22 |
| Tabel 3.1  | Matriks Penelitian.....  | 27 |
| Tabel 3.2  | Lokasi Titik Pengambilan Sampel.....                                     | 29 |
| Tabel 3.3  | Koordinat Titik Pengambilan Sampel.....                                  | 31 |
| Tabel 3.4  | Teknik Sampling.....   | 38 |
| Tabel 4.1  | Data Analisis Kondisi Hidrolik Sungai Tallo.....                         | 49 |
| Tabel 4.2  | Data Analisis Debit Pengaliran Sungai Tallo.....                         | 51 |
| Tabel 4.3  | Data Analisis Suhu Sungai Tallo.....                                     | 52 |
| Tabel 4.4  | Kelimpahan Mikro Plastik di kawasan daerah Sungai Tallo.....             | 54 |
| Tabel 4.5  | Hasil Pemeriksaan Sampel Mikroplastik Pada Ikan.....                     | 57 |
| Tabel 4.6  | Sebaran Mikroplastik Berdasarkan Sampel Ikan.....                        | 59 |
| Tabel 4.7  | Komposisi Mikroplastik Pada Ikan Mujair.....                             | 61 |
| Tabel 4.8  | Komposisi Mikroplastik Pada Ikan Nila.....                               | 62 |
| Tabel 4.9  | Hasil Uji Normalitas pada Air Permukaan.....                             | 65 |
| Tabel 4.10 | Hasil Uji Homogenitas pada Air Permukaan.....                            | 66 |
| Tabel 4.11 | Hasil Uji Korelasi pada Air Permukaan.....                               | 67 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Mikroplastik Jenis Fiber pada perbesaran 100x.....                                     | 14 |
| Gambar 2.2  | Mikroplastik Jenis Fragment pada perbesaran 100x.....                                  | 14 |
| Gambar 2.3  | Mikroplastik Jenis Film pada perbesaran 100x.....                                      | 15 |
| Gambar 3.1  | Segmentasi Sungai Tallo.....   | 28 |
| Gambar 3.2  | Peta Buffer Sungai Tallo dan Bangunan.....   | 30 |
| Gambar 3.3  | Peta Lokasi Titik Pengambilan Sampel.....  | 31 |
| Gambar 3.4  | Pengukuran Lebar Sungai dengan Google Earth.....                                       | 34 |
| Gambar 3.5  | Pengukuran Kedalaman Dan Kecepatan Arus Sungai Tallo dengan<br>Alat Current Meter..... | 34 |
| Gambar 3.6  | Titik Pengambilan Sampel.....  | 35 |
| Gambar 3.7  | Prosedur Pengambilan Sampel Air Sungai Tallo (Membilas Botol)..                        | 35 |
| Gambar 3.8  | Penyimpanan Botol Sampel Air Sungai Tallo dalam Cool Box.....                          | 36 |
| Gambar 3.9  | Alur Pengujian Sampel Biota (WPO).....   | 41 |
| Gambar 3.10 | Bagan Alir Penelitian.....   | 48 |
| Gambar 4.1  | Grafik Data Analisis Hidrolik Sungai Tallo.....  | 50 |
| Gambar 4.2  | Suhu Air sungai Tallo.....   | 53 |
| Gambar 4.3  | Kelimpahan Mikro Plastik Sungai Tallo.....   | 55 |
| Gambar 4.4  | Pemeriksaan Sampel Mikroplastik Pada Ikan.....   | 56 |
| Gambar 4.5  | Kelimpahan Mikroplastik Sampel Ikan.....   | 57 |
| Gambar 4.6  | Kelimpahan Mikro Plastik Sampel Ikan Mujair.....                                       | 61 |
| Gambar 4.7  | Kelimpahan Mikro Plastik Sampel Ikan Nila.....   | 62 |
| Gambar 4.8  | Kelimpahan Mikro Plastik Sampel Ikan Nila.....   | 63 |
| Gambar 4.9  | Kelimpahan Mikro Plastik Sampel Ikan Nila.....   | 66 |

**DAFTAR LAMPIRAN**

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| Lampiran 1 | Tabel Hasil Pengamatan Mikroplastik.....            | L.1 |
| Lampiran 2 | Dokumentasi Komposisi Mikroplastik.....             | L.2 |
| Lampiran 3 | Dokumentasi Pemeriksaan dan Pengambilan Sampel..... | L.3 |
| Lampiran 4 | Dokumentasi Pemeriksaan Sampel Ikan.....            | L.4 |

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas penyertaan-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul “ ANALISIS POLA PENYEBARAN MICROPLASTIK DISUNGAI TALLO MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)” ini dapat disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada jenjang S-1 Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi, banyak halangan dan rintangan yang dialami. Namun, berkat pertolongan Tuhan Yang Maha Esa sehingga kendala yang ada dapat teratasi. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya papa DR. IR. Affandy Agusman Aris, ST, SE, MM, MT, IPM dan mama Dewi Sulistiowati, SOS serta saudara-saudari saya Fajriati Nofasari Rizki, SE dan Andi Muhammad Alif Rizky atas segala doa,kasih sayang,perhatian,pengorbanan,motivasi dalam mendidik dan membesarkan penulis. Pada kesempatan ini pula, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT. selaku Dekan dan Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membantu dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini
5. Teman-teman Lab. Riset Kualitas Air (Rara, Putri, Juan, Eky, Firdha, Irsyaad, Ziqran, Khusnul, Tenri, Fhyphi, Jijah, Azizah, dan Alifah) yang selalu memberikan arahan dan saran positif kepada penulis semasa perkuliahan.

6. Dinda-dinda junior, terkhusus adinda Ikramul, Athilla, Danang, Kak Andi yang telah banyak membantu penulisan pada masa-masa akhir perkuliahan untuk kebersamaan dan supportnya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Sahabat-sahabat tersayangku Rizka, Dian, Indah, Amma yang selalu mendengar keluh kesahku dan memberi motivasi agar skripsi ini terselesaikan.
8. Saudara-saudari se-PLASTIS 2018 ( SIPIL & LINGKUNGAN 2017) yang telah sama-sama menemani penulis dalam suka maupun duka selama kuliah.

Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Gowa, 19 Juni 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'AEM', written over a horizontal line.

Nurafni Fitrisari Affandy

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perubahan gaya hidup menyebabkan banyak penggunaan materi berbahan plastik dari sektor rumah tangga (konsumen) dan sektor industri (pelaku usaha) karena sampah plastik memiliki ketahanan dan sifat resistan (Dewi dan Trisno, 2019). Plastik merupakan salah satu komponen terbesar dari salah satu sampah yang berada di lautan. Sampah plastik yang dibuang ke lingkungan pada akhirnya akan masuk ke wilayah perairan, terutama laut. Jumlah sampah plastik hampir mencapai 95% dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai, permukaan dan dasar laut (Galgani F, 2015 dalam Victoria, 2017). Di perairan, terutama sungai, polimer plastik kurang dapat diuraikan secara biologis, melainkan terpecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil akibat radiasi UV dan arus sungai (Wijaya dan Yulinah, 2019). Menurut Thompson et al., dalam Hapitasari (2016), plastik yang berada di badan air akan melayang atau mengapung sehingga menyebabkan plastik menjadi potongan atau serpihan kecil hal tersebut disebabkan karena terdegradasi oleh sinar matahari (*photodegradasi*), oksidasi dan abrasi mekanik, sehingga membentuk partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik. Mikroplastik secara umum didefinisikan sebagai polimer sintetik yang memiliki diameter di bawah 5 mm.

Berdasarkan proses pembentukan, mikroplastik dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah plastik yang memang memiliki ukuran mikro dan biasanya ditemukan dalam pembersih dan produk kosmetik. Mikroplastik sekunder adalah yang terbentuk dari plastik yang sudah ada di lingkungan dan terfragmentasi menjadi plastik yang lebih kecil menjadi mikroplastik (Ramadan dan Emenda, 2019). Mikroplastik dengan ukuran khusus dan sifat stabil adalah tempat berkembang biak bagi mikroorganisme dan pembawa polutan (Jiang et al., 2019). Berdasarkan hasil penelitian Pamungkas Febrina (2014) dalam Purwaningrum (2016), menyatakan bahwa komposisi jenis plastik yang dominan di lingkungan adalah jenis *Polypropylene* (PP) sebanyak 30,19% yang

sering digunakan sebagai kemasan makanan, minuman, plastik makanan, dan kantong plastik. Hasil penelitian Ramadan dan Emenda (2019) menemukan bahwa jenis mikroplastik yang dominan dalam perairan yaitu jenis PP (*Polypropylene*) sebanyak 54,73 % dan jenis PE (*Polyethylene*) sebanyak 45,27 %. Sedangkan hasil penelitian Mani Thomas et al (2015) menemukan jenis polimer yang dominan di perairan adalah jenis *Polystyrene* (29,7%) diikuti oleh *polypropylene* (16,9%), ketiga jenis polimer tersebut merupakan polimer yang paling banyak diproduksi di seluruh dunia.

Diperkirakan limbah plastik sebanyak 4,8–12.700.000 ton setiap tahunnya berakhir di lautan melalui sungai (Jambeck et al., 2016 dalam Wang et al., 2018). Sungai memiliki banyak sumber mikroplastik yang sama dengan ekosistem laut dan danau. Sungai memiliki volume air yang lebih sedikit untuk pengenceran, sehingga sungai perkotaan cenderung memiliki konsentrasi mikroplastik yang tinggi (Cormick et al., 2014). Menurut Rachmat dkk. (2019) salah satu sumber masukan sampah adalah berasal dari sungai. Perpindahan mikroplastik dari darat ke air dapat melalui run-off atau dispersi ke drainase menuju sungai. Pergerakan mikroplastik dalam sungai dipengaruhi oleh hidrologi (misalnya kondisi aliran, debit harian dan morfologi sungai), sehingga memiliki efek besar pada penyebaran mikroplastik di sungai (Lambert S et al., 2014 dalam Wagner.M dan Scott L, 2018).

Sungai dapat mempertahankan mikroplastik atau mengangkutnya ke hilir dan lingkungan pesisir, dan berinteraksi biologis dengan biota sungai. Sungai bertindak sebagai vektor utama untuk plastik memasuki laut (Lechner et al., 2014; Klein et al., 2015 dalam Wang et al., 2018). Mikroplastik dapat dikonsumsi mikroorganisme dan biota air dari kolom air dan sedimen. Hal ini dapat terjadi secara langsung melalui konsumsi atau penyerapan kulit yang paling penting melalui permukaan pernapasan (insang) (Bern L, 1990 dalam Lambert S dan M. Wagner, 2018). Mikroplastik yang terakumulasi ke dalam tubuh organisme akan mengakibatkan kerusakan fisika dan kimia seperti kerusakan organ internal dan penyumbatan saluran pencernaan, bersifat karsinogenik dan gangguan endokrin (Oehlam et.al. 2009). Ukuran mikroplastik yang sangat kecil dan jumlahnya yang banyak di lautan berasal dari sungai. Yang menjadi kekhawatiran adalah karena

ukurannya yang sangat kecil, mikroplastik memungkinkan untuk masuk dalam tubuh makhluk hidup (Widianarko dan Inneke, 2018).

Keberadaan mikroplastik pada sungai menjadi ancaman sehingga perlu dilakukan indentifikasi pada sungai, salah satunya pada Sungai Tallo. Sungai Tallo merupakan saluran drainase utama Kota Makassar sehingga berpotensi sebagai tempat akumulasi mikroplastik. Disekitar Sungai Tallo terdapat beberapa pemukiman, beberapa Industri, dan pelabuhan yang berpeluang menghasilkan sampah plastik. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Pola Penyebaran Microplastik Disungai Tallo Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)”. penelitian ini menganalisis distribusi penyebaran mikroplastik Sungai Tallo dan timbunan mikroplastik pada biota laut sehingga dapat diketahui banyaknya mikroplastik yang ada.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo Kota Makassar Sulawesi Selatan?
2. Bagaimana komposisi mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo Kota Makassar Sulawesi Selatan?
3. Bagaimana pola sebaran mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo Kota Makassar Sulawesi Selatan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kelimpahan mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan
2. Menganalisis komposisi mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan
3. Menganalisis pola sebaran mikroplastik pada perairan dan biota air di Sungai Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan



#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari tesis dengan judul Analisis Pola Penyebaran Mikroplastik Di sungai Tallo Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Bagi kalangan akademisi, hal ini dapat sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan Pola Penyebaran Mikroplastik pada daerah sungai

2. Bagi Penulis

Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang Pola Penyebaran Mikroplastik pada daerah sungai, khususnya pada sungai Tallo di Kota Makassar.

3. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan sistem serupa dan menambah wawasan tentang Pola Penyebaran Mikroplastik pada daerah sungai, khususnya pada sungai Tallo di Kota Makassar.

4. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang keberadaan mikroplastik dan kualitas air sungai, informasi ini diharapkan digunakan untuk pengelolaan sampah plastik yang tepat dan menjadi referensi untuk penentuan parameter kualitas air sungai.

5. Bagi Instansi Terkait

sebagai bahan evaluasi kinerja bagi para pelaku tentang keberadaan mikroplastik dan kualitas air sungai untuk di jadikan sebagai bahan pertimbangan demi meningkatkan pelayanan saluran sungai khususnya pada sungai Tallo di Kota Makassar.

### **1.5 Ruang Lingkup/Asumsi Perancangan**

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan efektif dan mencapai tujuan maka dibuat batasan-batasan yang mencakup sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian ini dilakukan di Kawasan Sungai Tallo Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan Laboratorium Prikanan Universitas Hasanuddin
2. Lokasi pengambilan sampel dilakukan dilakukan pada air permukaan yang berada di di kawasan Sungai Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.
3. Pengujian akhir yaitu menganalisis persebaran dan kelimpahan mikroplastik pada air permukaan di kawasan Sungai Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sungai**

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 tahun 2011 pasal 1 ayat (1), sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Menurut Suwondo (2004) dalam Putra dkk (2016), sungai merupakan suatu bentuk ekosistem aquatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah sekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan sekitarnya.

Manalu dan Astrie (2019), sungai merupakan salah satu sumber air yang masih dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk melakukan aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan kakus. Meningkatnya aktivitas rumah tangga, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air sungai terutama aktivitas rumah tangga yang memberikan masukan bahan pencemar dengan konsentrasi *biological oxygen demand* (BOD) terbesar ke air sungai (Priyambada dkk., 2008 dalam Hamakonda, 2019).

Air sungai yang keluar dari mata air biasanya mempunyai kualitas yang sangat baik. Namun dalam proses pengaliran air tersebut akan menerima berbagai macam bahan pencemar yang mengakibatkan air sungai menjadi tercemar (Sofia dkk., 2010 dalam Hamakonda, 2019).

#### **2.2 Sungai Tallo**

Sungai Tallo adalah sungai yang membelah kota Makassar. Sungai ini bermuara di Selat Makassar Dan sungai ini melewati 3 kabupaten/kota, Kota Makassar, Kabupaten Gowa Dan Kabupaten Maros. Sungai ini memiliki panjang 10 Km. Tingginya curah hujan serta faktor manusia yang menyebabkan perubahan karakteristik terutama pada daerah hulu menjadikan air dari aliran Sungai Tallo ini

pada musim hujan sering meluap, dan menyebabkan banjir pada kawasan sekitarnya. Sungai Tallo punya anak sungai, antara lain sungai pampang. Di daerah Das Sungai Tallo dibangun sebuah kolam regulasi bernama Kolam Regulasi NipaNipa untuk mencegah luapan air sungai Tallo.

## **2.3 Sampah Plastik**

### **2.3.1 Defenisi Sampah Plastik**

Pencemaran Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 pasal 1 ayat (11), pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Menurut Ainuddin dan Widyawati (2017), pencemaran adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk, pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Pencemaran adalah suatu permasalahan yang dihadapi di suatu lingkungan sekitar yang disebabkan oleh adanya aktivitas manusia. Salah satu contohnya yaitu pencemaran sampah yang ada di sungai. Pencemaran tersebut berasal dari limbah rumah tangga maupun industri plastik yang dibuang ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut (Ratri, 2018 dalam Rahmadhani, 2019).

Plastik Menurut Dewi dan Trisno (2019), plastik adalah salah satu bahan yang dapat ditemui di hampir setiap barang. Mulai dari botol minum, alat makanan (sendok, garpu, wadah, gelas), kantong pembungkus/kresek, TV, kulkas, pipa pralon, plastik laminating, gigi palsu, sikat gigi, *compact disk* (CD), kutex (cat kuku), mainan anak-anak, mesin, alat-alat militer hingga pestisida. Plastik merupakan bahan organik yang mempunyai kemampuan untuk dibentuk ke berbagai bentuk, apabila terpapar panas dan tekanan. Plastik dapat berbentuk batangan, lembaran, atau blok, bila dalam bentuk produk dapat berupa botol, pembungkus makanan, pipa, peralatan makan, dan lain-lain. Komposisi dan material plastik adalah polimer dan zat aditif lainnya. Polimer tersusun dari

monomer-monomer yang terikat oleh rantai ikatan kimia (Waste management information, 2004 dalam Purwaningrum, 2016).

Menurut Nasiri (2004) dalam Purwaningrum (2016), secara umum plastik mempunyai sifat yaitu densitas yang rendah, isolasi terhadap listrik, mempunyai kekuatan mekanik yang bervariasi, ketahanan terhadap suhu terbatas, ketahanan terhadap bahan kimia bervariasi. Plastik memiliki tekstur yang kuat dan tidak mudah terdegradasi oleh mikroorganisme tanah. Meskipun plastik bersifat persisten, seiring dengan waktu dapat terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil. Dalam Tabel 1 berikut ditampilkan faktor-faktor yang berpotensi menentukan degradasi plastik.

**Tabel 1.** Faktor-Faktor yang Berpotensi Memengaruhi Degradasi Polimer Plastik

| Biologi                     | Kimia      | Fisik           |
|-----------------------------|------------|-----------------|
| Jamur, bakteri predator     | Hidrolisis | Pencucian Sinar |
| Organisme yang lebih tinggi | Oksidasi   | Iklim Tekanan   |

Sumber: Chiellini, 2001 dalam Widianarko dan Inneke, 2018

### 2.3.2 Jenis-Jenis Sampah Plastik

Berdasarkan *American Society of Plastic Industry* dalam Purwaningrum (2016), telah dibentuk sistem pengkodean resin untuk plastik yang dapat di daur ulang (*recycle*). Kode/symbol tersebut berbentuk segitiga arah panah yang merupakan simbol daur ulang dan di dalamnya terdapat nomor yang merupakan kode dan resin yang dapat di daur ulang

- a. *Polivinil Klorida* (PVC) *Polyvinyl Chloride* (PVC), sejenis polimer tahan panas, digunakan untuk mengemas jus buah, minyak goreng, dll. PVC dianggap sangat beracun karena adanya konstituen kimia seperti logam berat, dioksin, BPA, dan *ftalat*. Tergantung pada non-plastisitas, PVC fleksibel karena kehadiran *ftalat*. *Phthalate* berbahaya bagi manusia. Seluruh siklus hidup PVC yang mencakup produksi, penggunaan dan pembuangan mampu menyebabkan risiko kesehatan lingkungan dan masyarakat yang parah, karenanya, penggunaannya telah sangat berkurang.

- b. *Polyethylene Terephthalate (PET)* *Polyethylene terephthalate (PET)* adalah jenis plastik yang halus, transparan dan relatif tipis. PET umumnya digunakan untuk pembalut salad, jus, obat kumur, minyak sayur, kosmetik, minuman ringan, margarin dan botol air, karena anti- inflamasi dan sepenuhnya cair. PET juga anti-udara, mencegah masuknya oksigen ke dalamnya, umumnya PET diproduksi hanya untuk sekali pakai.
- c. *High Density Polyethylene (HDPE)* HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan/minuman yang dikemasnya. HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi jika dibandingkan dengan plastik dengan kode PET.
- d. *Low Density Polyethylene (LDPE)* Sifat mekanis jenis plastik LDPE adalah kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. Biasanya plastik jenis ini digunakan untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol yang lunak. Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan atau minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan atau minuman yang dikemas dengan bahan ini. Plastik ini dapat didaur ulang, baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat, dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia.
- e. *Polypropylene (PP)* Karakteristik PP adalah botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.
- f. *Polystyrene (PS)* *Polystyrene* merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, pertumbuhan dan sistem syaraf, juga bahan ini sulit didaur ulang. Bila didaur ulang, bahan ini memerlukan proses yang sangat panjang dan lama.

g. Other Bahan dengan tulisan Other berarti dapat berbahan SAN (*styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*polycarbonate*), Nylon. SAN dan ABS memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan yang telah ditingkatkan. SAN dan ABS merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan. 2.3 Mikroplastik Menurut NOAA (2016) dalam Rachmat dkk. (2018), mikroplastik merupakan plastik yang berbentuk potongan-potongan kecil yang memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm dan memungkinkan untuk dikonsumsi biota air.

## **2.4 Mikroplastik**

### **2.4.1 Definisi Mikroplastik**

Mikroplastik merupakan sebuah partikel plastik yang berukuran tidak lebih dari 5mm (Thompshon et al., 2009) dimana partikel plastik yang berukuran kurang dari 100nm diklasifikasikan sebagai nanoplastik. Serpihan plastik yang terbentuk dari terjadinya degradasi akibat radiasi sinar matahari, oksidasi, dan abrasi mekanik dengan ukuran 5mm disebut mikroplastik. Menurut Masura et al., (2015), Mikroplastik dapat dibedakan dari cara terbentuknya masuk ke badan air yaitu mikroplastik primer yang terbentuk dari jenis plastik scrubber, microbeads, dan pallete plastik yang merupakan butiran plastik murni. Sedangkan untk mikroplastik sekunder terbentuk dari hasil degradasi seperti radiasi sinar matahari, oksidasi, dan biodegradasi.

Menurut Ayuningtyas (2018), Kelimpahan mikroplastik di perairan Banyuurip, Gresik, Jawa Timur menunjukkan hasil kelimpahan mikroplastik dengan rata-rata pada perairan banyuurip sebesar  $57,11 \times 10^2$  partikel/m<sup>3</sup>. Total kelimpahan mikroplastik berbeda pada setiap lokasi baik dilihat dari kegiatan masyarakat, densitas, dll. Kelimpahan mikroplastik terbanyak yaitu pada Mangrove yaitu sebanyak  $22,89 \times 10^2$  partikel/m<sup>3</sup>. Hasil analisis mikroplastik yang dilakukan ditemukan tiga jenis fragmen, fiber, dan film. Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen lebih tinggi dikarenakan berasal dari kegiatan domestic dan kegiatan antropogenik.

#### **2.4.2 Karakteristik Mikroplastik**

Menurut Karapanagioti (2015), sumber-sumber mikroplastik pada perairan dibagi menjadi dua macam yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan hasil murni plastik yang memang diproduksi dalam ukuran kecil lalu terbawa ke perairan dan terdistribusi pada sepanjang sungai. Sedangkan untuk mikroplastik sekunder merupakan hasil dari fragmentasi dan pengecilan ukuran plastik besar yang terjadi selama di lingkungan.

Mikroplastik primer bersumber dari plastik yang terkandung pada produk kecantikan dan pembersih, ada juga jenis pellet yang dihasilkan dari pakan hewan, bubuk resin yang berakhir pada perairan, serta bersumber dari umpan dalam pembuatan plastik (Gregory, 1996). Berbeda dengan mikroplastik primer, mikroplastik sekunder dianggap memiliki dominasi terhadap terbentuknya mikroplastik pada lingkungan karena mengingat banyaknya mikroplastik yang terdapat pada lingkungan sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Mikroplastik sekunder adalah hasil dari pemutusan serat dan rantai plastik yang ukurannya lebih besar dari mikroplastik. Beberapa sumber potongan tersebut berasal dari jala ikan, alat pancing, alat yang digunakan dalam rumah tangga, terbentuknya mikroplastik dari mencuci pakaian yaitu serat sintesis, atau akibat pelapukan produk yang terbuat dari plastik dalam waktu yang sangat lama (Brownie, et al., 2011).

#### **2.4.4 Bentuk Mikroplastik**

Mikroplastik secara luas digolongkan menurut karakter morfologi yaitu ukuran, bentuk, warna. Ukuran menjadi faktor penting berkaitan dengan jangkauan efek yang terkena pada organisme. Luas permukaan yang besar dibandingkan rasio volume dari sebuah partikel kecil membuat mikroplastik berpotensi melepas dengan cepat bahan kimia (Velzeboer et al, 2014 dalam Widiarnako dan Inneke, 2018). Menurut Kuasa (2018) dalam Rahmadhani (2019), tipe tipe bentuk mikroplastik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis diantaranya yaitu:



1. Fiber atau filamen

Jenis fiber pada dasarnya berasal dari pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, kebanyakan alat tangkap yang dipergunakan nelayan berasal dari tali (jenis fiber) atau karung plastik yang telah mengalami degradasi. Mikroplastik jenis fiber banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap

2. Film

Film merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah. Film mempunyai densitas lebih rendah dibandingkan tipe mikroplastik lainnya sehingga lebih mudah ditransportasikan hingga pasang tertinggi.

3. Fragmen






Jenis fragmen pada dasarnya berasal dari buangan limbah atau sampah dari pertokoan dan warung-warung makanan yang ada di lingkungan sekitar. Hal tersebut yaitu antara lain yaitu: kantong- kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol- botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga tipe fragmen

4. Granula atau Butiran

Jenis granual atau butiran pada umumnya berasal dari pabrik plastik. Tipe mikroplastik tersebut berbentuk butiranbutiran dan berwarna putih maupun kecoklatan, padat (Virsek et. al., 2016). Granual merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri (Kuasa, 2018)

Adapun Mikroplastik diklasifikasikan berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut:

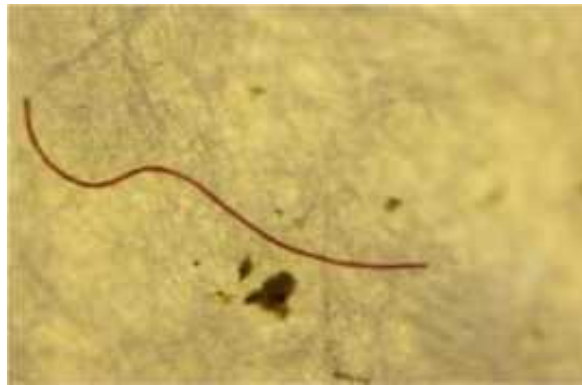
**Tabel 2.1** Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya

| <b>Deskripsi Lapangan</b> | <b>Deskripsi Alternatif</b>                    | <b>Karakteristik</b>  | <b>Contoh</b>   |
|---------------------------|--|---|---|
| Fragment                  | Butiran, serpihan, potongan                    | Partikel keras berbentuk tidak beraturan yang tampak seperti terurai dari sampah yang lebih besar   |    |
| Foam                      | Expanded Polystyrene (EPS), Polyurethane (PUR) | Dekat-bola atau partikel granular, yang deformasi mudah di bawah tekanan dan dapat sebagian elastis |   |
| Film                      | Lembar   | Partikel datar dan fleksibel dengan tepi halus atau bersudut.                                       |  |
| Line                      | Serat, filamen, untai, mikrofiber              | Bahan berserat panjang yang memiliki panjang jauh lebih panjang daripada lebarnya.                  |  |
| Pellet                    | Manik resin, mutiara, biji, bulatan mikro      | Partikel keras dengan bentuk bulat, halus atau butiran  |  |

Sumber: Gesamp, 2019

#### 2.4.5 Sumber Mikroplastik

Mikroplastik jenis fiber ini merupakan mikroplastik yang berasal dari hasil aktivitas masyarakat pesisir yang sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai nelayan. Umumnya mikroplastik jenis ini di hasilkan dari fragmentasi monofilamen pakaian, tali dan alat tangkap nelayan seperti pancing dan jaring (Nor & Obbard, 2014). Mikroplastik jenis fiber ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2.1** Mikroplastik Jenis Fiber pada perbesaran 100×  
*Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018*

Mikroplastik jenis fragment ini berasal dari hasil aktivitas manusia yang kesehariannya menggunakan produk plastik yang cukup kuat atau memiliki densitas yang kuat. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi botol minuman, toples, galon, map mika dan pipa paralon (Hiwari *et al.*, 2019). Mikroplastik jenis fragment ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut



**Gambar 2.1** Mikroplastik Jenis Fragment pada perbesaran 100×  
*Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018*

Mikroplastik jenis film ini berasal dari produk plastik yang memiliki densitas rendah sehingga sangat mudah robek dan terpecah-pecah. Mikroplastik ini berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik makanan (Dewi dkk, 2015). Mikroplastik jenis fragment ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut



**Gambar 2.1** Mikroplastik Jenis Film pada perbesaran 100×  
*Sumber: Widianarko & Hantoro, 2018*

#### **2.4.6 Spektroskopi Fourier Transform InfraRed (FT-IR)**

*Fourier Transform InfraRed* (FT-IR) adalah metode yang menggunakan inframerah yang dilengkapi dengan transformasi fourier untuk deteksi dan analisis hasil spektrum sampel. Pada spektroskopi inframerah, radiasi inframerah dilewatkan pada sampel sehingga sebagian radiasi inframerah diserap oleh sampel dan sebagian lagi dilewatkan atau ditransmisikan (Satriawan dan Ilmiati, 2017). Analisis gugus fungsi dengan FTIR bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa organik hal tersebut dikarenakan spektrum senyawa organik sangat kompleks yang terdiri dari banyak puncak (Chusnul, 2011 dalam A'yun, 2019).

Sampel ditempatkan ke dalam *set holder*, kemudian dicari spektrum yang sesuai. Hasilnya akan didapatkan difraktogram hubungan antara bilangan gelombang dengan intensitas. (Thermo, 2011 dalam Satriawan dan Ilmiati, 2017).

### **2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)**

#### **2.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis**

Pengertian Geographic Information System atau Sistem Informasi Geografis (SIG) sangatlah beragam. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG

yang beredar di berbagai sumber pustaka. Definisi SIG kemungkinan besar masih berkembang, bertambah, dan sedikit bervariasi, karena SIG merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang digunakan oleh berbagai bidang atau disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat. Berikut adalah beberapa definisi SIG yang telah beredar di berbagai sumber pustaka (Prahasta, 2009):

- a. SIG adalah sistem yang berbasis komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena di mana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, dan (d) keluaran [Aronoff, 1989]
- b. SIG adalah sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia (brainware), organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi-informasi mengenai daerah-daerah di permukaan bumi [Chrisman, 1997]
- c. SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografis. Sistem ini diimplementasikan dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk: (a) akuisisi dan verifikasi data, (b) kompilasi data, (c) penyimpanan data, (d) perubahan dan atau updating data, (e) manajemen dan pertukaran data, (f) manipulasi data, (g) pemanggilan dan presentasi data, dan (h) analisa data (Bern, 1992)

Dari beberapa definisi SIG di atas maka dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu objek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaanya di permukaan bumi.

### 2.5.2 Subsistem SIG

Dari beberapa definisi yang telah disebutkan di atas, maka SIG dapat diuraikan menjadi beberapa sub-sistem sebagai berikut:

- a. Data Input : sub-sistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula yang bertanggungjawab dalam mengkonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format (native) yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan
- b. Data Output : sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya
- c. Data Management : sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-retrieve (di-load ke memori), di-update, dan di-edit
- d. Data Manipulation & Analysis : sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi-fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

### 2.5.3 Jenis dan Sumber Data SIG

Data geografis pada dasarnya tersusun oleh dua komponen penting yaitu data spasial dan data atribut. Perbedaan antara dua jenis data tersebut adalah sebagai berikut:

#### a. Data Spasial

Data spasial adalah data yang bereferensi geografis atas representasi objek di bumi. Data spasial pada umumnya berdasarkan peta yang berisikan interpretasi dan proyeksi seluruh fenomena yang berada di bumi. Sesuai dengan perkembangan, peta tidak hanya merepresentasikan objek-objek yang ada di

muka bumi, tetapi berkembang menjadi representasi objek di atas muka bumi (di udara) dan di bawah permukaan bumi. Data spasial dapat diperoleh dari berbagai sumber dalam berbagai format. Sumber data spasial antara lain mencakup: data grafis peta analog, foto udara, citra satelit, survei lapangan, pengukuran theodolit, pengukuran dengan menggunakan *global positioning systems* (GPS) dan lain-lain. Data spasial memiliki dua macam penyajian, yakni Model Vektor dan Model Data Raster. (Prahasta, 2009)

Model vektor menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis, dan kurva atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk dasar model vektor didefinisikan oleh sistem koordinat Kartesius dua dimensi (x,y). Dengan menggunakan model vektor, objek-objek dan informasi di permukaan bumi dilambangkan sebagai titik, garis, atau poligon. Masing-masing mewakili tipe objek tertentu, Titik (point) yakni merepresentasikan objek spasial yang tidak memiliki dimensi panjang dan/atau luas. Fitur spasial direpresentasikan dalam satu pasangan koordinat x,y. Contohnya stasiun curah hujan, titik ketinggian, observasi lapangan, titik-titik sampel. Garis (line/segment) yakni merepresentasikan objek yang memiliki dimensi panjang namun tidak mempunyai dimensi area, misalnya jaringan jalan, pola aliran, garis kontur. Sedangkan Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid (bidang referensi horizontal dan vertikal yang terbagi menjadi kotak-kotak). Piksel adalah unit dasar yang digunakan untuk menyimpan informasi secara eksplisit. Setiap piksel memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik. Akurasi model ini sangat tergantung pada resolusi atau ukuran piksel suatu gambar. Model raster memberikan informasi spasial apa saja yang terjadi di mana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisasi. Dengan model raster, data geografi ditandai oleh nilai-nilai elemen matriks dari suatu objek yang berbentuk titik, garis, maupun bidang. (Prahasta, 2009)

#### b. Data Atribut

Data atribut adalah data yang mendeskripsikan karakteristik atau fenomena yang dikandung pada suatu objek data dalam peta dan tidak mempunyai hubungan dengan posisi geografi. Data atribut dapat berupa informasi numerik, foto, narasi, dan lain sebagainya, yang diperoleh dari data statistik, pengukuran lapangan dan sensus, dan lain-lain. Atribut dapat dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada deskripsi secara kualitatif, kita mendeskripsikan tipe, klasifikasi, label suatu objek agar dapat dikenal dan dibedakan dengan objek lain, misalnya: sekolah, rumah sakit, hotel, dan sebagainya.

#### 2.5.4 Komponen SIG

SIG merupakan suatu sistem yang cukup kompleks dan terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen yang membangun SIG adalah:

- a. perangkat lunak (*software*)
  - OS : DOS, Windows, Linux
- b. perangkat keras (*hardware*)
  - komputer (PC: desktop, notebook, desk note), stand alone/lan (prosesor, memori/ram, video card, harddisk, display)
  - peripheral : digitizer, scanner, printer, plotter, CD writer
- c. data
  - data : satu set informasi (numerik, alphabet, gambar) tentang sesuatu (barang, kejadian, kegiatan)
  - metadata : informasi identitas data
- d. pengguna : operator ataupun pemakai yang sangat berpengaruh pada hasil akhir SIG
- e. aplikasi
 

beberapa contoh aplikasi SIG :

  - penentuan tata guna lahan
  - mengetahui kawasan yang bernilai konservasi tinggi
  - hidrologi hutan
  - mengetahui tingkat bahaya erosi, dan sebagainya



## 2.6 Total Suspended Solid (TSS)

*Total Suspended Solid* (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2µm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid (Lukisworo, 2011).

TSS adalah salah satu parameter yang digunakan untuk pengukuran kualitas air. Pengukuran TSS berdasarkan pada berat kering partikel yang terperangkap oleh filter, biasanya dengan ukuran pori tertentu. Umumnya, filter yang digunakan memiliki ukuran pori 0,45 µm (Clescerl, 1905).

TSS adalah semua zat padat atau partikel-partikel yang tersuspensi dalam air, dapat berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, ataupun komponen mati (abiotik) seperti detritus dan partikel-partikel anorganik. Rumus menghitung TSS dari data survey lapangan adalah sebagai berikut:

$$TSS = \left(\frac{mg}{l}\right) = \frac{(Tb-Ta)}{V} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

TSS = Total Suspended Solid (mg/l)

Ta = Berat kertas saring awal (mg)

Tb = Berat kertas saring akhir (mg)

V = Volume air yang disaring (l)

Adapun parameter yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya konsentrasi TSS adalah sebagai berikut

### A. Arus Laut

Arus laut adalah gerakan massa air dari suatu tempat (posisi) ke tempat yang lain. Arus laut terjadi dimana saja di laut. Pada hakekatnya, energi yang menggerakkan massa air laut tersebut berasal dari matahari. Adanya perbedaan pemanasan matahari terhadap permukaan bumi menimbulkan pula perbedaan energi yang diterima permukaan bumi. Perbedaan ini menimbulkan fenomena arus laut dan angin yang menjadi mekanisme untuk menyeimbangkan energi di seluruh muka bumi. Kedua fenomena ini juga saling berkaitan erat satu dengan yang lain. Angin merupakan salah satu gaya utama yang menyebabkan timbulnya

arus laut selain gaya yang timbul akibat dari tidak samanya pemanasan dan pendinginan laut (Azis, 2006).

#### B. Kekeruhan (Turbidity)

Menurut Nutijen (2007) dalam Final Report LIPI – Oseanografi di Laut Senenu Nusa Tenggara Barat (2013) menjelaskan bahwa kekeruhan itu menggambarkan sifat optik yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan anorganik yang tersuspensi dan terlarut maupun bahan organik yang berupa plankton dan mikro organisme lain. Kekeruhan berkorelasi dengan jumlah dari butir-butir zat yang tersuspensi dan terlarut dalam air. Bahan yang menyebabkan air menjadi keruh antara lain, tanah liat, endapan (lumpur), zata organik dan bukan organik yang terbagi dalam butir-butir halus, campuran warna organik yang bisa di larutkan, plankton, jasad renik.

Adapun dalam penelitian ini pembagian kelas/kategori TSS dibuat berdasarkan dari Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.1 tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air (2006).

Adapun pembagian kelasnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Pembagian Konsentrsi TSS (mg/l)

| No | Kategori | Rentang Konsntrasi TSS (mg/l) |
|----|----------|-------------------------------|
| 1  | Rendah   | 0 – 100                       |
| 2  | Sedang   | 100 – 200                     |
| 3  | Tinggi   | 220 – 350                     |

*Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.1, 2010*

## 2.6 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.** Penelitian Terdahulu

| Judul  | Penulis   | Hasil Pembahasan  | Penerbit                            |
|--|---|---|-------------------------------------|
| <i>Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau</i> | Changbo Jiang, Lingshi Yin, Zhiwei Li, Xiaofeng Wen, Xin Luo, Shuping Hu, Hanyuan Yang, Yuannan Long, Bin Deng, Lingzhi Huang, Yizhuang Liu. (2019) | Tingkat polusi mikroplastik di sungai-sungai Tibet belum diketahui. Dalam penelitian ini, sampel air permukaan dan sedimen dikumpulkan dari enam lokasi pengambilan sampel di sungai yang berbeda. Banyaknya plastik mikro berkisar antara 483 - 967 item / m <sup>3</sup> di air permukaan dan 50 - 195 item / kg di sedimen. Lima jenis mikroplastik dengan komposisi kimia yang berbeda diidentifikasi menggunakan spektroskopi mikro-Raman: <i>polietilen tereftalat (PET)</i> , <i>polietilen (PE)</i> , <i>polipropilen (PP)</i> , <i>polistirena (PS)</i> , dan <i>poliamida (PA)</i> . Hasil ini menunjukkan bahwa sungai di Dataran Tinggi Tibet telah terkontaminasi oleh plastik, tidak hanya di daerah maju dengan aktivitas manusia yang intens tetapi juga di daerah terpencil, di mana polusi mikroplastik membutuhkan perhatian lebih lanjut. | ELSEVIER<br>Volume 249 Hal<br>91-98 |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <i>Vertical Distribution of Microplastics in the Water Column and Surficial Sediment from the Milwaukee River Basin to Lake Michigan</i>      | Peter L. Lenaker, Austin K. Baldwin, Steven R. Corsi, Sherri A. Mason, Paul C. Reneau, and John W. Scott (2019) | Mikroplastik terdeteksi pada 96 sampel air dan 9 sampel sedimen yang telah dikumpulkan. Hasil menunjukkan polimer berkepadatan rendah menurun dari air ke permukaan bawah air dan berkepadatan rendah menurun sampai ke sedimen. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa permukaan air dan dibawah permukaan didominasi oleh polipropilena berdensitas rendah dan sampel sedimen didominasi oleh partikel polietilena tereftalat yang lebih padat. Fiber adalah jenis partikel yang paling banyak ditemukan dan terdapat pada air dan sedimen | Environmental Science and Technology<br>Volume 53<br>halaman 12227-12237 |
| <i>Microplastic contamination on Anadara granosa Linnaeus 1758 in Pangkal Babu mangrove forest area, Tanjung Jabung Barat district, Jambi</i> | Syaidah Fitri and M P Patria (2019)   | Penelitian ini menggunakan sampel kerang, sedimen dan air. Hasil penelitian menunjukkan sampel 100 % mengandung mikroplastik. Jenis jenis mikroplastik yang ditemukan berupa serat, fragmen, dan film. Sungai diindikasi sebagai sumber mikroplastik menuju laut.  | Journal of Physic<br>Vilume 1289   |
| <i>Microplastic pollution in St. Lawrence River sediments</i>   | St. Rowshyra A. Castañeda, Suncica Avlijas, M. Anouk Simard, and Anthony Ricciardi (2014)                       | Lokasi titik sampling terdapat 10 lokasi air tawar sepanjang 320 Km dari danau St. Lawrence mikroplastik terdapat pada sungai St. Lawrence dengan ditemukannya <i>microbeads</i> pada lokasi air tawar dan   | Rapid communication<br>volume 71<br>halaman 1767 – 1771                  |

---

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
|   |  |   | memiliki kelimpahan yang bervariasi. Diameter rata-rata microbeads lebih kecil di lokasi yang menerima efisiensi kota atau industrim daripada di lokasi yang tidak efisien. |  |
| Pencemaran Meso- dan Mikroplastik di Kali Surabaya pada Segmen Driyorejo hingga Karang Pilang | Bagas Ari Wijaya dan Yulinah Trihadiningrum (2019) | Kali Surabaya mengalami penurunan kualitas, akibat pembuangan sampah ke sungai. Jenis sampah yang paling sering ditemukan adalah plastik. Partikel plastik dari jenis meso dan mikroplastik memiliki dampak negatif bagi ekosistem sungai. Adapun, kelimpahan mikroplastik tertinggi berada di permukaan sungai pada titik Driyorejo (13,33 partikel/m <sup>3</sup> ). Distribusi longitudinal mesoplastik dan mikroplastik pada tiga titik sampling menunjukkan perubahan yang cukup signifikan. Dari titik Driyorejo ke titik Bambe kelimpahan mikroplastik menurun, sedangkan dari titik Bambe ke titik Karang Pilang terjadi peningkatan. Kelimpahan mesoplastik pada tiga titik cenderung menurun dari permukaan hingga dasar. Sedangkan distribusi vertikal | Jurnal Teknik ITS Vol 8, No. 2 dan G211 – G216  |  |

---