ANALISIS MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN DAN KERANG LORJUK (*Solen* sp.) DI PANTAI TALANG SIRING KABUPATEN PAMEKASAN

SKRIPSI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh:

MIRNA NUR VALASIA
NIM: H71217035

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN SAINS
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mirna Nur Valasia

NIM : H71217035

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul **"ANALISIS MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN DAN KERANG LORJUK (*Solen* sp.) DI PANTAI TALANG SIRING KABUPATEN PAMEKASAN".** Apabila suatu nanti saya terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 10 Agustus 2021

Yang menyatakan,

Mirna Nur Valasia
NIM H71217035

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi oleh

NAMA : Mirna Nur Valasia

NIM : H71217035

JUDUL : Analisis Mikroplastik pada Air, Sedimen dan Kerang Lorjuk (Solen sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 10 Agustus 2021

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping
Dr. Moch. Irfan Hadi, S.KM, M.KL	Ita Annun Jariyah, M.Pd
NIP. 198604242014031003	NIP. 198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Mirna Nur Valasia ini telah
dipertahankan di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 10 Agustus 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji,

Penguji I	Penguji II
Dr. Moch. Irfan Hadi, S.KM, M.KL	Ita Ainun Jariyah, M.Pd
NIP. 198604242014031003	NIP. 198612052019032012
Penguji III	**Penguji IV**
Widya Nilandita, M.KL	Saiful Bahri, M.Si
NIP. 198410072014032002	NIP. 198804202018011002

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : MIRNA NUR VALASIA
NIM : H71217035
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI
E-mail address : mirnavalasia@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (……)

yang berjudul :
ANALISIS MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN DAN KERANG LORJUK (Solen sp.) DI PANTAI TALANG SIRING KABUPATEN PAMEKASAN

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Agustus 2021
Penulis

(MirnaNur Valasia)

ABSTRAK

ANALISIS MIKROPLASTIK PADA AIR, SEDIMEN DAN KERANG LORJUK (*Solen* sp.) DI PANTAI TALANG SIRING KABUPATEN PAMEKASAN

Pemanfaatan potensi pesisir laut berpotensi mencemari laut dengan sampah plastik. Plastik akan terdegradasi menjadi partikel mikroplastik yang ditemukan pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Analisis mikroplastik dilakukan untuk mengetahui kelimpahan, bentuk, warna, dan jenis polimer mikroplastik. Sampling dilakukan di 3 stasiun saat pasang dan surut yaitu area hutan mangrove, pantai wisata dan pelabuhan nelayan. Hasil penelitian menunkukkan rata-rata kelimpahan mikroplastik pada sampel air sebanyak 46 partikel/ 500 ml air laut, sedimen 124 partikel/ 200 gram sedimen dan kerang lorjuk 65 partikel/ 10 ekor kerang lorjuk. Bentuk mikroplastik sampel air dan sedimen yaitu *film*, *fiber* dan *fragmen*, sedangkan pada sampel kerang lorjuk hanya ditemukan film dan *fiber*. Warna mikroplastik yang ditemukan pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk yaitu transparan, kuning, putih, merah, hitam, hijau, biru, coklat. Ukuran mikroplastik pada sampel sedimen yaitu 1535 partikel berukuran kecil (< 1mm) dan 722 partikel ukuran besar (1-5mm), air terdiri dari 127 partikel kecil dan 151 partikel besar, dan pada kerang lorjuk terdiri dari 253 partikel kecil dan 136 partikel besar. Polimer mikroplastik yang ditemukan di sampel air terdiri dari *polyethylene*, *polypropylene* dan PEVAC, sedimen terdiri dari *polyethylene*, *polypropylene*, PET, dan PEVAC, sedangkan pada sampel kerang tediri dari polimer *polyethylene* dan PEVAC. Pada penelitian dibidang mikroplastik selanjutnya diharapkan mencakup aspek yang lebih kompleks yaitu mencakup seluruh habitat kerang lorjuk di Pulau Madura dan menganalisis interaksi hubungan antara mikroplastik dengan polutan yang diserap.

Kata kunci: *polyethylene*, *polypropylene*, PEVAC, PET

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

MICROPLASTIC ANALYSIS OF WATER, SEDIMENT AND RAZOR CLAMS (Solen sp.) AT TALANG SIRING BEACH PAMEKASAN REGENCY

Utilization of the potential of the sea coast has the potential to pollute the sea with plastic waste. Plastic will be degraded into microplastic particles found in samples of water, sediment and razor clams (Solen sp.) at Talang Siring Beach, Pamekasan Regency, East Java. Microplastic analysis was carried out to determine the abundance, shape, color, and type of microplastic polymer. Sampling was carried out at 3 stations at high and low tide, namely mangrove forest areas, tourist beaches and fishing ports. The results showed that the average abundance of microplastics in water samples was 46 particles/ 500 ml of seawater, 124 particles of sediment/ 200 grams of sediment and razor clams 65 particles / 10 pieces razor clams. The microplastic forms of water and sediment samples were film, fiber and fragments, while in the razor clams sample only film and fiber were founded. The colors of microplastics found in samples of water, sediment and razor clams were transparent, yellow, white, red, black, green, blue, brown. The size of the microplastics in the sediment samples were 1535 small particles (< 1mm) and 722 large particles (1-5mm), water consisted of 127 small particles and 151 large particles, and in razor clams consisted of 253 small particles and 136 large particles. The microplastic polymers found in the water samples consisted of polyethylene, polypropylene and PEVAC, the sediment consisted of polyethylene, polypropylene, PET, and PEVAC, while the shell samples consisted of polyethylene and PEVAC polymers. Further research in the field of microplastics is expected to cover more complex aspects, namely covering the entire habitat of razor clams on Madura Island and analyzing the interaction of the relationship between microplastics and absorbed pollutants.

Keywords*: polyethylene, polypropylene, PEVAC, PET*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI ..... **iv**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **v**
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan 6
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan 8
2.2 Cemaran Mikroplastik 8
2.3 Mikroplastik pada Kerang Lorjuk 15
2.4 Mikroplastik pada Air Laut 17
2.5 Mikroplastik pada Sedimen 18
BAB III METODE PENELITIAN **20**
3.1 Rancangan Penelitian 20
3.2 Waktu dan Tempat 21
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 22
3.4 Variabel Pengamatan 22
3.5 Prosedur Penelitian 24
3.6 Analisis Data 29
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN **30**
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel 30
4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Air 31
4.3 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air 33
4.4 Warna Mikroplastik pada Sampel Air 36

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Air 38
4.6 Polimer Mikroplastik pada Sampel Air 39
4.7 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Sedimen 44
4.8 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen 46
4.9 Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen 50
4.10 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Sedimen 51
4.11 Polimer Mikroplastik pada Sampel Sedimen 52
4.12 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 57
4.13 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk .. 59
4.14 Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 61
4.15 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 62
4.16 Polimer Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 63
BAB V PENUTUP **67**
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 69
DAFTAR PUSTAKA **70**
LAMPIRAN **79**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Densitas Polimer (*Specific Gravity*) Bahan Penyusun Plastik 12
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 21

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk Mikroplastik 11
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel 20
Gambar 4. 1 Lokasi Pengambilan Sampel 31
Gambar 4. 2 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Air 31
Gambar 4. 3 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air 33
Gambar 4. 4 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air 34
Gambar 4. 5 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Air 37
Gambar 4. 6 Hasil Uji FT-IR Sampel Air 39
Gambar 4. 7 Hasil Uji FT-IR Sampel Air Film 40
Gambar 4. 8 Hasil Uji FT-IR Sampel Air Fragmen 41
Gambar 4. 9 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Sedimen 44
Gambar 4. 10 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen. 46
Gambar 4. 11 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen 48
Gambar 4. 12 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen 50
Gambar 4. 13 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen Fiber 52
Gambar 4. 14 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen Film 53
Gambar 4. 15 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen Fragmen 54
Gambar 4. 16 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Kerang Lorjuk 58
Gambar 4. 17 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 59
Gambar 4. 18 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 60
Gambar 4. 19 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk 61
Gambar 4. 20 Hasil Uji FT-IR Sampel Kerang Lorjuk Fiber 63
Gambar 4. 21 Hasil Uji FT-IR Sampel Kerang Lorjuk Film 64

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan pesisir laut merupakan suatu wilayah yang memiliki potensi yang sangat beragam. Potensi pesisir pantai dapat berupa potensi budidaya hingga potensi pariwisata di bidang kelautan, potensi tersebut dapat menghasilkan gangguan terhadap biota maupun terhadap ekosistem pantai (Rustam, 2015). Gangguan ekosistem perairan laut disebabkan oleh aktivitas manusia yang melakukan aktifitas penangkapan ikan hingga kebiasaan membuang limbah di laut. Salah satu limbah yang ditemukan di laut adalah limbah plastik. Penggunan plastik mencapai 245 juta ton dan 75-80 juta ton limbah plastik tersebut berakhir mencemari lautan (Browne, 2008). Limbah plastik adalah limbah padat yang bersumber dari limbah masyarakat. Limbah plastik pada perairaan laut dapat terakumulasi pada ekosistem perairan dan dapat didegradasi menjadi partikel plastik yang lebih kecil, partikel plastik ini disebut dengan mikroplastik (Assuyuti *et al*., 2018).

Sampah plastik berasal dari bahan sintesis yang merupakan hasil polimerisasi dari berbagai macam monomer yaitu stirena, vinil klorida dan akrilonitril. Sifat dari polimer plastik sangat stabil yang mengakibatkan plastik selalu dalam kondisi utuh sebagai polimer kompleks dalam jangka waktu yang sangat lama (Hapitasari, 2016). Plastik akan melayang atau mengapung diatas permukaan laut karena arus laut sehingga plastik akan terkoyak dan terdegradasi karena terpapar sinar matahari, oksidasi dan abrasi mekanik

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lalumembentuk partikel mikroplastik (Thompson *et al*., 2009). Partikel mikroplastik berukuran kurang dari 5 mm. Mikroplastik terbagi menjadi 2 jenis yaitu mikroplastik berukuran besar 1-5mm dan mikroplastik berukuran kecil kurang dari 1 mm (Tancovic, 2015).

Cemaran mikroplastik pada lautan dapat merusak lingkungan dan mengganggu ekosistem laut, termasuk bentik fauna laut dan lainnya. Hal ini tersirat dalam Al-Qur'an dalam surat Ar- rum ayat 41 yang berbunyi:

ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: "*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*" (Departemen Agama. R. I, 2007).

Tafsir menurut Zaid bin Rafi' yaitu "Telah tampak kerusakan di darat karena terhentinya hujan, yang mengakibatkan kemarau panjang dan juga telah tampak kerusakan di laut dengan kelangkaan hasil laut." hal ini menyiratkan bahwa kekurangan tanaman-tanaman dan juga hasil buah-buahan merupakan akibat dari maksiat yang dilakukan oleh manusia. Abul 'Aliyah berkata "Barang siapa yang durhaka kepada Allah di muka bumi, artinya ia telah berbuat kerusakan di bumi, dikarenakan terpeliharanya langit dan bumi, sejatinya disebabkan para penghuninya yang selalu taat kepada Allah" (Al-Albani, 2012).

Ayat tersebut menjelaskan tentang kerusakan yang disebabkan oleh ulah manusia yang tidak peduli dengan pencemaran yang dilakukan olehnya. Sampah plastik yang dibuang sembarangan akan menyebabkan kerusakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Kerusakan yang dilakukan manusia dilakukan di daratan dan di lautan. Sampah yang dibuang di sungai akan mengalir hingga ke laut dan terakumulasi di perairan laut. Sampah ini berdampak buruk pada fauna laut. Sejumlah 5% plastik hasil produksi setiap tahun akan berakhir mencemari laut (Jambeck et al., 2015).

Jambeck *et al*. (2015), menyebutkan bahwa Indonesia adalah kontributor sampah plastik terbesar ke-2 di dunia setelah China, dengan berat sampah 0,48 –1,29 juta ton sampah plastik/tahun. Jumlah ini terus naik seiring dengan meningkatnya penggunaan plastik di masyarakat. Sampah plastik dapat membahayakan fauna laut. Data keberadaan mikroplastik pada fauna laut di Indonesia masih minim sedangkan Indonesia merupakan kontributor sampah plastik terbesar kedua di dunia (Jambeck *et al*, 2015).

Akumulasi mikroplastik yang tersebar pada air dan sedimen dapat termakan oleh bentik fauna air dan menimbulkan efek yang buruk pada rantai makanan yang berdampak pada struktur komunitas. Tingkat akumulasi mikroplastik semakin tinggi pada orgnaisme dengan tingkat tropik yang tinggi. Dampak mikroplastik pada organisme laut yaitu luka internal, luka eksternal, penyumbatan pada saluran pencernaan, menurunnya kapasitas makanan yang dapat dicerna, berkurangnya energi yang dihasilkan hingga menyebabkan kematian (Ramadhani, 2019).

Keberadaan mikroplastik pada kerang mengakibatkan jaringan kerang tidak murni lagi atau mengalami kondisi yang tidak normal (Moore *et al.*, 2011). Bahaya yang ditimbulkan oleh kerang lorjuk yang terkontaminasi mikroplastik terhadap manusia jika mikroplastik berada dalam lumen akan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat berinteraksi dengan darah melalui proses adsorpsi pada organ pencernaan manusia dan dapat mengisi protein dan glikoprotein, hal ini dapat menyebabkan penyakit pencernaan berupa menurunnya sistem imun dan pembengkakan pada organ usus manusia. Mikroplastik dengan ukuran sangat kecil berpotensi untuk masuk ke jaringan organ lain (Hollman *et al.*, 2013).

Penelitian terdahulu mengenai mikroplastik pada kerang darah *(Anadara granosa*) telah dilakukan di Tambak Lordok Semarang. Sampel air, kerang darah, dan sedimen telah terideteksi mengandung mikroplastik, jenis mikroplastik tertinggi yang ditemukan pada sampel air, sedimen dan kerang darah adalah fiber (Fitri, 2017). Penelitian mikroplastik pada hewan *filter feeder* telah dilakukan di padang lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar yang membuktikan bahwa jumlah mikroplastik yang didapatkan dari spesies *Pinna muricata* sebanyak 3 partikel, *Pinctada* sp. sebanyak 2 partikel, dan *Malleus* sp. sebanyak 2 partikel. Jenis mikroplastik yang ditemukan di Pulau Kodingareng Lompo, Bonetambung dan Langkai adalah jenis *fiber* atau *filamen*, juga tidak ada hubungan antara tutupan lamun terhadap kelimpahan mikroplastik di padang lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar (Sari, 2018).

Hewan *filter feeder* menyaring partikel-partikel tersuspensi di area perairan, sehingga hewan *filter feeder* memiliki peran yang penting bagi ekosistem karena dapat menjaga perairan tetap jernih (Sari, 2018). Salah satu hewan yang bersifat *filter feeder* adalah kerang. Kerang bersifat *filter feeder* dimana kerang akan menyaring air dan memakan zat-zat makanan seperti fitoplankton dan organisme mikroskopik lainnya. Jenis kerang yang banyak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ditemui di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan yaitu Kerang Pisau atau Kerang Lorjuk (*Solen* sp.). Kerang lorjuk merupakan komoditas utama pulau madura, kebutuhan akan kerang lorjuk semakin meningkat sejak akses jembatan Suramadu dibuka. Kerang lorjuk diolah menjadi bebagai makanan khas Pulau Madura yaitu rengginang lorjuk, campur lorjuk, lorjuk goreng dan lain-lain (Abida, 2014).

Keberadaan kerang lorjuk di dasar periran memungkinkan kerang lorjuk terpapar oleh bahan pencemar mikroplastik. Penelitian pencemaran mikroplastik pada kerang lorjuk di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi keberadaan mikroplastik pada air, sedimen dan kerang lorjuk di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kelimpahan mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan?
2. Bagaimana bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan?
3. Apa jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan?

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.3 Tujuan

1. Mengetahui jumlah mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.
2. Mengetahui bentuk, warna dan ukuran mikroplastik yang terkandung dalam air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.
3. Mengetahui jenis polimer mikroplastik yang terkandung dalam sampel air, sedimen, dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat berhati-hati dalam memproses kerang lorjuk agar tidak terlalu banyak mengandung polutan.

b. Bagi Peneliti Lain / Akademisi

Diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi dan bahan pertimbangan penelitian lanjutan dibidang mikroplastik pada lingkungan pantai.

c. Bagi Instansi

Diharapkan dapat digunakan sebagai tambahan informasi dan dapat digunakan sebagai dasar dalam penetapan hukum oleh pemerintah daerah Kabupaten Pamekasan dalam penanggulangan pencemaran dan kerusakan lingkungan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.5 Batasan Penelitian

a. Sampel air diambil dari kedalaman 10 cm dibawah permukaan air laut, pengambilan sampel dilakukan secara acak pada 3 titik lokasi pengambilan sampel di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan. Pengambilan sampel air dilakukan pengulangan pada saat pasang dan surut.

b. Sampel sedimen basah diambil dari area yang terendam air laut sebanyak 3 stasiun pengambilan sampel, masing-masing stasiun terdiri dari 3 plot berukuran 1x1 m dan dilakukan pengulangan pada saat pasang dan saat surut. Lokasi pengambilan sedimen di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.

c. Sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) diambil langsung dari 3 titik lokasi secara acak di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan dan dilakukan dua kali pengulangan pada setiap titik lokasi pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada saat surut. Sampel kerang lorjuk memiliki panjang cangkang ±5 cm.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan

Pantai Talang Siring merupakan salah satu pantai selatan Pulau Madura yang terletak di Kabupaten Pamekasan. Pantai Talang Siring terletak di jalur utama antara Kabupaten Sumenep dengan Kabupaten Pamekasan. Pantai ini menjadi salah satu objek wisata utama di Kabupaten Pamekasan karena memiliki pemandangan yang indah (Rizkiyani, 2016). Titik koordinat Pantai Talang Siring berada pada Longitude (X) 113,54180558800 Latitude (Y) -7,23487135933 dengan luas pantai 0,02 KM^2 (Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur, 2018).

Pantai Talang Siring merupakan salah satu pantai selatan Pulau Madura yang terletak di Kabupaten Pamekasan (Wahyu, 2016). Kondisi pantai yang sedemikian rupa merupakan habitat yang cocok bagi kerang lorjuk (*Solen* sp.). Menurut Rusyadi (2006) perairan pantai di pamekasan memiliki jenis substrat berlumpur dan substrat berpasir, kerang lorjuk (*Solen* sp.) dan beberapa jenis moluska lainnya dapat hidup pada substrat berpasir.

2.2 Cemaran Mikroplastik

Plastik adalah material yang sering digunakan oleh manusia. Pengaplikasian penggunaan plastik oleh manusia digunakan dalam kegiatan sehari-hari hingga komersial. Produksi plastik setiap tahunnya selalu meningkat sejak tahun 1950 dan dalam 10 tahun terahir semakin bertambah. Pada tahun

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2002 produksi plastik seberat 204 Mton dan meningkat pada tahun 2013 yaitu sebanyak 299 Mton (Oliver et al., 2015). Semakin banyak plastik yang digunakan oleh manusia, semakin banyak pula sampah yang dibuang ke lingkungan. Sampah plastik telah menyebar hingga ke seluruh wilayah perairan laut di dunia. Sampah plastik yang tersebar memiliki berbagai ukuran, dari plastik yang berukuran mikroskopik hingga makroskopik ditemukan di hampir seluruh wilayah laut di dunia. Sampah plastik ditemukan telah mencemari lokasi wilayah laut terpencil seperti Artik, Laut Selatan, hingga dasar laut terdalam tidak terbebas dari kontaminasi sampah plastik (Barnes *et al.,* 2010)

Sampah plastik berasal dari bahan sintesis dari hasil polimerisasi dari berbagai macam monomer yaitu stirena, vinil klorida dan akrilonitril. Sifat dari polimer plastik sangat stabil yang mengakibatkan plastik selalu daam kondisi utuh sebagai polimer kompleks dalam jangka waktu yang sangat lama (Hapitasari, 2016). Plastik akan melayang atau mengapung diatas permukaan laut karena arus laut sehingga plastik akan terkoyak dan terdegradasi karena terpapar sinar matahari, oksidasi dan abrasi mekanik sehingga membentuk partikel mikroplastik (Thompson *et al*., 2009).

Plastik memiliki waktu degradasi yang sangat lama di lingkungan laut. Plastik mampu menyerap bahan kimia beracum seperti PBTs (*Persistent, Bioaccumulative and Toxic substances*) dan POPs (*Presistent organic pollutants*). Plastik yang terdegradasi menjadi partikel kecil disebut dengan mikroplastik. Mikroplastik memiliki ukuran 0,3mm- >5mm (Ayuningtyas, 2019).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

a. Bentuk, Ukuran dan Jenis Polimer Mikroplastik

Mikroplastik adalah jenis sampah plastik yang berukuran lebih kecil dari 5mm dan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis mikroplastik, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan hasil produksi plastik yang sengaja dibuat dengan ukuran atau berbentuk mikroskopis, contoh dari mikroplastik primer yaitu *microbeads* yang digunakan pada produk perawatan kulit yang masuk dalam saluran air. Mikroplastik sekunder merupakan hasil degradasi plastik berukuran makroskopis, yaitu berupa pecahan, bagian, meupun hasil fragmentasi dari plastik yang lebih besar (Zhang *et al.*, 2017).

Mikroplastik memiliki diameter kurang dari 5 mm (Thompson *et al.*, 2009). Batas bawah mikroplastik belum didefinisikan secara pasti namun pada umumnya penelitian mengambil batas bawah ukuran mikroplastik minimum 300 µm (Storck *et al.*, 2015). Mikroplastik dapat dikelompokkan dalam segi ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis dan sifat lainnya (Eriksen et al., 2013).

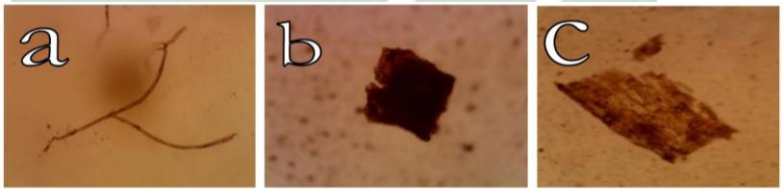
Mikroplastik dapat digolongkan dalam 3 bentuk yaitu *fragmen*, *fiber*, dan *film*. Mikroplastik berbentuk *fiber* umumnya berasal dari potongan jaring ataupun alat pancing yang digunakan oleh nelayan. Mikroplastik berbentuk fiber merupakan serat plastik yang berbentuk memanjang yang berasal dari serpihan *monofilament* jaring ikan, tali pancing, tali tampar dan kain sintesis. Kelimpahan mikroplastik jenis *fiber* dipengaruhi oleh tingginya aktivitas penangkapan ikan yang turut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyumbang debris mikroplastik pada lautan (Katsanevakis dan Katsarou, 2004). Mikroplastik bentuk *fiber* dapat dilihat pada Gambar 2.1

Mikroplastik berbentuk *fragmen* merupakan partikel potongan suatu produk plastik yang tersusun dari polimer sintesis yang kuat. Umumnya mikroplastik tipe *fragmen* berasal dari sampah botol minuman, sampah wadah toples, sampah berbahan mika, serpihan galon air, dan serpihan dari pipa paralon (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik bentuk *fragmen* dapat dilihat pada Gambar 2.1

Mikroplastik berbentuk *film* terbentuk dari sampah kemasan produk siap saji, kemasan produk keperluan rumah tangga dan kantong plastik yang telah terdegradasi. Sampah plastik tersebut akan terurai menjadi serpihan kecil mikroplastik berbentuk *film*. Mikroplastik berbentuk *film* berasal dari plastik yang memiliki densitas rendah yang dapat terurai dengan cepat menjadi mikroplastik (Rahmadhani, 2019). Mikroplastik bentuk film dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bentuk Mikroplastik a, *Fiber*, b. *Fragmen* dan c. *Film* (Dewi *et al.*, 2015).

Jenis polimer mikroplastik dapat diketahui dengan uji FT-IR (*Fourier Transform Infrared*). Uji FT-IR digunakan untuk menganalisis mikroplastik berdasarkan pengukuran intensitas infra merah terhadap panjang gelombang. FT-IR mampu mendeteksi karakterisasi vibrasi pada kelompok fungsi dari senyawa sampel mikroplastik. Uji FT-IR dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menentukan struktur molekul pada polimer, identifikasi senyawa yang berikatan kovalen, menguji kemurnian bahan, dan mengetahui gugus fungsi molekul (Aspi *et al.*, 2013).

Menurut Widinarko dan Inneke (2018), berdasarkan densitas polimer atau berat jenis (*Specific Gravity*) plastik terbagi menjadi beberapa jenis. Berikut adalah asal densitas polimer dan berat jenis dari bahan plastik yang disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Jenis Densitas Polimer dan Berat Jenis (*Specific Gravity*) Bahan Penyusun Plastik

Jenis Plastik	Penyusun Bahan	*Specific Gravity*
***Polietilen* (PE)**	Kantong plastik, kontainer penyimpanan	0,91 - 0,95
***Polipropilen* (PP)**	Pengikat, tali, tutup botol, alat pancing	0,90 - 0,92
***Polivinil kholirid* (PVC)**	Selaput, pipa, kontainer	1,16 - 1,30
***Polimid* (Nilon)**	Jaring ikan, tali, senar pancing	1,13 -1,15
***Poli* (*Etilen terptalat*)**	Pengikat, tekstil, botol	1,34 - 1,90
Asetat Selulosa	Filter rokok	1,22 - 1,24

(Sumber : Widinarko dan Inneke, 2018)

b. Sumber Bahan Pencemar Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari sampah plastik yang mengalami degradasi yang diakibatkan oleh sinar matahari, oksidasi dan abrasi yang terjadi di perairan laut (Thompson et al., 2009). Sumber sampah plastik yang mencemari lingkungan diduga berasal dari limbah aktivitas rumah tangga, aktivitas penangkapan ikan oleh nelayan, sampah pedagang, limbah industri, dan transportasi yang terjadi di sekitar pantai. Umumnya sampah yang sering ditemui adalah jenis sampah rumah tangga yang sangat sulit

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

untuk di degradasi secara alami di alam, maka sampah ini tergolong limbah penyumbang kerusakan alam terbesar (Asia dan Arifin, 2017).

Mikroplastik terbentuk akibat adanya radiasi sinar UV dari matahari, arus laut, dan bahan baku plastik yang bersifat oksidatif, juga dipengaruhi oleh sifat hidrolitik dari air laut sehingga dapat mengubah plastik menjadi partikel yang lebih kecil (Andrady, 2011). Mikroplastik berbentuk *fragmen* berasal dari sampah botol minuman, sampah wadah toples, sampah berbahan mika, serpihan galon air dan serpihan dari pipa paralon (Dewi *et al.,* 2015). Mikroplastik berbentuk *fiber* umumnya terbentuk dari serat sintesis tali tampar yang telah terdegradasi karena lama terkena air dan terpapar sinar matahari, juga dapat berasal dari alat pancing, jaring yang telah rusak dan juga tali plastik tipis yang mudah terurai (Katsanevakis dan Katsarou 2004). Mikroplastik berbentuk *film* umumnya terbentuk dari kemasan produk makanan siap saji yang umumnya transparan (Dewi *et al.,* 2015).

Sumber mikroplastik dibagi menjadi dua, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan partikel plastik murni yang mencemari laut disebabkan oleh kelalaian dalam penanganan. Mikroplastik ini umumnya berasal dari *scrub* pada sabun, dan juga hasil degradasi tekstil berbahan sintesis. Mikroplastik sekunder berasal dari benda berbahan plastik yang berukuraan lebih besar, plastik ini mengalami degradasi secara alami karena faktor lingkungan seperti cahaya matahari, abrasi dan oksidasi yang terjadi di laut sehingga terpecah menjadi fragmen-fragmen kecil mikroplastik. Pada proses terpecahnya plastik menjadi partikel yang lebih

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kecil tersebut melalui proses fotodegradasi dan proses pelapukan (Eriksen *et al*., 2014).

c. Dampak Mikroplastik terhadap Organisme Laut

Mikroplastik yang memiliki ukuran <5mm dapat terakumulasi dalam jumlah besar pada air dan sedimen pada perairan laut (Hildago-Ruz *et al.,* 2012). Mikroplastik dapat dengan mudah tersebar luas di laut. Mikroplastik ini bersifat mudah ditemukan di mana-mana dan selalu ada pada perairan laut, sehingga dapat tertelan oleh hewan yang ada di laut (Li *et al.,* 2016). Partikel mikroplastik ditemukan pada sistem pencernaan ikan dan Bivalvia, sehingga polutan ini turut masuk dalam sistem rantai makanan pada hewan yang ada di laut. Maka dari itu mikroplastik turut mencemari hewan yang ada di laut yang umum dikonsumsi manusia yaitu seafood, hal ini menyebabkan resiko tinggi terhadap keamanan pangan (Widianarko dan Inneke, 2018).

Kontaminasi berdampak buruk bagi fauna laut. Sampah berukuran besar menyebabkan hewan terbelit, jenis sampah besar ini umumnya berasal dari sampah kantong plastik, senar pancing dan jaring rusak yang dibuang di laut. Sampah plastik yang berukuran lebih kecil termakan oleh organisme laut dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti penyumbatan usus pada fauna laut dan juga bersifat toksik sehingga menyebabkan keracunan bahan kimia, sampah kecil ini umunya berasal dari sampah tutup botol, korek api dan galon air. Mikroplastik juga dapat masuk pada organisme

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang lebih kecil dan berpotensi menyebabkan masalah yang lebih serius (Tankovic *et al.*, 2015).

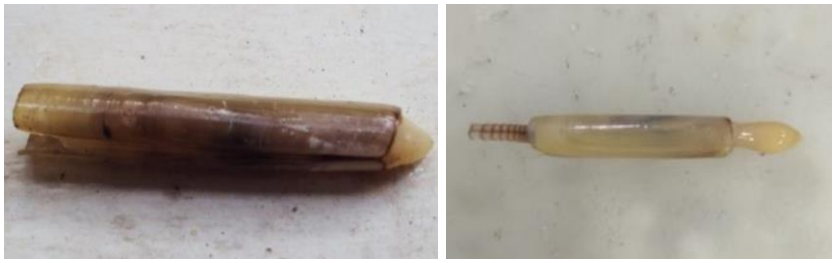
Akumulasi mikroplastik yang tersebar pada sedimen dapat termakan oleh bentik fauna air dan menimbulkan efek yang buruk pada rantai makanan yang berdampak pada struktur komunitas. Tingkat akumulasi mikroplastik semakin tinggi pada organisme dengan tingkat tropik yang tinggi. Dampak mikroplastik pada organisme laut yaitu luka internal, luka eksternal, penyumbatan pada saluran pencernaan, menurunnya kapasitas makanan yang dapat dicerna, berkurangnya energi yang dihasilkan hingga menyebabkan kematian (Ramadhani, 2019).

2.3 Mikroplastik pada Kerang Lorjuk

Kerang lorjuk atau kerang pisau (*Solen* sp.) tergolong dalam Famili Solenidae. Morfologi kerang lorjuk dicirikan dengan bentuk cangkang yang berukuran kecil dan memanjang dengan salah satu ujungnya yang berbentuk runcing menyerupai mata pisau, kerang ini umunya berdiri tegak di pantai yang berpasir. Kerang lorjuk melindungi diri dari musuh dengan cara menenggelamkan tubuhnya di pasir (Ditjen PPHP, 2010).

Kerang lorjuk (*Solen* sp.) pada tahap pertumbuhan optimal memiliki panjang tubuh 5 - 7,5 cm. Tubuh kerang ini tipis, memanjang, simetris di kedua sisi samping dan memiliki lubang di kedua sisi cangkangnya. Permukaan cangkang halus dan mengkilap dengan sedikit kerutan konsentris yang halus (Fetrisia, 2011). Morfologi kerang lorjuk dapat dilihat pada Gambar 2.2

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



A B

Gambar 2. 2 morfologi Kerang Lorjuk (Solen sp.)
A. (Nurjanah *et al.,* 2008); B. (Dokumentasi Pribadi 2021)

Menurut Linnaeus (1758) dalam Coan dan Valentich-Scott (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Mollusca
Class	: Bivalvia
Subclass	: Autobranchia
Infraclass	: Heteroconchia
Subterclass	: Euheterodonta
Superorder	: Imparidentia
Order	: Adapedonta
Famili	: Solenidea
Genus	: *Solen*
Spesies	: *Solen* sp.

Famili Solenidae merupakan hewan *filter feeder* yaitu menyaring air untuk memperoleh makanan, makanan utamanya yaitu fitoplankton. Kerang lorjuk menyaring makanan dari air laut menggunakan *siphon* melewati insang. Shipon dapat menyaring dan mengambil fitoplankton kemudian di salurkan pada organ saluran *ciliary currents* menuju ke mulut oleh *labial palp* (Breen *et al.,* 2011).

Keberadaan mikroplastik pada kerang mengakibatkan jaringan kerang tidak murni lagi atau mengalami kondisi yang tidak normal (Moore *et al.,* 2011). Bahaya yang ditimbulkan apabila kerang lorjuk yang terkontaminasi oleh mikroplastik terhadap manusia bila mikroplastik berada dalam lumen akan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat berinteraksi dengan darah melalui proses penyerapan atau adsorpsi pada organ pencernaan manusia dan dapat mengisi protein dan glikoprotein, hal ini dapat menyebabkan penyakit pencernaan berupa menurunnya sistem imun dan pembengkakan pada organ usus manusia, Mikroplastik dengan ukuran sangat kecil berpotensi untuk masuk ke dalam jaringan organ lain (Hollman *et al.*, 2013).

Mikroplastik bersifat toksik bagi kerang lorjuk (*Solen* sp.) maupun manusia yang mengkonsumsinya karena mikroplastik mengandung senyawa kimia tambahan yang digunakan sebagai bahan tambahan pada saat produksi plastik, selain itu mikroplastik dapat menyerap kontaminan lain yang ada di lingkungannya (Rochman, 2015). Mikroplastik yang masuk pada tubuh kerang dan dapat tercerna mengakibatkan tubuh kerang akan tercemar oleh racun dan bahan-bahan kimia berbahaya (Jovanovic, 2017).

2.4 Mikroplastik pada Air Laut

Mikroplastik yang terdapat di lautan dapat bertahan dalam jangka waktu yang sangat lama. Mikroplastik di lautan dapat bersifat toksik bagi organisme yang hidup di laut, hal ini dikarenakan mikroplastik ini dapat menyerap bahan kimia yang beracun yang ada di lingkungan sekitarnya. Bahan kimia beracun yang diserap oleh mikroplastik adalah PBTs (*Presistent, bioaccumukative and toxic substances*) dan POPs (*Presistent organic pollutants*) sehingga apabila mikroplastik yang telah menyerap bahan kimia ini akan semakin berbahaya apabila tertelan oleh fauna laut (Barnes *et al.*, 2009).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mikroplastik yang mencemari air bersifat presisten sehingga sulit untuk di hilangkan karena memiliki ukuran yang kecil sehingga mencemari laut dalam jumlah yang tinggi dan tersebar hampir diseluruh perairan laut. Mikroplastik ditemukan paling banyak dalam perairan laut, sebanyak 85% mikroplastik yang mencemari perairan laut (Barasarathi *et al.,* 2014). Sebagian besar partikel mikroplastik yang mencemari air laut memiliki diameter kurang dari 5 mm dan mikroplastik ini telah banyak ditemukan di banyak perairan lautan di seluruh dunia (Cleassens *et al.,* 2013).

Tersebarnya cemaran mikroplastik pada perairan laut ditentukan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi. Parameter oseanografi mempengaruhi persebaran mikroplastik melalui arus laut, pasang surut dan faktor lainnya sehingga terjadi distribusi sampah mikroplastik dari suatu wilayah perairan laut ke perairan laut lainnya (Zhang *et al.,* 2017).

2.5 Mikroplastik pada Sedimen

Sedimen merupakan pecahan, mineral, atau material organik yang berasal dari berbagai bahan bebatuan dan sumber lain yang diendapkan oleh faktor udara, es, angin, dan air. Sedimen berasal dari material yang melayang di air dan akan mengendap karena pengaruh gravitasi bumi (Pipkin, 1977). Sedimen laut merupakan akumulasi dari berbagai mineral dan pecahan batuan yang bercampur dengan hancuran cangkang dan tulang-tulang organisme serta partikel lain yang bersumber dari proses kimia yang terjadi di perairan laut (Gross, 1990).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Faktor terjadinya sedimentasi yaitu berat jenis dan kekentalan media. Berat jenis suatu media akan berpengaruh pada gerakan media, terutama media cair seperti air laut. Air yang mengalir bergerak turun karena dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi. Massa jenis sedimen yang lebih besar dibandingkan media air akan menyebabkan pengendapan. Jenis sedimen berdasarkan ukuran partikel tanah serta komposisi mineral digolongkan pada jenis sedimen pasir, liat dan lain-lain. Faktor yang mempengaruhi pengendapan sedimen yaitu kecepatan arus, kondisi dasar laut, turbulensi, dan diameter sedimen tersebut (Supriharyono, 2002).

Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi dan ukuran densitas plastik yang lebih tinggi dibandingan media air yang memiliki densitas lebih rendah. Hal tersebut yang mengakibatkan mikroplastik tenggelam dan terakumulasi dalam sedimen (Ramadhani, 2019).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang memberikan gambaran detail mengenai suatu objek berdasarkan data yang ada, menyajikan data, menganalisis, dan menginterpretasi (Narbuko & Achmadi, 2003). Data kuantitatif diperoleh melalui metode eksplorasi, yaitu pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik pada saat air laut pasang dan surut untuk mengetahui jumlah, bentuk dan jenis polimer mikroplastik pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring, Kabupaten Pamekasan. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.

PETA LOKASI PENELITIAN

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel
(Dokumentasi Pribadi 2021)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keterangan titik koordinat stasiun pengambilan sampel di Pantai Talang Siring :

S1P (Stasiun 1 Pasang) : 7º8′18.89″S 113º35′22.14″E

S1S (Stasiun 1 Surut) : 7º8′19.77″S 113º35′23.17″E

S2P (Stasiun 2 Pasang) : 7º8′17.12″S 113º35′24.63″E

S2S (Stasiun 2 Surut) : 7º8′17.93″S 113º35′25.76″E

S3P (Stasiun 3 Pasang) : 7º8′14.96″S 113º35′26.79″E

S3S (Stasiun 3 Surut) : 7º8′16.27″S 113º35′27.44″E

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - September 2020. Penelitian ini meliputi pengambilan sampel air, sedimen dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring, Kabupaten Pamekasan yang dilakukan pada bulan Agustus - September 2020, dilanjutkan dengan analisis sampel di Laboratorium Terintegrasi UINSA, dilanjutkan dengan analisis polimer penyusun mikroplastik menggunakan uji FT-IR yang dilakukan di Laboratorium Farmasi UNAIR. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pembuatan proposal skripsi								
2	Seminar proposal								
3	Persiapan alat dan bahan								
4	Pengambilan sampel di Pantai Talang Siring								
5	Preparasi sampel air, sedimen, dan kerang								
6	Uji FTIR sampel mikroplastik dari air, sedimen dan kerang								
7	Analisis data								
8	Pembuatan draft skripsi								
9	Seminar hasil penelitian								

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

a. Alat

Peralatan penelitian yang akan digunakan dalam pemeriksaan mikroplastik yaitu kertas label, kamera, alat tulis, plot paralon 1x1, *cool box*, botol kaca, sekrup, loyang, timbangan analitik, erlenmeyer 500 ml, corong, pipet tetes, gelas beker 500 ml, mikroskop stereo, kertas milimeter, oven, alat bedah, mortar, alu, gelas ukur 250 ml, saringan (mash), kertas saring whatman 41, *whatman nitrate cellulose*, cawan petri, dan FT-IR (*Fourier Transform Infrared*).

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah aquadest, alkohol 70%, NaCl, KOH, H_2O_2, sampel air, sampel sedimen, sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) yang diambil dari Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan.

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. Mikroplastik yang ditemukan diamati menggunakan mikroskop dianalisa secara deskriptif untuk mengetahui jenis dan kelimpahan mikroplastik. Uji FTIR dilakukan untuk mengetahui jenis polimer pada mikroplastik sehingga dapat dianalisa secara deskriptif. Pengamatan bentuk, kelimpahan dan jenis polimer mikroplastik dianalisa secara deskriptif berdasarkan literatur.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Air laut merupakan habitat utama fauna laut yang menentukan kelangsungan hidup berbagai hewan laut dan pesisir. Air laut diambil dari tiga titik pengambilan sampel dilakukan secara acak pada 3 titik lokasi pengambilan sampel di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan. Pengulangan pada pengambilan sampel air laut dilakukan saat pasang dan surut. Total sampel air laut sebanyak 6 sampel.

c. Sedimen adalah fragmen-fragmen material yang terbawa air maupun angin yang telah mengalami pengendapan di dasar perairan. Sedimen yang digunakan pada penelitian ini adalah sedimen dimana lokasi pengambilan sedimen dilakukan secara acak pada 3 stasiun, masing-masing stasiun terdiri dari 3 plot pengambilan sampel sedimen berukuran 1x1 m yang berlokasi Pantai Talang Siring. Pengulangan pada pengambilan sampel sedimen dilakukan saat pasang dan surut. Total sampel sedimen sebanyak 18 sampel.

d. Kerang Lorjuk (*Solen* sp.) tergolong dalam Kelas Bivalvia. Bagian tubuh kerang lorjuk akan diteliti keberadaan mikroplastiknya. Sampel kerang lorjuk yang diambil memiliki ukuran panjang cangkang ±5 cm karena merupakan pertumbuhan optimal kerang lorjuk (Fetrisia, 2011). Pengambilan sampel Kerang lorjuk dilakukan secara acak pada 3 titik lokasi pengambilan sampel masing-masing titik diambil sebanyak 10 kerang lorjuk dengan ukuran yang sama (Su *et al.*, 2018), pengambilan sampel kerang lorjuk berlokasi di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan. Pengulangan pengambilan sampel kerang lorjuk dilakukan sebanyak dua kali saat surut sehingga total kerang lorjuk yang dibutuhkan sebanyak 60 ekor.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.5 Prosedur Penelitian

a. Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dan kerang lorjuk dilakukan secara acak di 3 titik di Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada 3 stasiun, masing-masing stasiun terdiri dari 3 plot berukuran 1x1. Pengulangan pada pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan saat pasang dan surut untuk mengamati perbedaan jumlah mikroplastik yang ditemukan berdasarkan perbedaan garis pantai (Fitri, 2017).

b. Pengambilan Sampel

1. Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan pada kedalaman 10 cm dari permukaan air laut. Sampel air diambil sebanyak 500 ml pada masing masing titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel air dilakukan secara langsung dan dimasukkan dalam botol kaca, selanjutnya dimasukkan dalam *cool box* (A'yun, 2019).

2. Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan di 3 stasiun, masing-masing stasiun terdiri dari 3 plot pengambilan sampel pada setiap stasiun. Pengambilan sedimen dilakukan pada permukaan transek 1x1 m lalu sedimen dihomogenkan pada kedalaman maksimal 5 cm merupakan sampel mikroplastik yang diendapkan pada gelombang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ombak terakhir, selanjutnya diambil sebanyak 200 gram pada tiap plot (Joesidawati, 2018; Mauludy *et al.,* 2019). Sampel sedimen pada setiap plot dimasukkan pada botol sampel yang berisi alkohol dan dimasukkan dalam *cool box* (A'yun, 2019).

3. Sampel Kerang Lorjuk (*Solen* sp.)

Sampel kerang lorjuk dengan panjang cangkang ±5 cm diambil langsung pada 3 titik lokasi menggunakan sekrup. Sampel kerang lorjuk dikumpulkan secara *incidental quota*. Jumlah kerang lorjuk yang akan diambil sebanyak 10 kerang dengan ukuran yang sama pada masing-masing titik lokasi (Su *et al.,* 2018). Pengulangan pengambilan sampel kerang lorjuk dilakukan sebanyak dua kali saat surut sehingga total sampel kerang lorjuk yang diambil sebanyak 60 sampel kerang lorjuk.

c. Pengujian Sampel

Tahap pengujian sampel adalah sebagai berikut

1. Pemisahan Sampel Sedimen

Pemisahan mikroplastik dari sedimen melalui tahap pengeringan menggunakan oven dengan suhu 125°C selama 12 jam. Sedimen kemudian di ayak menggunakan saringan berukuran 5 mm. Sedimen yang berukuran besar akan dipisahkan dari partikel sedimen yang ukuran kurang dari 5mm, pada proses selanjutnya sedimen ditambahkan NaCl jenuh sebanyak 3x berat sedimen dan diaduk selama 2 menit (Classens *et al.* 2011). Sedimen selanjutnya di biarkan selama 24 jam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hingga densitas mikroplastik dengan sedimen terpisah dengan baik. Mikroplastik yang memiliki massa yang ringan akan mengambang di permukaan larutan. Mikroplastik yang mengambang disaring menggunakan kertas saring whatman 41, selanjutnya kertas saring dimasukkan dalam cawan petri dan dibilas dengan 5ml air, bila ditemukan banyak partikel organik ditambahkan 5ml KOH 10% dan 5ml H_2O_2 30% diamkan selama 24 jam di suhu ruangan (Al-Azzawi et al., 2020). Selanjutnya diamati karakteristik dan kelimpahan mikroplastik menggunakan mikroskop stereo. Mikroplastik yang telah diamati diambil dan disimpan dalam alumunium foil (A'yun, 2019). Pengamatan jenis polimer plastik secara spesifik dilakukan menggunakan FT-IR (Ramadhani, 2019).

2. Pemisahan Sampel Air

Pemisahan mikroplastik dari air laut dilakukan dengan cara pengeringan menggunakan oven dengan suhu 125°C selama 12 jam. Selanjutnya ditambahkan NaCl sebanyak 3x berat endapan untuk memisahkan mikroplastik dari endapan air laut, diaduk selama dua menit (Claessens *et al.* 2011). Setelah pengadukan rendaman sampel endapan air laut didiamkan selama 24 jam, selanjutnya mikroplastik yang mengambang disaring menggunakan kertas saring whatman 41. Kertas saring dibilas menggunakan air pada cawan petri. Selanjutnya diamati karakteristik dan kelimpahan mikroplastik menggunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroskop stereo dan pengamatan jenis polimer plastik secara spesifik dilakukan menggunakan FT-IR (Ramadhani, 2019; A'yun, 2019).

3. Pemisahan Sampel Kerang Lorjuk (*Solen* sp.)

Kerang lorjuk yang telah diperoleh diukur panjang total (TL) dan diitimbang berat total (w), selanjutnya diambil dagingnya menggunakan alat bedah. Daging kerang lorjuk di timbang menggunakan timbangan analitik, selanjutnya daging lorjuk dihaluskan dengan mortar dan alu. Daging kerang yang telah halus dipindahkan kedalam erlenmeyer lalu ditambahkan KOH 10% sebanyak 3x berat sampel, diaduk selama dua menit lalu di diamkan 24 jam pada suhu 60°C (Yudhantari *et al.*, 2019) bila pada inkubasi pertama masih terdapat sisa daging kerang maka dilakukan inkubasi kedua dengan menambahkan larutan H_2O_2 30% sebanyak 5 ml lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan (Yudhantari *et al.*, 2019). tahap selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring *whatman nitrate cellulose* selanjutnya ditutup dengan alumunium foil dan dikeringkan dengan oven untuk mempermudah pengamatan (Yudhantari *et al.*, 2019). Selanjutnya diamati karakteristik dan kelimpahan mikroplastik menggunakan mikroskop stereo dan pengamatan jenis plastik secara spesifik dilakukan menggunakan FT-IR (Ramadhani, 2019; A'yun, 2019).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Pengamatan dan Identifikasi Jenis Mikroplastik

Pengamatan dan Identifikasi jenis mikroplastik yang di dapat dari sampel air, sedimen dan kerang lorjuk dilakukan menggunakan mikroskop stereo. Sampel mikroplastik diambil dari alumunium foil lalu diletakkan pada cawan petri untuk diamati menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x dan 100x. Sampel mikroplastik diamati berdasarkan bentuk, warna dan ukuran (A'yun, 2019).

5. Uji FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

Uji FT-IR digunakan untuk mengetahui jenis polimer dan kelimpahan mikroplastik yang telah ditemukan pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk. Mikroplastik yang didapat langsung dianalisis senyawa penyusunnya menggunakan FT-IR Bruker Alpha II. Data spektrum FT-IR disimpan dalam bentuk *file xls* (Rafi et al., 2016).

Uji FT-IR menggunakan rentan panjang gelombang 450-4000 cm^{-1} (Ni'mah *et al.,* 2009). Software yang digunakan untuk membaca spektrum yang dihasilkan mikroplastik pada uji FT-IR kemudian dicocokkan dengan spektrum standar berdasarkan database polimer yaitu dengan menggunakan *Euclidean Distance* untuk menentukan jenis polimer penyusun dari sampel mikroplastik tersebut (Lusher *et al.,* 2013).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.6 Analisis Data

Hasil identifikasi kandungan mikroplastik dari sampel air, sedimen, dan kerang lorjuk ditampilkan dalam bentuk foto hasil pemeriksaan secara mikroskopik. Jenis (bentuk) dan warna mikroplastik disajikan secara deskriptif dalam bentun grafik dan tabel, sedangkan ukuran mikroplastik yang telah ditentukan disajikan berdasarkan kategori ukuran besar yaitu 1-5mm dan ukuran kecil yaitu <1 mm hingga 1µ (Wahdani *et al.*, 2020). Kelimpahan mikroplastik pada air pada masing-masing titik pengambilan sampel dihitung berdasarkan jumlah mikroplastik yang ditemukan pada 500ml air laut yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kelimpahan mikroplastik air laut} = \frac{\text{Jumlah mikroplastik pada air laut}}{\text{500 ml sampel air}}$$

Kelimpahan mikroplastik sedimen pada masing-masing titik pengambilan sampel dihitung berdasarkan jumlah mikroplastik yang ditemukan pada 200 gram sedimen basah yang dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kelimpahan mikroplastik sedimen} = \frac{\text{Jumlah mikroplastik pada sedimen}}{\text{berat kering sampel sedimen}}$$

Kelimpahan mikroplastik pada kerang lorjuk dihitung berdasarkan jumlah mikroplastik pada 10 sampel kerang lorjuk pada masing-masing titik pengambilan sampel. Analisis jenis polimer bahan penyusun mikroplastik dianalisis dari hasil FT-IR dengan mencocokkan spektrum standar berdasarkan database polimer yaitu dengan menggunakan *Euclidean Distance* (Lusher *et al.*, 2013)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

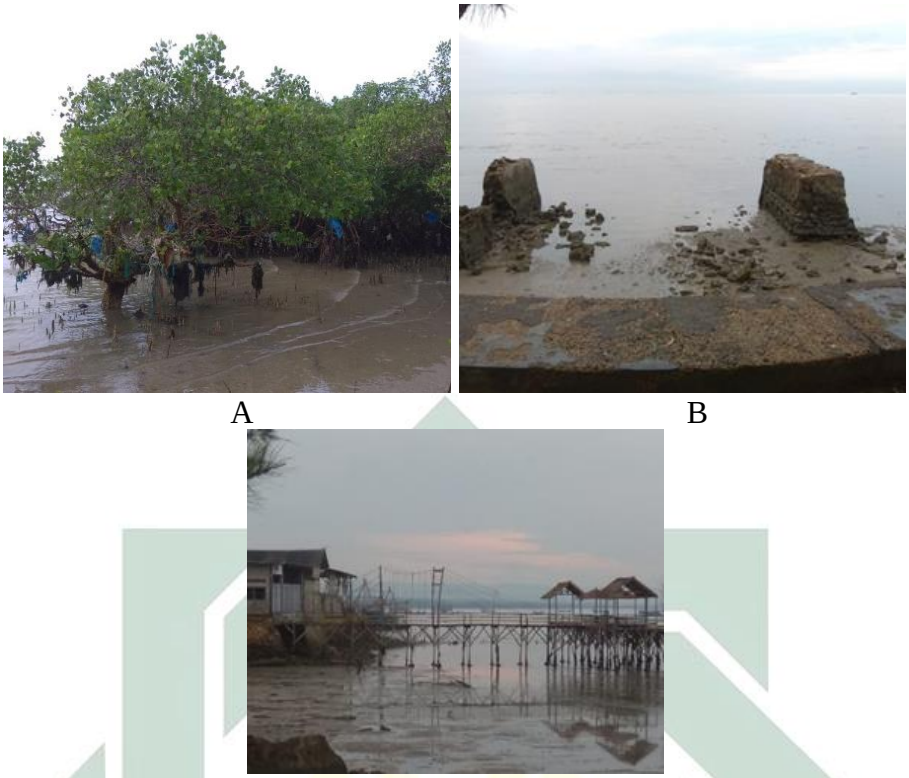
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Stasiun 1 pasang terletak pada koordinat 7º8′18.89″S 113º35′22.14″E, sedangkan stasiun 1 surut terletak pada koordinat 7º8′19.77″S 113º35′23.17″E. Karakteristik wilayah pada stasiun 1 merupakan hutan bakau dengan jenis tanah berlumpur yang dijadikan sebagai objek foto bagi pengunjung pantai talang siring. Pada lokasi hutan bakau ini ditemukan banyak sampah plastik yang diduga berasal dari pengunjung Pantai Wisata Talang Siring.

Stasiun 2 pasang berada pada titik koordinat 7º8′17.12″S 113º35′24.63″E, sedangkan stasiun 2 surut berada pada titik koordinat 7º8′17.93″S 113º35′25.76″E. Letak Stasiun 2 berada di tengah Pantai Wisata Talang Siring yang merupakan pusat aktifitas pariwisata. Pada lokasi stasiun 2 ditemukan sampah plastik yang terbawa ombak tersebar pada perairan pantai.

Stasiun 3 pasang berada pada titik koordinat 7º8′14.96″S 113º35′26.79″E, sedangkan stasiun 3 pada saat surut berada pada titik koordinat 7º8′16.27″S 113º35′27.44″E. Stasiun 3 berada di dekat area yang padat aktivitas nelayan, disekitar stasiun 3 digunakan sebagai tempat berlabuhnya kapal nelayan dan juga terdapat banyak keramba ikan milik nelayan yang tinggal di sekitar pesisir Pantai Wisata Talang Siring. Gambaran kondisi lingkungan stasiun 1, 2 dan 3 dapat dilihat pada gambar 4.1.

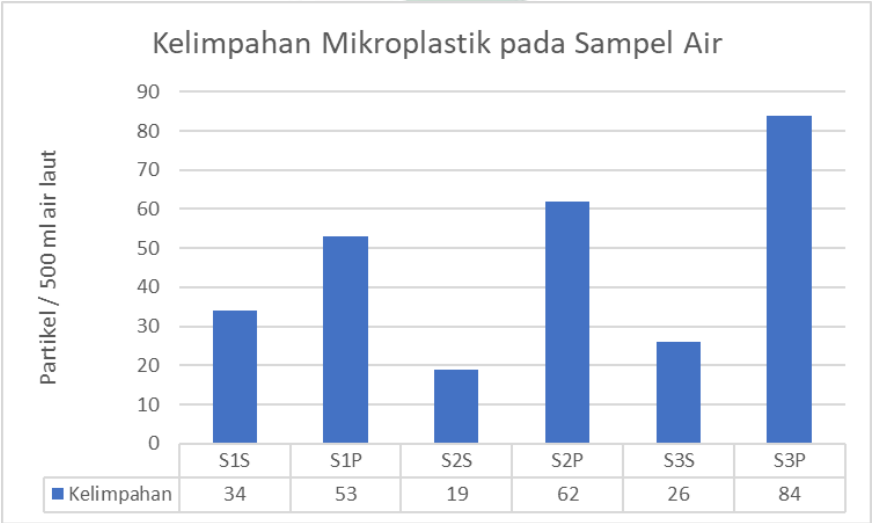
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 1 Lokasi Pengambilan Sampel. (A) Stasiun 1 area hutan mangrove, (B) Stasiun 2 area pusat aktivitas pariwisata, (C) Stasiun 3 area pelabuhan nelayan.
(Dokumentasi Pribadi 2021)

4.2 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Air

Kelimpahan mikroplastik pada air ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4. 2 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Air
(Dokumentasi Pribadi 2021)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keterangan :

S1P = Stasiun 1 Pasang

S1S = Stasiun 1 Surut

S2P = Stasiun 2 Pasang

S2S = Stasiun 2 Surut

S3P = Stasiun 3 Pasang

S3S = Stasiun 3 Surut

Diagram batang pada Gambar 4.1 menunjukkan kelimpahan mikroplastik tertinggi di stasiun 3 pasang sebanyak 83 partikel mikroplastik/ 500 ml air. Kelimpahan mikroplastik paling sdikit yaitu sebanyak 19 partikel mikroplastik/ 500 ml air. Pada stasiun 3 pasang terdapat sampah plastik yang berserakan disepanjang garis pantai pasang, sampah yang diteukan berupa kantong plastik, kemasan makanan siap saji, tali pengikat dan sampah sandal berbahan busa EVA.

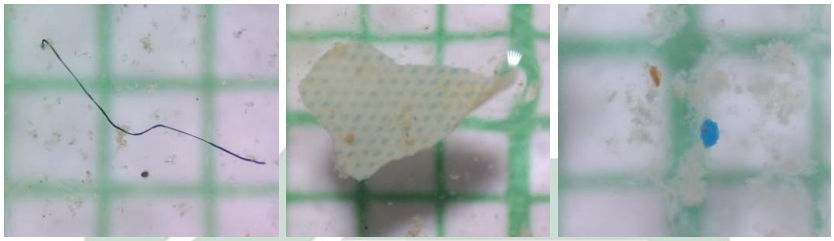
Kelimpahan mikroplastik pada sampel air yang diambil pada saat garis pantai surut dan pasang memiliki jumlah yang berbeda. Total mikroplastik yang di dapat ketika air laut surut dari ketiga stasiun yaitu 79 partikel, sedangkan total mikroplastik yang di dapat ketika air laut pasang dari ketiga stasiun yaitu sebanyak 199 partikel. Hal ini membuktikan bahwa tinggi rendahnya kadar mikroplastik ditentukan oleh pasang dan surut air laut. Hembusan atau tiupan angin menghasilkan ombak yang akan memindahkan mikroplastik kearah garis pantai (Collignon *et al.,* 2012). Berbagai ukuran mikroplastik didistribusikan kembali oleh arus pantai, pasang surut dan arah arus angin (Xiong *et al.,* 2018). Penelitian sebelumnya tentang distribusi mikroplastik yang dipengaruhi oleh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ombak di bawah permukaan air laut di Samudera Pasifik mengemukakan bahwa konsentrasi mikroplastik sebanyak 8-9,200 partikel/m^3 (Desforges *et al.*, 2014).

4.3 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air

Bentuk mikroplastik pada sampel air dapat dilihat pada Gambar 4.3

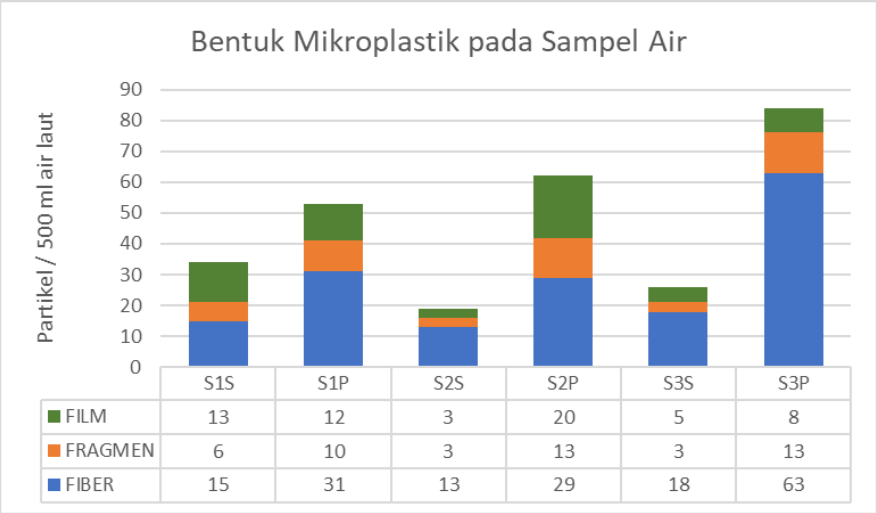


A B C

Gambar 4. 3 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air (A) *Fiber*, (B) *Film*, (C) *Fragmen* (Perbesaran 5x5).
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Berdasarkan Gambar 4.3 bentuk Mikroplastik yang ditemukan pada sampel air di Pantai Talang Siring adalah *fiber*, *film* dan *fragmen*. Mikroplastik pada Gambar 4.3 tersebut disebut dngan mikroplastik sekunder yang merupakan sampah plastik yang terdegradasi menjadi partikel yang lebih kecil secara fisik namun dengan polimer yang tetap sama (Ekosafitri *et al.*, 2015). Mikroplastik dengan bentuk *fiber* memiliki karakteristik tipis dan memanjang (Di dan Wang, 2018). Mikroplastik dengan bentuk *film* memiliki karakteristik berbentuk lembaran, umumnya berasal dari penguraian kantong plastik menjadi partikel yang lebih kecil dan memiliki densitas yang rendah (Septian, 2014). Mikroplastik *Fragmen* memiliki karakteristik pecahan produk plastik dan kerusakan plastik kaku dengan polimer yang kuat (Wright *et al.*, 2013a). Kelimpahan bentuk mikroplastik *fiber*, *film* dan *fragmen* dapat dilihat pada Gambar 4.4.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 4 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Air
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Persentase mikroplastik *film* ditemukan sebanyak 22% dari total partikel mikroplastik sampel air, *fragmen* ditemukan sebanyak 17% dan *fiber* ditemukan sebanyak 60%. Mikroplastik bentuk *fiber* paling banyak ditemukan pada stasiun 3 pasang sejumlah 63 partikel/ 500 ml air laut, sedangkan mikroplastik bentuk fiber terendah ada pada stasiun 2 surut sebanyak 13 partikel/ 500 ml air. Tingginya mikroplastik bentuk fiber pada stasiun 3 dikarenakan tingginya aktivitas penangkapan ikan pada stasiun 3 yang merupakan area pelabuhan penangkapan ikan dan tempat keramba ikan sehingga banyak ditemukan sampah jaring dan alat pancing. Mikroplastik fiber berasal dari fragmentasi dari filamen jaring ikan, tali dan kain sintetis. Aktivitas penangkapan ikan yang tinggi tersebut menyumbang debris mikroplastik pada perairan laut (Katsenivakis dan Katsarou, 2004).

Mikroplastik bentuk *film* tertinggi terdapat pada stasiun 2 pasang sebanyak 20 partikel/ 500 ml air, sedangkan mikroplastik *film* terendah terdapat pada stasiun 2 surut sebanyak 3 partikel. Mikroplastik *film* berasal dari kantong

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

plastik dan berbagai kemasan makanan yang terdegradasi menjadi mikroplastik dengan warna yang lebih transparan (Hiwari *et al.*, 2019). Cemaran plastik yang ada pada perairan laut berasal dari daratan yang membawa sampah plastik ke laut, selanjutnya arus laut membantu persebaran dari mikroplastik (Pawar *et al.*, 2016).

Mikroplastik bentuk *fragmen* paling banyak ditemukan pada stasiun 2 pasang dan stasiun 3 pasang dengan jumlah yang sama yaitu masing-masing 13 partikel/ 500 ml air, sedangkan mikroplastik bentuk *fragmen* dengan jumlah terendah ada pada stasiun 2 surut dan stasiun 3 surut dengan jumlah yang sama yaitu masing-masing 3 partikel. Tingginya mikroplastik *fragmen* pada stasiun 3 dikarenakan banyaknya sampah botol plastik, pecahan alat penangkapan ikan. Tingginya mikroplastik bentuk *film* dan *fragmen* pada stasiun 2 dipengaruhi oleh aktivitas pariwisata di Pantai Talang Siring. Sampah kantong plastik, bungkus snack dan botol minum yang diduga berasal dari pengunjung Pantai Talang Siring yang terbuang di laut turut menyumbangkan sampah plastik pada perairan pesisir pantai.

Kelimpahan bentuk mikroplastik tertinggi secara keseluruhan adalah mikroplastik bentuk *fiber*. Jumlah total mikroplastik bentuk *fiber* pada saat pasang adalah 123 partikel. Jumlah mikroplastik bentuk *fiber* pada saat surut adalah 46 partikel. Penelitian sebelumnya mengenai jumlah mikroplastik pada air laut di perairan Teluk Kupang jumlah mikroplastik *fiber* pada saat pasang dan surut merupakan bentuk yang paling banyak ditemukan yaitu saat pasang sebesar 0,0902 partikel/l dan pada saat surut sebesar 0,0669 partikel/l (Kapo *et al.*, 2020).

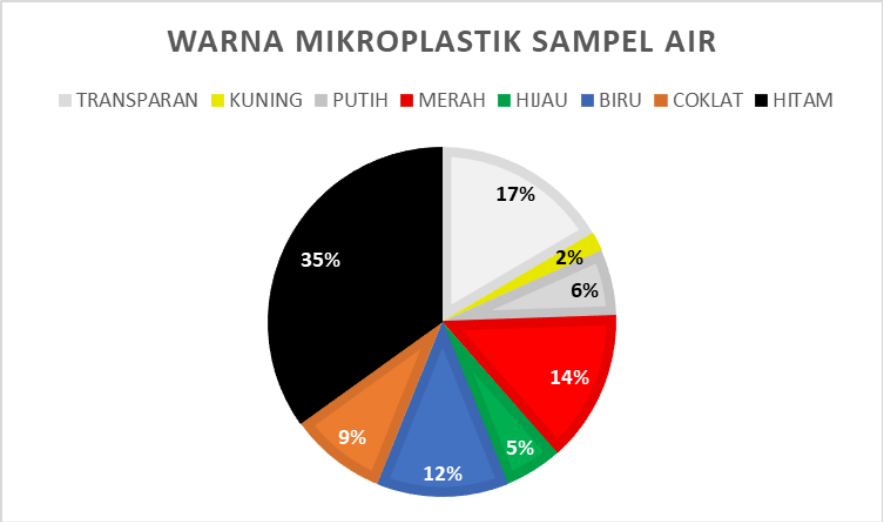
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kelimpahan mikroplastik terendah secara keseluruhan adalah mikroplastik bentuk *fragmen* dengan jumlah total mikroplastik fragmen saat pasang yaitu 36 partikel/ 500 ml air laut dan saat surut sebanyak 12 partikel/ 500 ml air laut. Mikroplastik *fragmen* merupakan yang paling sedikit ditemukan pada sampel air karena dipengaruhi oleh *specific gravity* mikroplastik *fragmen* yang lebih tinggi dibandingkan dengan mikroplastik *film* dan *fiber*. Penguraian sampah plastik menjadi partikel mikroplastik dipengaruhi oleh densitas komposisi plastik tersebut. Semakin rendah densitas maka semakin cepat sampah plastik terfragmentasi menjadi mikroplastik (Ramadhani, 2019). Mikroplastik *fragmen* ditemukan memiliki polimer PEVAC yang tergolong dalam jenis polimer PVC karena sama-sama terbuat dari *petrochemicals* memiliki *specific gravity* 1,16-1,30 g/cm^3 dan juga PET yang memiliki *specific gravity* 1,22-1,24 g/cm^3 sedangkan mikroplastik *film* dan *fiber* umumnya tersusun dari polimer *polyethylene* dan *polypropylene* yang memiliki *specific gravity* lebih rendah yaitu *polyethylene* 0,91 - 0,95 g/cm^3 dan *polypropylene* 0,90 - 0,92 g/cm^3 (Widinarko dan Inneke, 2018; Yu, *et al.*, 2016).

4.4 Warna Mikroplastik pada Sampel Air

Pengamatan warna mikroplastik dilakukan untuk mengetahui kelimpahan warna mikroplastik yang terdapat pada air, sedimen dan kerang lorjuk (*Solen* sp.). Presentase warna mikroplastik pada sampel air Pantai Talang Siring dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4. 5 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Air
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel air Pantai Talang Siring didominansi oleh warna hitam sebanyak 35% dari total mikroplastik yang ditemukan dan warna mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu warna kuning sebanyak 2%. Sampah plastik yang ditemukan di Pantai Talang Siring memiliki berbagai macam warna, tetapi sampah plastik yang terdegradasi memungkinkan untuk terjadi perubahan warna.

Warna mikroplastik merah ditemukan sebanyak 14%, kuning 2%, hijau 5%, biru 12% dan coklat 9% menandakan 42% dari total mikroplastik yang ditemukan masih memiliki warna yang pekat. Mikroplastik yang masih berwarna pekat menandakan bahwa mikroplastik tersebut belum mengalami *discolouring* atau perubahan warna yang signifikan (Hiwari *et al.*, 2019). Mikroplastik transparan ditemukan sebanyak 17%. Mikroplastik yang berwarna transparan menandakan mikroplastik telah mengalami fotodegradasi sinar UV dalam jangka waktu yang lama. Mikroplastik berwarna hitam ditemukan sebanyak 35%. Mikroplastik berwarna hitam dapat mengindikasikan banyaknya kontaminan dari lingkungan yang terserap oleh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroplastik dan partikel organik pada wilayah tersebut, hal ini disebabkan oleh mikroplastik yang berwarna hitam memiliki kemampuan menyerap polutan yang tinggi (Hiwari *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya mengenai sampah mikroplastik dari permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur menemukan berbagai warna mikroplastik dengan persentase yang berbeda-beda yaitu warna hitam sebanyak 50%, biru sebanyak 18%, coklat dan abu-abu presentase 8%, kuning 6%, transparan 4%, ungu dan merah 2%, lalu hijau dan merah muda 1%, yang paling sedikit ditemukan yaitu warna putih 0% (Hiwari *et al.*, 2019).

4.5 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Air

Ukuran mikroplastik dibagi menjadi dua yaitu mikroplastik berukuran besar yaitu mikroplastik yang berukuran 1 mm hingga ≤ 5mm dan mikroplastik berukuran kecil yaitu mikroplastik yang memiliki ukuran 1000µm hingga 1µm (Wahdani *et al.*, 2020). Pada sampel air Pantai Talang Siring ditemukan mikroplastik berukuran besar sebanyak 151 dan mikroplastik berukuran kecil sebanyak 127 partikel. Perbedaan ukuran mikroplastik dipengaruhi oleh perubahan komposisi sampah plastik yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa cahaya matahari, radiasi panas, oksidasi, dan pertumbuhan biofilm sinar matahari sehingga dapat terjadi perubahan ukuran mikroplastik (Guo dan Wang, 2019).Penelitian sebelumnya menganai ukuran mikroplastik pada air laut dilakukan di Laut Kuning yaitu laut yang membatasi daratan Tiongkok dan Semenanjung Korea, mikroplastik yang paling banyak ditemui berukuran <500µm sebanyak 79%, 78% dan 76% masing-masing pada bulan Januari,

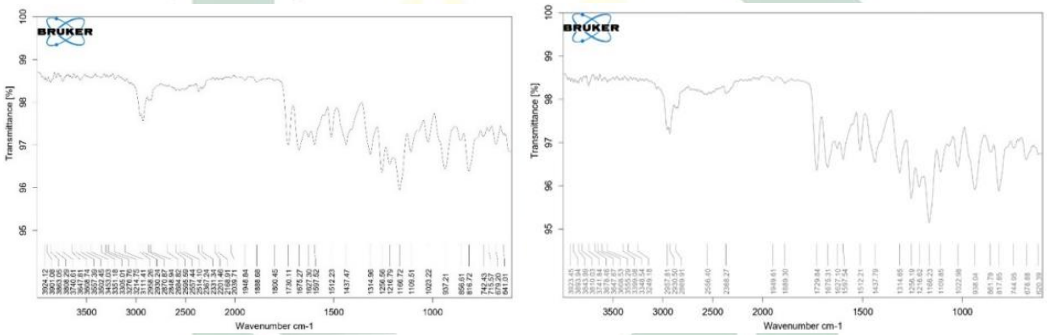
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

April, dan Agustus, mikroplastik yang paling sedikit ditemui berukuran 2-5mm sebanyak 4% (Jiang *et al.*, 2020).

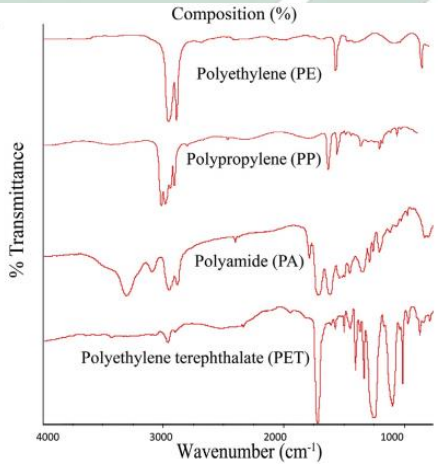
4.6 Polimer Mikroplastik pada Sampel Air

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel air di analisis FT-IR berdasarkan bentuk mikroplastik yang didapat yaitu bentuk *fiber*, *film* dan *fragmen*. Pengulangan analisis FT-IR dilakukan sebanyak dua kali untuk mengetahui perbedaan polimer dari dua mikroplastik dengan bentuk yang sama.

Grafik analisis FT-IR pada mikroplastik bentuk *fiber* dari sampel air dapat dilihat pada gambar 4.6



A B



C

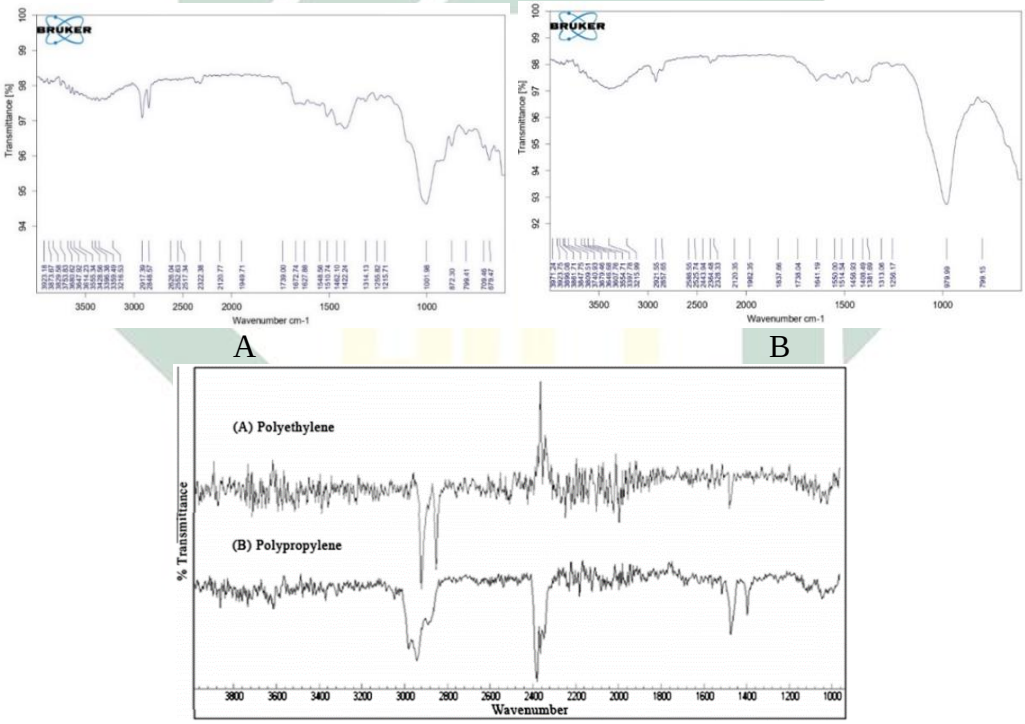
Gambar 4. 6 Hasil Uji FT-IR Sampel Air *Fiber*. (A) *Fiber* A, (B) *Fiber* B, (C) Polimer mikroplastik

A dan B (Dokumentasi Pribadi 2021); C (Jiang *et al.*, 2020)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dari hasil FT-IR 2 mikroplastik jenis *fiber* A dan B dari sampel air Pantai Talang Siring memiliki serapan gelombang yang mirip. Mikroplastik A dan B tergolong jenis *polypropylene*, hal ini dibuktikan dengan adanya pita penyerapan dari gugus CH_2 dan CH_3. Menurut Obbard (2006), mikroplastik *polypropylene* memiliki pita serapan pada *wavenumber* 2850-2960 cm^{-1}, 1450-1470 cm^{-1}, dan 1360-1380 cm^{-1}. Sedangkan pita CH_2 tampak diantara 700-770 cm^{-1}.

Hasil analisis FT-IR dari dua partikel mikroplastik bentuk *film* pada sampel air dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4. 7 Hasil Uji FT-IR Sampel Air *Film.* (A) *Film* A, (B) *Film* B, (C) Polimer mikroplastik

A dan B (Dokumentasi Pribadi 2021); C (Nor dan Obbard, 2014).

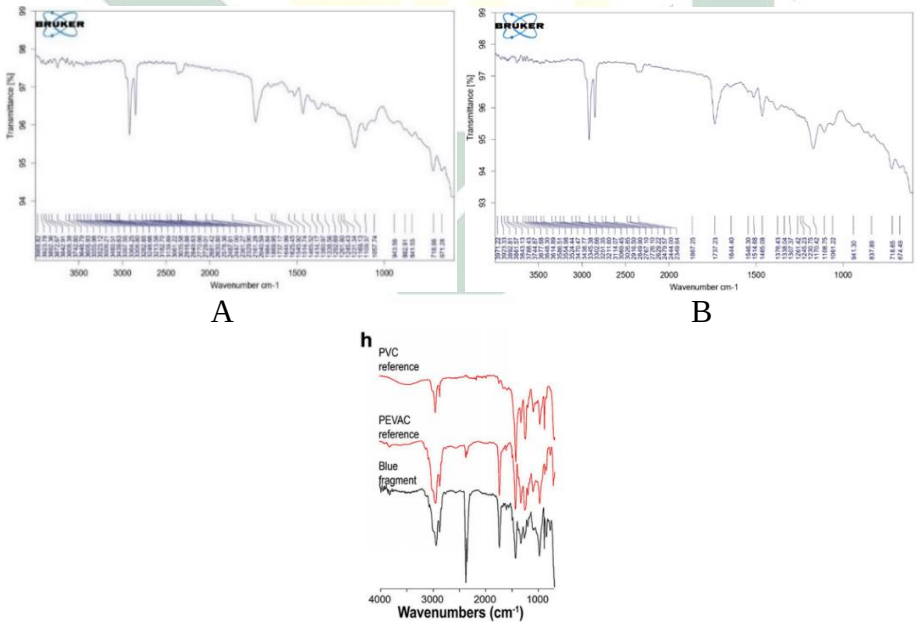
Gelombang serapan mikroplastik yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 memiliki perbedaan karakteristik gelombang. Mikroplastik pada *film* A tergolong mikroplastik polimer *polyethylene*, sedangkan *film* B tergolong

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mikroplastik dengan polimer *polypropylene*. Hal ini membuktikan bahwa bentuk mikroplastik yang sama dapat memiliki jenis polimer yang berbeda.

Perbedaan antara *polyethylene* dengan *polypropylene* yaitu, *film* A memiliki serapan gelombang pada 2917, 2848, dan 1462 cm^{-1} sehingga dapat digolongkan pada *polyethylene* karena ditandai dengan terdapat dua pita masing-masing berada pada *wavenumber* 2917 dan 2851 yang menandakan ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1471 yang menandakan adanya ikatan CH_2 sedangkan pada pada mikroplastik *film* B memiliki serapan gelombang pada 2921-2857, 1456 dan 1370, sehingga tergolong *polypropylene* karena terdapat pita serapan pada *wavenumber* 2850-2960 cm^{-1} yang menandakan ikatan CH_3, 1450-1470 cm^{-1}, dan 1360-1380 cm^{-1}. (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014).

Hasil analisis FT-IR dari dua partikel mikroplastik bentuk *fragmen* yang ditemukan pada sampel air dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4. 8 Hasil Uji FT-IR Sampel Air. Fragmen. (A) *Fragmen* A, (B) *Fragmen* B., (C) *Polimer* mikroplastik.
A dan B (Dokumentasi Pribadi 2021); C (Perez *et al.*, 2020).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil uji FT-IR mikroplastik *fragmen* A dan *fragmen* B pada sampel air keduanya memiliki puncak spektrum yang mirip, sampel mikroplastik A dan B tampak serapan pada *wavenumber* 2916, 2849, 1737 dan 1465 cm^{-1} dan juga masih memiliki ikatan pita CH_2 pada 700-770 cm^{-1}. Mikroplastik fragmen A dan B tergolong dalam *poly* (*ethylene-co-vinyl acetate-co-vinyl chloride*) (PEVAC). PEVAC merupakan gabungan antara polimer *polyethylene* dengan ikatan CO Mikroplastik dengan gugus *polyethylene* ditandai dengan terdapat dua pita serapan yang masing-masing berada disekitar *wavenumber* 2917 dan 2851 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1471 yang menandakan adanya ikatan CH_2, sedangkan serapan gelombang disekitar 1730 cm^{-1} menandakan adanya ikatan C=O yang mencirikan PEVAC (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014; Perez *et al.*, 2020).

Mikroplastik yang ditemukan dari sampel air Pantai Talang Siring Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur memiliki 3 jenis polimer penyusun yaitu *polyethylene*, *polypropylene* dan PEVAC. Mikroplastik dengan polimer dasar PEVAC merupakan bahan umum yang digunakan dalam berbagai aktivitas manusia. Polimer PEVAC dapat ditemui pada pipa, peralatan isolasi listrik dan juga *EVA foams* (Li et al., 2016). Sampah pecahan pipa berada pada stasiun 3 yang diduga berasal dari pecahan dari keramba ikan dan juga kapal nelayan. Polimer *polypropylene* dan *polyethylene* umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan kantong plastik (Nor dan Obbard, 2014). Sampah plastik banyak ditemukan pada Stasiun 1 karena area hutan bakau tidak terdampak ombak sehingga sampah plastik menumpuk di area tersebut. Penelitian sebelumnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tentang polimer mikroplastik yang ditemukan di perairan pantai Portugal yaitu *alkyd resin, polyacrylate, polypropylene* dan *polyethylene* (Frias et al., 2014).

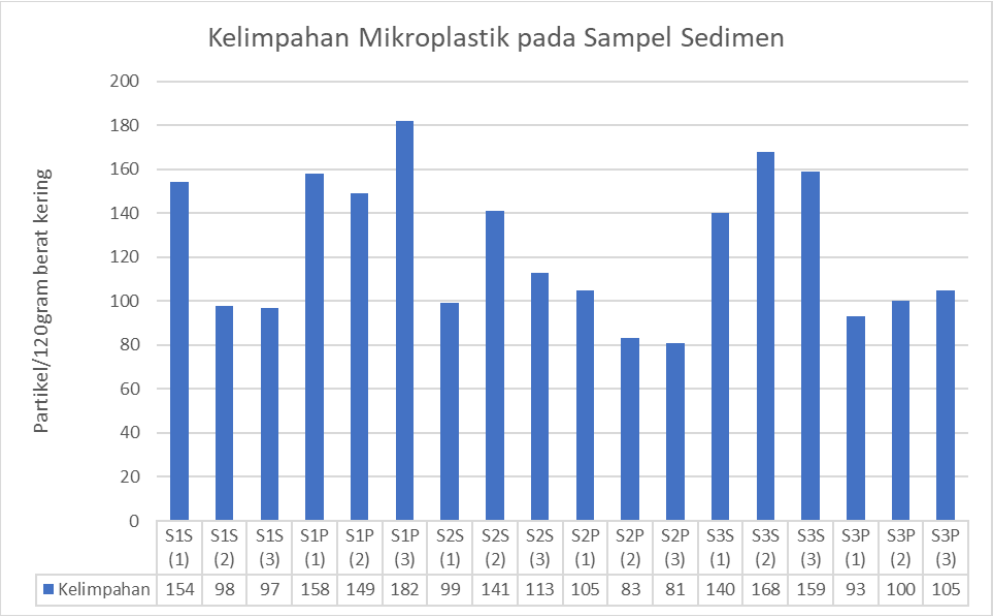
Persentase mikroplastik *film* ditemukan sebanyak 22% dari total partikel mikroplastik sampel air, *fragmen* ditemukan sebanyak 17% dan *fiber* ditemukan sebanyak 60%. Tingginya mikroplastik *film* dan *fiber* pada sampel air Pantai Talang Siring disebabkan oleh banyaknya sampah alat penangkapan ikan dan sampah pengunjung berupa tali tampar, tali rafia, kantong plastik, botol air mineral, senar pancing dan lain-lain.

Penguraian sampah plastik menjadi partikel mikroplastik dipengaruhi oleh densitas komposisi plastik tersebut. Semakin rendah densitas maka semakin cepat sampah plastik terfragmentasi menjadi mikroplastik (Ramadhani, 2019). Mikroplastik *fiber* dan *film* yang memiliki densitas lebih rendah dibandingkan mikroplastik *fragmen* dapat memudahkan proses fragmentasi sehingga lebih banyak ditemukan di perairan Mikroplastik *fragmen* ditemukan memiliki polimer PEVAC yang tergolong dalam jenis polimer PVC karena sama-sama terbuat dari *petrochemicals* memiliki *specific gravity* berkisar 1,16-1,30 g/cm^3, sedangkan mikroplastik *film* dan *fiber* umumnya tersusun dari polimer *polyethylene* dan *polypropylene* yang memiliki *specific gravity* lebih rendah yaitu *polyethylene* 0,91 - 0,95 g/cm^3 dan *polypropylene* 0,90 - 0,92 g/cm^3(Widinarko dan Inneke, 2018; Yu, *et al.*, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.7 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Berat basah sedimen 200 gram tiap sampelnya lalu dikeringkan hingga berat kering sedimen berkisar 120 gram pada setiap sampelnya. Kelimpahan mikroplastik pada sampel sedimen ditunjukkan pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4. 9 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Sedimen
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Sampel sedimen yang telah diambil pada tiga titik pengambilan sampel di tiga stasiun dengan pengulangan saat pasang dan surut menunjukkan kelimpahan mikkroplastik yang beragam. Mikroplastik terbanyak ditemukan pada stasiun 1 pasang pada titik 3 sebanyak 182 partikel/ 120 gram sedimen kering, sedangkan mikroplastik paling sedikit ditemukan pada stasiun 2 pasang sebanyak 83 partikel/ 120 gram sedimen kering. Hal ini dikarenakan pada stasiun 1 memiliki karakteristik hutan mangrove yang dapat menahan ombak sehingga mikropastik yang terakumulasi pada area tersebut tidak banyak berpindah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Total mikroplastik yang ditemukan pada stasiun 1 pasang berjumlah 489 partikel sedangkan pada saat surut mikroplastik yang ditemukan pada stasiun 1 sebanyak 349 partikel. Stasiun 1 merupakan area hutan mangrove yang tidak terlalu terdampak arus laut sehingga posisi penempatan sampah plastik tidak banyak bergeser, pada stasiun 1 ini ditemukan banyak sampah plastik berupa bungkus makanan dan kantong plastik pada area titik pasang karena terjadi aktivitas pariwisata di Pantai Talang Siring. Hutan mangrove memiliki fungsi penting sebagai peredam gelombang ombak sehingga gelombang yang sampai di pantai mengalami penurunan energi, ketinggian dan penetrasinya (Riyandari, 2017). Hal ini mendukung banyaknya mikroplastik yang ditemukan pada zona pasang air laut dikarenakan akumulasi mikroplastik yang tidak terlalu terdampak oleh ombak karena terhalangi oleh hutan mangrove sehingga mikroplastik hanya mengendap di zona pasang.

Total mikroplastik yang ditemukan pada stasiun 2 dan 3 lebih banyak ditemukan pada saat surut dibandingkan pada saat pasang, yaitu pada stasiun 2 surut sebanyak 353 partikel, sedangkan pada saat surut sebanyak 269 partikel. Pada stasiun 3 pasang ditemukan mikroplastik sejumlah 467 partikel sedangakan pada saat surut ditemukan mikroplastik sejumlah 298 partikel. Menurut Ballent *et al.* (2012), jumlah kelimpahan mikroplastik dipengaruhi oleh kekuatan fisika yang berasal dari pengaruh pasang surut yang berasal dari pasang surut yang mempengaruhi penempatan partikel mikroplastik pada perairan. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu kecepatan alir, kedalaman, topografi, bawah dan berbagai macam musiman arus air (Simpson *et al.*, 2005). Garis pantai pada batas surut terendah merupakan area yang bersifat dinamis,

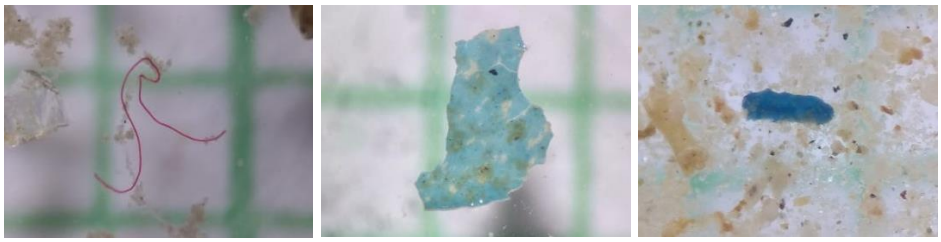
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

deposisi pada area ini dapat terjadi secara konstan. Sedimen pada lapisan paling atas area ini mudah terkena gelombang ombak sehingga mikroplastik akan tersuspensi kembali pada air dan tidak terjadi sedimentasi (Savitri, 2020). Menurut Xion *et al.* (2018) partikel plastik yang berada pada daratan dapat didistribusikan kembali oleh arus pantai, pasang surut dan diangkut oleh angin. Hal ini membuktikan bahwa partikel mikroplastik pada zona pasang dapat ditarik kearah zona surut oleh gelombang surut sehingga lebih banyak ditemukan mikroplastik pada zona surut dibandingkan dengan zona pasang.

Penelitian sebelumnya mengenai cemaran mikroplastik pada sedimen di sepanjang pantai Kabupaten Tuban mengemukakan bahwa rata-rata mikroplastik pada zona pasang lebih tinggi dibandingan zona surut. Mikroplastik yang ditemukan saat pasang yaitu 1462,42 ± 876,71 mg/m^2, sedangkan ketika air laut surut rata-rata mikroplastik sebanyak 901 ± 792,661 mg/m^2 (Joesdawati, 2018).

4.8 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen terdiri dari tiga bentuk yaitu fiber film dan fragmen yang dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut.



A B C

Gambar 4. 10 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen (A) *Fiber*, (B) *Film*, (C) *Fragmen* (Perbesaran 5x5).
(Dokumentasi Pribadi 2021)

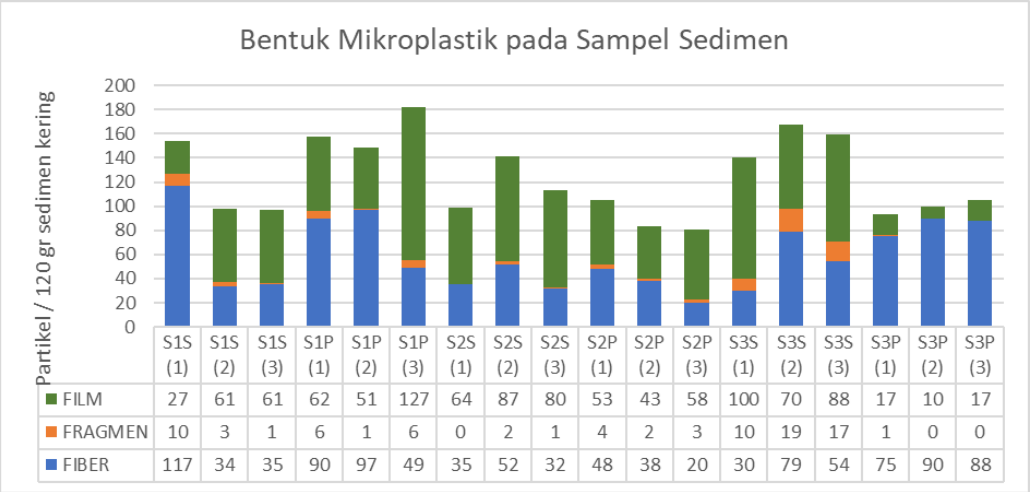
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mikroplastik bentuk fiber dapat dilihat pada Gambar 4.10 A memiliki morfologi bentuk yang sesuai dengan hasil identifikasi Cole *et al.*, (2011) dan Norén, (2007) dengan ciri identifikasi sebagai berikut :

1. Tidak memiliki sel atau struktur organik.
2. Berbentuk *fiber* dengan ketebalan yang sama di seluruh panjangnya dan tidak boleh semakin meruncing pada sisi ujungnya.
3. Warna partikel mikroplastik harus homogen.
4. *Fiber* tidak bersegmen atau muncul sebagai pita datar yang dipelintir.
5. Partikel tidak memantulkan cahaya.

Karakter mikroplastik bentuk *film* dapat dilihat pada gambar 4.10 B. Mikroplastik dengan bentuk film berasal dari plastik yang memiliki densitas rendah yang dapat terurai dengan cepat menjadi mikroplastik (Rahmadhani, 2019). Mikroplastik *fragmen* dapat dilihat pada Gambar 4.10 C, karakteristiknya berupa partikel potongan suatu produk plastik yang tersusun dari polimer sintesis dengan ikatan yang kuat. Umumnya mikroplastik tipe *fragmen* berasal dari potongan sampah botol minuman, sampah wadah toples, sampah berbahan mika, serpihan galon air, dan serpihan dari pipa paralon (Dewi *et al.*, 2015). Kelimpahan mikroplastik bentuk *fiber*, *fragmen* dan *film* yang di dapat dari sampel sedimen dapat dilihat pada Gambar 4.11.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



	S1S (1)	S1S (2)	S1S (3)	S1P (1)	S1P (2)	S1P (3)	S2S (1)	S2S (2)	S2S (3)	S2P (1)	S2P (2)	S2P (3)	S3S (1)	S3S (2)	S3S (3)	S3P (1)	S3P (2)	S3P (3)
FILM	27	61	61	62	51	127	64	87	80	53	43	58	100	70	88	17	10	17
FRAGMEN	10	3	1	6	1	6	0	2	1	4	2	3	10	19	17	1	0	0
FIBER	117	34	35	90	97	49	35	52	32	48	38	20	30	79	54	75	90	88

Gambar 4. 11 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Sedimen
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Mikroplastik bentuk *fiber* tertinggi ditemukan pada stasiun 1 surut titik ke-1 sebanyak 117 partikel/ 120gram berat kering sedimen, sedangkan kelimpahan terendah mikroplastik *fiber* ada pada stasiun 2 pasang titik ke-3 yaitu sebanyak 20 partikel. Tingginya mikroplastik *fiber* pada stasiun 1 dikarenakan terdapat banyak jaring pancing rusak yang tersangkut pada dahan pohon bakau sehingga dapat terdegradasi dengan mudah oleh paparan sinar matahari.

Mikroplastik jenis *fragmen* paling banyak ditemukan pada stasiun 3 surut titik ke-2 yaitu sebanyak 19 partikel/ 120gram berat kering sedimen, sedangkan mikroplastik *fragmen* tidak ditemukan pada stasiun stasiun 2 surut titik ke-1, stasiun 3 pasang titik ke-2 dan ke-3. Mikroplastik fragmen banyak ditemukan di stasiun 3 dikarenakan terdapat banyak potongan plastik padat yang diduga berasal dari serpihan peralatan kapal, pelampung, pipa pada keramba ikan dan juga botol plastik di area tersebut.

Kelimpahan mikroplastik *film* tertinggi ada pada stasiun 1 pasang titik ke-3 yaitu sebanyak 127 partikel/ 120 gram sedimen kering, sedangkan kelimpahan mikroplastik *film* terendah ada pada stasiun 3 pasang titik ke-2

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yaitu sebanyak 10 partikel. Tingginya mikroplastik *film* pada stasiun 1 dikarenakan pada area hutan bakau terdapat banyak tumpukan sampah kantong plastik dan bungkus makanan yang diduga berasal dari aktifitas pariwisata pengunjung Pantai Talang Siring.

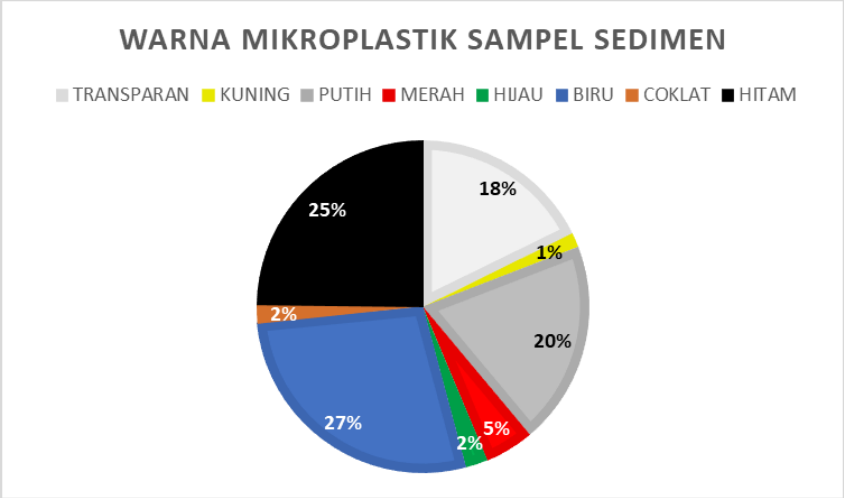
Persentase mikroplastik yang ditemukan yaitu *fiber* sebesar 48%, *film* sebesar 48% dan *fragmen* sebanyak 4%. Tingginya mikroplastik *film* dan *fiber* pada sedimen Pantai Talang Siring disebabkan oleh banyaknya sampah alat penangkapan ikan dan sampah pengunjung berupa tali tampar, tali rafia, kantong plastik, botol air mineral, senar pancing dan lain-lain. Penguraian sampah plastik menjadi partikel mikroplastik dipengaruhi oleh densitas komposisi plastik tersebut. Semakin rendah densitas maka semakin cepat sampah plastik terfragmentasi menjadi mikroplastik (Ramadhani, 2019). Mikroplastik *fragmen* ditemukan memiliki polimer PEVAC yang tergolong dalam jenis polimer PVC karena sama-sama terbuat dari *petrochemicals* memiliki *specific gravity* berkisar 1,16-1,30 g/cm^3 dan juga PET yang memiliki *specific gravity* 1,22-1,24 g/cm^3, sedangkan mikroplastik *film* dan *fiber* umumnya tersusun dari polimer *polyethylene* dan *polypropylene* yang memiliki *specific gravity* lebih rendah yaitu *polyethylene* 0,91 - 0,95 g/cm^3 dan *polypropylene* 0,90 - 0,92 g/cm^3 (Widinarko dan Inneke, 2018; Yu, *et al.*, 2016). Mikroplastik *fiber* dan *film* yang memiliki densitas lebih rendah dibandingkan mikroplastik *fragmen* dapat memudahkan proses degradasi sehingga *fiber* dan *film* lebih banyak ditemukan di perairan dibandingkan *fragmen*. Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik yang ditemukan pada pantai ekosistem mangrove di Singapura menyebutkan mikroplastik bentuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

fiber ditemukan sebanyak 72,0%, film 23,3%, dan granule 4,7% (Nor dan Obbard, 2014).

4.9 Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Persentase warna mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.



Gambar 4. 12 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Sedimen
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Mikroplastik yang terbanyak ditemukan adalah warna biru sebanyak 27%, selanjutnya yaitu hitam 25%, putih 20%, transparan 18%, merah 5%, hijau 2%, coklat 2% dan yang paling sedikit ditemukan adalah kuning 1%. Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik pada sedimen yang diambil dari Pantai Kartini, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah mengemukakan bahwa warna mikroplastik yang mendominasi kawasan tersebut adalah warna coklat sejumlah 466 partikel dan warna mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu warna merah muda dan bening berjumlah 2 partikel (Azizah *et al.*, 2020).

Warna biru, coklat, merah, hijau dan kuning yang ditemukan di Pantai Talang Siring masih memiliki warna yang pekat. Warna yang pekat tersebut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

termasuk dalam ciri-ciri mikroplastik. Menurut Cole *et al.,* (2011) dan Norén, (2007) identifikasi mikroplastik dapat dilakukan menggunakan warna partikelnya, partikel mikroplastik yang diamati harus memiliki warna yang homogen dan tidak memantulkan cahaya. Mikroplastik berwarna hitam ditemukan sebanyak 25%. Mikroplastik berwarna hitam menandakan bahwa mikroplastik tersebut mengalami perubahan warna karena banyak menyerap kontaminan dari lingkungan yang terserap oleh mikroplastik dan partikel organik pada wilayah tersebut, hal ini disebabkan oleh mikroplastik yang berwarna hitam memiliki kemampuan menyerap polutan yang tinggi (Hiwari et al., 2019).

4.10 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Total mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen yaitu 2235 partikel yang dibagi menjadi dua kategori ukuran mikroplastik yaitu 1-5mm dan <1mm. Mikroplastik berukuran 1-5 mm ditemukan sebanyak 722 partikel sedangkan mikroplastik berukuran <1mm ditemukan sebanyak 1513 partikel. Penelitian sebelumnya mengenai kelimpahan dan karakteristik mikroplastik pada sedimen pantai di Eropa mengemukakan hasil pengelompokan ukuran mikroplastik dengan hasil terbanyak pada ukuran <1.0 sebanyak 55%, 1-2mm sebanyak 21%, 2-3mm sebanyak 12%, 3-4mm sebanyak 5%, 4-5 sebanyak 4%, dan >5mm sebanyak 3% (Lots *et al.,* 2017). Fragmentasi mikroplastik menjadi ukuran mikro dan makro dipengaruhi oleh radiasi sinar UV, gaya mekasik ombak, bahan plastik yang bersifat oksidatif, juga sifat hidrolik air laut (Classens *et al.,* 2013). Perbedaan ukuran mikroplastik dipengaruhi oleh

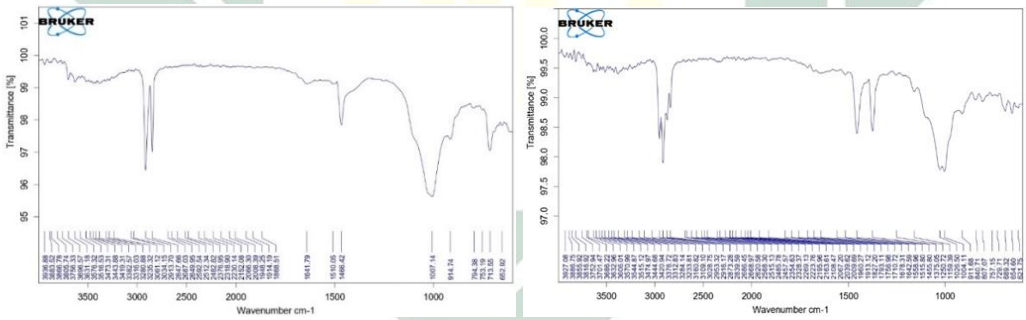
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

perubahan komposisi sampah plastik yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa cahaya matahari, radiasi panas, oksidasi, dan pertumbuhan biofilm sinar matahari yang mengakibatkan perubahan warna, morfologi permukaan dan perubahan kristalinitas sehingga terjadi perubahan ciri fisik mikroplastik (Guo dan Wang, 2019).

4.11 Polimer Mikroplastik pada Sampel Sedimen

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen dianalisis menggunakan FT-IR sebanyak dua kali pengulangan untuk mengetahui perbedaan polimer mikroplastik pada bentuk yang sama.

Hasil FT-IR mikroplastik bentuk *fiber* pada sampel sedimen dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.



A B

Gambar 4. 13 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen *Fiber*. (A) *Fiber* A; (B) *Fiber* B
(Dokumentasi Pribadi 2021)

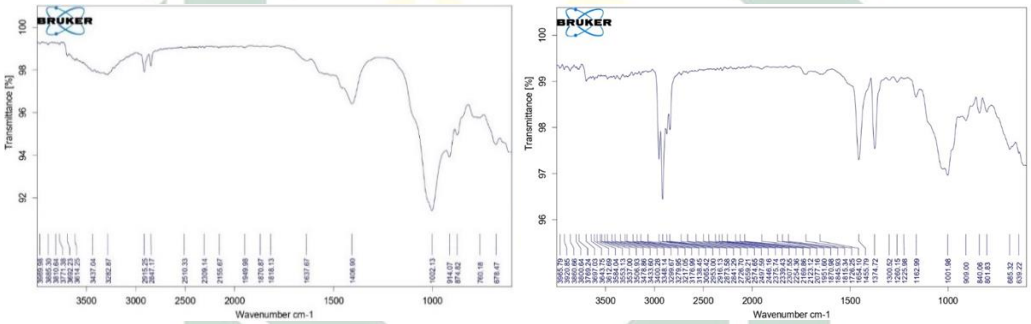
Mikroplastik *fiber* A dan B yang ditemukan dari sampel sedimen memiliki perbedaan spektra gelombang. Mikroplastik *fiber* A memiliki serapan gelombang pada 2913 dan 2847 yang menandakan adanya ikatan CH_2, lalu terdapat serapan pada 1466 yang menandakan adanya ikatan CH_2, 1007 dan 713. Menurut D' Amelia *et al* (2019) polimer *polyethylene* ditandai dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya serapan gelombang disekitar *wavenumber* 2914, 2847, 1470 dan 718 cm^{-1}.

Mikroplastik *fiber* B memiliki serapan gelombang pada 2953-2839, 1455, 1357 dan 1026 cm^{-1}. Mikroplastik *fiber* B tergolong *polypropylene* karena ditemukan pita serapan pada kisaran wavenumber 2850-2960 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_3, selai itu juga terdapat serapan CH_2 1450-1470 cm^{-1}, dan ikatan CH_3 pada *wavenumber* 1360-1380 cm^{-1}. (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014).

Hasil uji FT-IR mikroplastik film pada sampel sedimen dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut.



A B

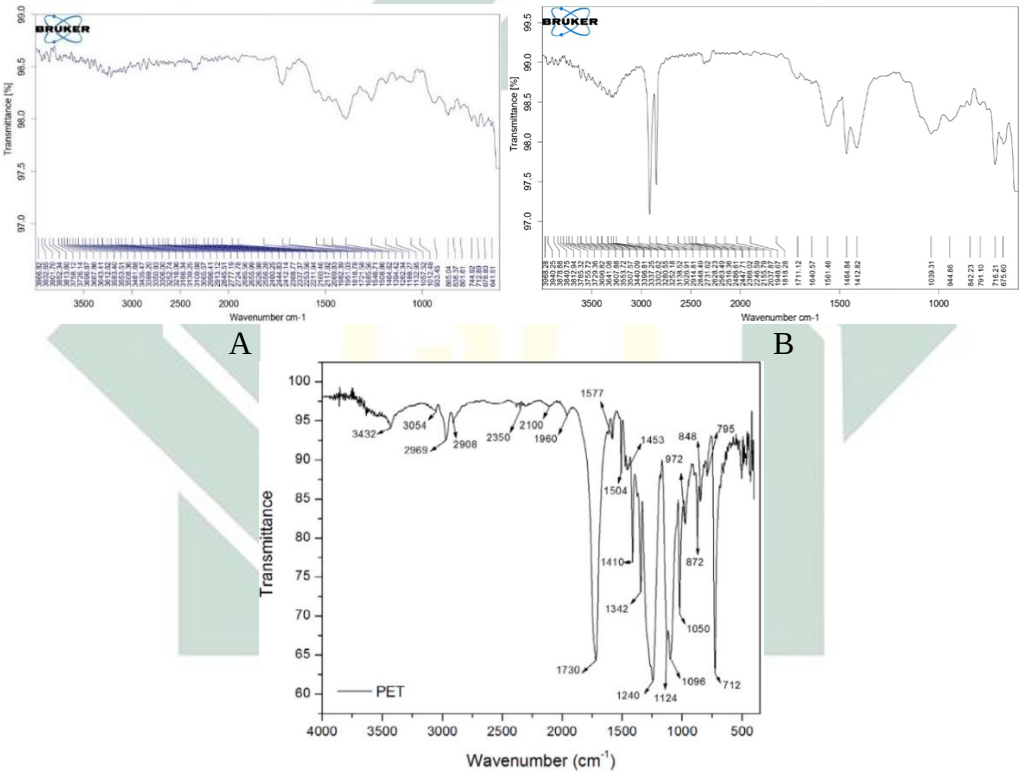
Gambar 4. 14 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen *Film* (A) *Film* A dan (B) *Film* B.
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Mikroplastik *film* A dan B memiliki perbedaan gelombang serapan. Mikroplastik film A memiliki serapan pada *wavenumber* 2915, 2847, 1406 dan 1002 cm^{-1}. Mikroplastik A dapat digolongkan pada jenis polimer *polyethylene* karena terdapat dua pita masing-masing berada disekitar *wavenumber* 2917 dan 2851 cm^{-1} yang menandakan ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1471 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_2. (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mikroplastik *film* B memiliki serapan gelombang pada 2953-2841, 1455 dan 1374 cm^{-1}. Mikroplastik film B dapat digolongkan *polypropylene* karena terdapat pita serapan pada *wavenumber* 2850-2960 cm^{-1} yang menandakan ikatan CH_3, 1450-1470 cm^{-1}, dan 1360-1380 cm^{-1}. (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014).

Hasil FT-IR mikroplastik bentuk fragmen yang didapat dari sampel sedimen dapat dilihat pada Gambar 4.15 berikut.



C

Gambar 4. 15 Hasil Uji FT-IR Sampel Sedimen *Fragmen* (A) *Fragmen* A, (B) *Fragmen* B, (C) Polimer Mikroplastik
A dan B (Dokumentasi Pribadi 2021); C (Pereira *et al.*, 2017).

Mikroplastik *fragmen* A dan B memiliki perbedaan serapan gelombang. Mikroplastik A memiliki serapan pada *wavenumber* 3435, 2996, 2913, 2368, 1951, 1721, 1546, 1508, 1464, 1394, 1262, 1132 dan 1057 cm^{-1}. Berdasarkan serapan tersebut mikroplastik fragmen A memiliki polimer dasar *Polyethylene*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Terephthalate (PET). PET memiliki serapan pada *wavenumber* 3432, 2969, 2908, 2350, 1960 1730, 1577, 1504, 1453, 1410, 1342, 1240, 1124, 1096,1050, 972, 872, 848, 795 dan 712 cm^{-1}. Serapan pada *wavenumber* 3435 cm^{-1} merupakan ikatan gugus *hidroxyl* atau OH. Serapan 2996 dan 2913 cm^{-1} adalah C-H, *symmetrical stretching*. Serapan 2350 cm^{-1} adalah formasi *axial symmetrical* dari CO_2. Serapan pada *wavenumber* 1721 cm^{-1} menandakan adanya ikatan C=O dari grup *carboxyl acid*. Serapan pada 1546 dan 1508 cm^{-1} merupakan vibrasi dari *aromatic skeleton* C=C. Wavenumber 1464 dan 1394 cm^{-1} merupakan peregangan gugus C-O deformasi dengan gugus O-H dan mode vibrasi fleksibel segmen *ethylene glycol*. Serapan wavenumber 1262 dan 1132 cm^{-1} merupakan grup *terephthalate* ($OOCC_6H_4 - COO$). Serapan 1057 cm^{-1} merupakan vibrasi ikatan ester C-O. Serapan pada *wavenumber* 935, 865 dan 838 cm^{-1} merupakan ikatan cincin aromatic 1,2,4,5 pada posisi tetra. 1951 dan 744 cm^{-1} merupakan vibrasi dua *hidrogen aromatic* yang berdekatan pada senyawa yang tersubtitusi dan pita aromatik. Serapan 712 merupakan interaksi dari grup polar ester dan cincin benzena (Pereira *et al.*, 2017).

Mikroplastik *fragmen* B memiliki serapan gelombang pada *wavenumber* 3302, 2914, 2848, 1711, 1464 dan 716 cm^{-1}. Mikroplastik B tergolong dalam *poly (ethylene-co-vinyl acetate-co-vinyl chloride)* (PEVAC). Mikroplastik dengan gugus *polyethylene* memiliki ciri-ciri adanya dua pita serapan yang masing-masing berada disekitar *wavenumber* 2917 dan 2851 yang menandakan adanya ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1471 yang menandakan adanya ikatan CH_2, sedangkan serapan gelombang diseitar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1730 cm^{-1} menandakan adanya ikatan C=O yang mencirikan polimer PEVAC dengan tambahan pita CH_2 700-770 cm^{-1} dan juga tambahan gugus O-H pada wavenumber 3300-3400 cm^{-1} (Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014; Perez *et al.*, 2020).

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel sedimen Pantai Talang Siring, Kabupaten Pamekasan terdiri dari polimer polyethylene, *polypropylene*, PET, dan PEVAC. Mikroplastik jenis *polypropylene* dan *polyethylene* umumnya berasal dari sampah bungkus tas plastik ataupun kemasan plastik, mikroplastik ini memiliki karakteristik mudah terfragmentasi karena memiliki densitas yang rendah (Kingfisher, 2011). Sampah kemasan plastik dan juga kantong plastik merupakan jenis sampah yang paling banyak ditemukan di Pantai Talang Siring. PET merupakan bahan dasar alat pancing dan jaring (Qiu *et al.*, 2015). Sampah alat pancing dan jaring banyak ditemukan pada stasiun 3 yang merupakan area pelabuhan penangkapan ikan dan tempat keramba ikan, beberapa jaring rusak juga tersangkut pada dahan pohon mangrove di stasiun 1. Polimer PEVAC merupakan salah satu polimer yang sering digunkan pada aktivitas sehari-hari manusia, material ini digunakan sebagai pipa, bahan isolasi listrik atau *EVA foam* (Li *et al.*, 2016). Sampah serpihan pipa dan juga *EVA foam* yang umumnya juga digunakan sebagai terpal dan matras ditemukan pada stasiun 3. Penelitian sebelimnya mengenai polimer mikroplastik yang ditemukan pada sedimen Pantai Utara Bohay, China terdiri dari beberapa polimer yaitu, *polyethylene*, *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polyethylene Terephthalate* (PET),

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Polysterene (PS), *Alkyd, poly (ethylene-co-vinyl acetate-co-vinyl chloride)* (PEVAC) dan *polypropylene* (Yu *et al.*, 2016).

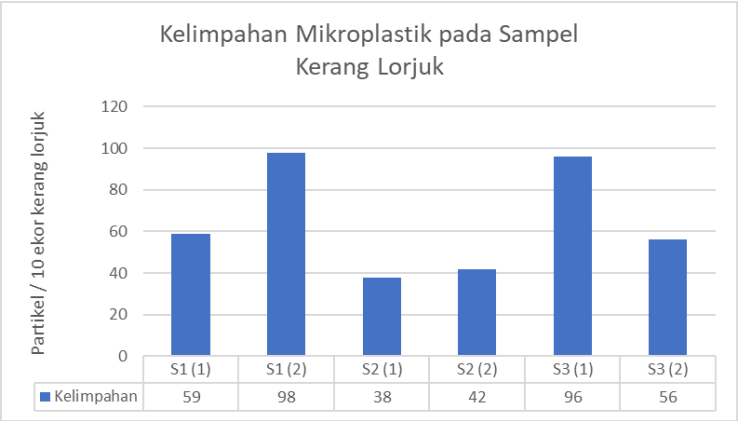
Persentase mikroplastik yang ditemukan yaitu *fiber* sebesar 48%, *film* sebesar 48% dan *fragmen* sebanyak 4%. Penguraian sampah plastik menjadi partikel mikroplastik dipengaruhi oleh densitas komposisi plastik tersebut. Semakin rendah densitas maka semakin cepat sampah plastik terfragmentasi menjadi mikroplastik (Ramadhani, 2019). Mikroplastik *fiber* dan *film* yang memiliki densitas lebih rendah dibandingkan mikroplastik *fragmen* dapat memudahkan proses degradasi sehingga lebih banyak ditemukan di perairan Mikroplastik *fragmen* ditemukan memiliki polimer PEVAC yang tergolong dalam jenis polimer PVC karena sama-sama terbuat dari *petrochemicals* memiliki *specific gravity* berkisar 1,16-1,30 g/cm^3 dan PET yang memiliki specific gravity 1,22-1,24 g/cm^3, sedangkan mikroplastik *film* dan *fiber* umumnya tersusun dari polimer *polyethylene* dan *polypropylene* yang memiliki *specific gravity* lebih rendah yaitu *polyethylene* 0,91 - 0,95 g/cm^3 dan *polypropylene* 0,90 - 0,92 g/cm^3(Widinarko dan Inneke, 2018; Yu, *et al.*, 2016). Mikroplastik *fiber* dan *film* yang memiliki densitas lebih rendah dibandingkan mikroplastik *fragmen* dapat memudahkan proses fragmentasi sehingga lebih banyak ditemukan di perairan

4.12 Kelimpahan Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk

Kerang lorjuk (Solen sp.) yang telah diperoleh memiliki Panjang total (TL) 4,5 – 5,3 cm dan berat total (w) 1,30 – 1,68 gram/ 1 ekor kerang lorjuk. Berat basah jaringan lunak tubuh kerang (*soft tissue*) tanpa cangkang adalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

0,76 - 0,84 gram/ ekor kerang lorjuk, rata-rata berat basah jaringan lunak 10 ekor kerang lorjuk adalah 7,5 gram. Kelimpahan mikroplastik pada kerang lorjuk dapat dilihat pada gambar 4.16 berikut.



Gambar 4. 16 Kelimpahan Mikroplastik Sampel Kerang Lorjuk
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Kelimpahan mikroplastik tertinggi pada sampel kerang lorjuk ada pada stasiun 1 pengulangan 2 yaitu sejumlah 98 partikel/ 10 ekor kerang lorjuk, sedangkan kelimpahan mikroplastik terendah ada pada stasiun 2 pengulangan 1 yaitu sejumlah 38 partikel/ 10 ekor kerang lorjuk. Stasiun 1 area hutan mangrove Pantai Talang Siring merupakan wilayah dengan tumpukan sampah terbanyak, hal ini sebanding dengan banyaknya temuan mikroplastik pada kerang lorjuk sebagai bioindikator pencemaran mikroplastik pada area tersebut.

Jumlah mikroplastik terbanyak pada kerang lorjuk ada pada stasiun 1 hutan mangrove yaitu 157 partikel, hal ini berbanding lurus dengan jumlah mikroplastik pada sedimen yang juga memiliki kelimpahan terbanyak yaitu 838 partikel. Mikroplastik terbanyak kedua pada kerang lorjuk ada pada stasiun 3 sebanyak 152 partikel berbanding lurus dengan mikroplastik yang ditemukan pada sampel air yang merupakan mikroplastik terbanyak yaitu 110

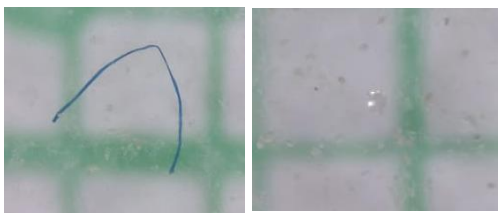
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

partikel dan juga sebanding juga mikroplastik sedimen terbanyak kedua yaitu 763 partikel. Mikroplastik paling sedikit ditemukan pada sampel kerang ada pada stasiun 2 yaitu sebanyak 80 partikel hal ini berbanding lurus dengan mikroplastik pada air dan sedimen yang memiliki jumlah paling sedikit yaitu 81 partikel pada air dan 622 partikel pada sedimen.

Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik pada Bivalvia hasil budidaya untuk konsumsi manusia mengemukakan bahwa mikroplastik pada kerang blue mussel (*Mytilus edulis*) sebelum tempat budidaya dibersihkan adalah 0.36 ± 0.07 partikel/gram berat basah *soft tissue.* Setelah tiga hari pembersihan, mikroplastik yang ditemukan hanya 0.24 ± 0.07 partikel/gram. Sedangkan pada oyster (*Crassostrea gigas*) kadar mikroplastik yang ditemukan sebelum pembersihan yaitu 0.47 ± 0.16 partikel/gram berat basah *soft tisssue*, sedangkan setelah dilakukan pembersihan kadar mikroplastik yang ditemukan menurun menjadi 0.35 ± 0.05 partikel/gram *soft tissue* (Cauwenberghe dan Janssen, 2014).

4.13 Karakteristik Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) adalah *fiber* dan *film*. Kelipahan bentuk mikroplastik *film* dan *fiber* dapat dilihat pada gambar 4.17.



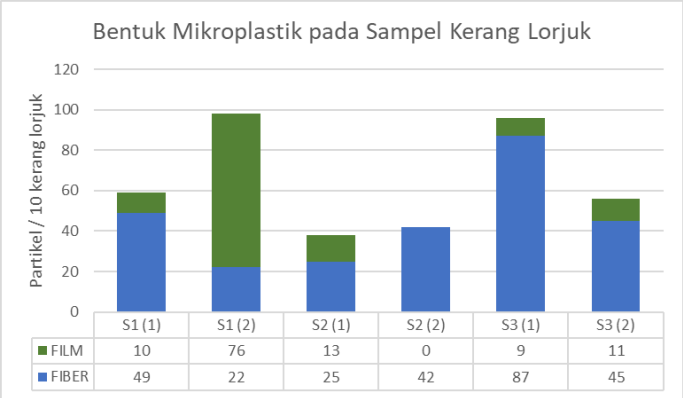
A B

Gambar 4. 17 Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk. (A) *Fiber* dan (B) *Film* (Perbesaran 5x5).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(Dokumentasi Pribadi 2021)

Fiber merupakan bentuk mikroplastik panjang dan tipis, umumnya berasal dari serat pakaian berbahan sintetik, tali dan alat untuk menangkap ikan seperti pancing dan jaring tagkap (Browne *et al.*, 2011). *Film* merupakan bentuk mikroplastik yang memiliki densitas rendah sehingga lebih mudah untuk berpindah dan menyebar (Hastuti,2014).



Gambar 4. 18 Kelimpahan Bentuk Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk
(Dokumentasi Pribadi 2021)

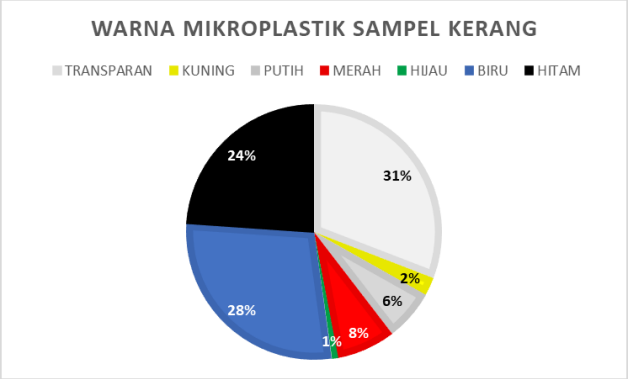
Kelimpahan mikroplastik bentuk *film* tertinggi pada sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) ada pada stasiun 1 pengulangan kedua yaitu sebanyak 76 partikel/ 10 ekor kerang lorjuk, hal ini dikarenakan banyaknya sampah kantong plastik yang tersangkut dahan pohon mangrove yang mudah terdegradasi oleh sinar matahari sehingga menjadi mikroplastik dan tersaring oleh hewan *filter feeder* seperti kerang lorjuk pada area tersebut. Mikroplastik *film* tidak ditemukan pada stasiun 2 pengulangan kedua. Kelimpahan tertinggi dari mikroplastik bentuk *fiber* ada pada stasiun 3 pengulangan kesatu, hal ini sesuai dengan jenis sampah yang banyak ditemukan pada area pelabuhan penangkapan ikan yaitu sampah jaring dan tali tampar sintetis. Kelimpahan terendah *fiber* ada di stasiun 1 pengulangan kedua yaitu 22 partikel/ 10 ekor kerang lorjuk. Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik pada sedimen

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pantai dan kerang (*Anadara antiquata*) di garis pantai Tanzania mengemukakan hasil mikroplastik yang ditemukan pada kerang yaitu bentuk *fiber* sebanyak 75% dan *fragmen* 25% (Mayoma et al., 2020).

4.14 Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk

Persentase warna mikroplastik yang ditemukan pada sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) dapat dilihat pada gambar 4.19 berikut.



Gambar 4. 19 Presentase Warna Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk
(Dokumentasi Pribadi 2021)

Presentase warna mikroplastik tertinggi yaitu warna transparan sebanyak 31%. Mikroplastik berwarna biru ditemukan sebanyak 28%, hitam sebanyak 24%, merah sebanyak 8%, putih sebanyak 6%, kuning 2%, dan sedangkan hijau 1% merupakan warna mikroplastik yang paling sedikit ditemukan. Penelitian sebelumnya mengenai konsentrasi mikroplastik pada kerang manila (*Venerupis philippinarium*) yang diambil dari perairan Maccini Baji, Kabupaten Pangkajen Kepulauan, Sulawesi Selatan mengemukakan bahwa hasil warna mikroplastik yang mendominasi yaitu biru, hitam, dan transparan, sedangkan warna lain yang ditemukan yaitu merah, kuning dan ungu (Wahdani *et al.*, 2020). Berbagai warna pada mikroplastik digunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sebagai sumber informasi mengenai sumber sampah laut, atau kondisi dari mikroplastik (Ryan *et al.,* 2019). Mikroplastik yang berwarna menarik memudahkan menggolongkan partikel tersebut kedalam jenis mikroplastik, sehingga memudahkan identifikasi mikroplastik dan partikel non-plastik (Hidalgo-ruz et al., 2012).

4.15 Ukuran Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk

Total mikroplastik berukuran 1-5mm yang ditemukan pada kerang lorjuk sebanyak 136 partikel, sedangkan mikroplastik berukuean <1mm ditemukan sebanyak 253 partikel. Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik pada kerang hijau (*Perna canaliculus*) di New Zealand mengemukakan hasil kelimpahan ukuran mikroplastik 100-200 µm sebanyak 52%, 50-100 µm sebanyak 28%, >300 µm sebanyak 19% (Webb et al., 2019).

Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada kerang lorjuk (*Solen* sp.) memiliki diameter terkecil 40 µm sedangkan ukuran mikroplastik terbesar 4 mm. Ukuran tersebut tentu saja lebih besar dibandingkan *phytoplankton* yang dicerna dengan kerang (Cartier *et al.,* 2004). Mikroplastik berukuran besar akan berdampak pada efisiensi penyerapan nutrisi ketika tersangkut pada sistem pencernaan kerang, seperti yang telah ditunjukkan penelitian sebelumnya tentang dua spesies bivalvia *Ennucula tenuis* dan *Abra nitida* (Bour et al., 2018). Penyumbatan organ saluran pencernaan dan kerusakan fisik sel pada jaringan pencernaan menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi maupun bahaya kimia yang telah diserap partikel mikroplastik dari lingkungan yang tercemar (Laist, 1987; Cole *et al.,* 2013; Wright *et al.,* 2013 a; Wright *et al.,* 2013 b). Sebaliknya, mikroplastik yang berukuran kecil cenderung

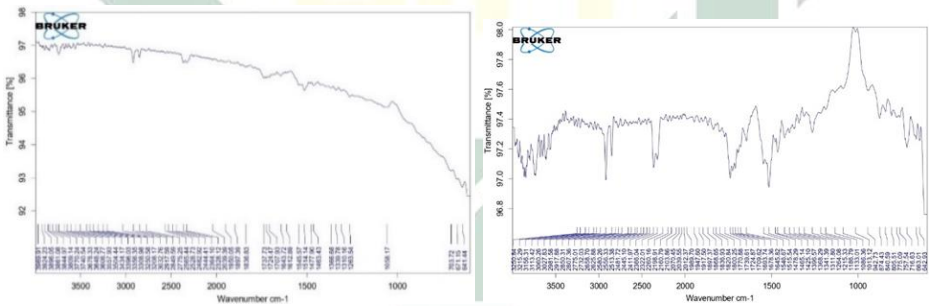
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memiliki resiko yang lebih kecil karena sebagian besar mikroplastik ini dapat dengan cepat dibersihkan dan ikut keluar bersama feses kerang. Bahkan jika kerang di lingkungan alami menelan sejumlah mikroplastik kecil akan dikeluarkan sebelum berdampak merugikan bagi tubuh kerang (Kinjo *et al.*, 2019).

4.16 Polimer Mikroplastik pada Sampel Kerang Lorjuk

Hasil FT-IR mikroplastik yang ditemukan pada sampel kerang lorjuk memiliki bentuk *fiber* dan *film*. Analisis FT-IR dilakukan dua kali pengulangan untuk mengetahui perbedaan jenis polimer mikroplastik dengan bentuk yang sama.

Hasil FT-IR mikroplastik bentuk fiber yang didapat dari sampel kerang lorjuk dapat dilihat pada Gambar 4.20 berikut.



A B

Gambar 4. 20 Hasil Uji FT-IR Sampel Kerang Lorjuk Fiber. (A) Fiber A, (B) Fiber B.
(Dokumentasi Pribadi 2021)

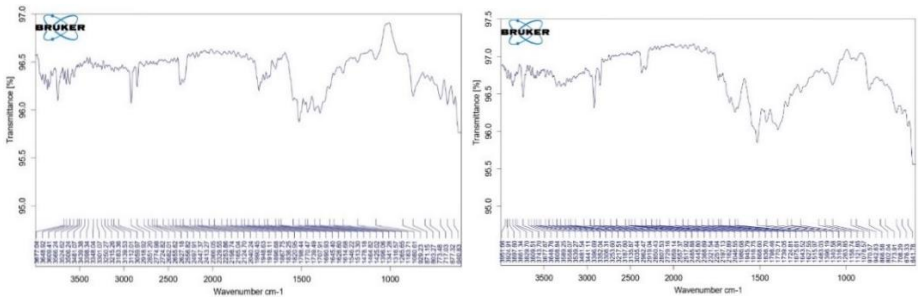
Sampel mikroplastik bentuk *fiber* A dan B memiliki perbedaan polimer dasar. Mikroplastik fiber A terdapat serapan gelombang pada *wavenumber* 3402, 2913, 2845 2917, 2849, dan 1463 cm^{-1}. Serapan pada wavenumber 1450-1471 cm^{-1} dan 2824-2960 cm^{-1} menandakan adanya ikatan *assymetric*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan *symmetric* -CH_2 sehingga dapat digolongkan polimer *polyethylene* (Tiwari *et al.*, 2019).

Sampel mikroplastik fiber B memiliki serapan gelombang pada *wavenumber* 2917, 2850, 2322, 1739, 1479 dan 757 cm^{-1}. Berdasarkan serapan gelombang mikroplastik fiber B tergolong polimer PEVAC dengan penambahan gugus CO_2 dengan deformasi *axial symmetrical*. Mikroplastik PEVAC merupakan gabungan dari *polyethylene* dengan gugus *vinyl acetate*. Mikroplastik dengan gugus *polyethylene* memiliki ciri-ciri adanya dua pita serapan yang masing-masing berada disekitar *wavenumber* 2917 dan 2850 yang menandakan adanya ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1479 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_2, sedangkan serapan gelombang diseitar 1739 cm^{-1} menandakan adanya ikatan C=O yang mencirikan polimer PEVAC dengan tambahan pita CH_2 700-770 cm^{-1} yaitu pada *wavenumber* 757 cm^{-1} dan juga tambahan gugus O-H pada *wavenumber* 3300-3400 cm^{-1} (Pereira *et al.*, 2017; Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014; Perez *et al.*, 2020).

Hasil FT-IR mikroplastik bentuk film yang ditemukan pada sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) dapat dilihat pada gambar 4.21 berikut.



A B

Gambar 4. 21 Hasil Uji FT-IR Sampel Kerang Lorjuk Film. (A) Film A, (B) Film B.

(Dokumentasi Pribadi 2021)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sampel mikroplastik *film* A dan B memiliki serapan gelombang yang serupa. Mikroplastik A memiliki serapan pada *wavenumber* 2918, 2851, 2329, 1739, 1478 dan 717 cm^{-1}, sedangkan mikroplastik B memiliki serapan pada *wavenumber* 3396, 2919, 2850, 2321, 1739, 1463, dan 708 cm^{-1}. Berdasarkan serapan gelombang mikroplastik fiber B tergolong polimer PEVAC dengan penambahan gugus CO_2 dengan deformasi *axial symmetrical*. Mikroplastik PEVAC merupakan gabungan dari *polyethylene* dengan gugus *vinyl acetate*. Mikroplastik dengan gugus *polyethylene* memiliki ciri-ciri adanya dua pita serapan yang masing-masing berada disekitar *wavenumber* 2917 dan 2850 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_2, selain itu terdapat pita disekitar 1479 cm^{-1} yang menandakan adanya ikatan CH_2, sedangkan serapan gelombang diseitar 1739 cm^{-1} menandakan adanya ikatan C=O yang mencirikan polimer PEVAC dengan tambahan pita CH_2 700-770 cm^{-1} yaitu pada *wavenumber* 757 cm^{-1} dan juga tambahan gugus O-H pada mikroplastik B yang berada pada *wavenumber* 3300-3400 cm^{-1} (Pereira *et al.*, 2017; Obbard, 2006; Frias *et al.*, 2014; Perez *et al.*, 2020).

Mikroplastik yang ditemukan pada sampel kerang lorjuk (*Solen* sp.) di Pantai Talang Siring, Kabupaten Pamekasan yaitu *polyethylene* dan PEVAC. Mikroplastik dengan polimer dasar *polyethylene* diketahui berasal dari plastik kemasan dan fragmentasi plastik kaku (Vianello et al., 2013). Polimer PEVAC merupakan salah satu polimer yang sering digunkan pada aktivitas sehari-hari manusia, material ini digunakan sebagai pipa, bahan isolasi listrik atau *EVA foam* (Li *et al.*, 2016). Penelitian sebelumnya mengenai mikroplastik yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ditemukan pada kerang biru *Mytilus edulis* di pesisir Atlantik Perancis memiliki berbagai jenis polimer yaitu PP, PE, PE-PP copolymer, PS, PMMA, PL, ABS (Phuong *et al.*, 2017).

Mikroplastik dapat mengganggu secara fisik, kimiawi maupun biologis terhadap tubuh manusia. Secara fisik, mikroplastik yang masuk dalam sistem pencernaan manusia dapat menyebabkan inflamasi pada jaringan hingga berpotensi memicu tumbuhnya sel kanker. Selain itu mikroplastik dapat terserap oleh sel sehingga dapat mengendap dan mengganggu metabolisme tubuh (Prata, 2018).

Manusia yang mengkonsumsi kerang yang mengandung mikroplastik beresiko terdampak berbagai macam penyakit dikarenakan mikroplastik yang dapat menyerap polutan berbahaya dari lingkungannya. Mikroplastik dengan polimer *polyethylene*, PET, PBT dan PVC dapat menyerap logam berat Alumunium (Al) yang dapat memicu penyakit kanker payudara. Logam berat Bromine (Br) dapat terserap oleh mikroplastik dengan polimer dasar PBT, *polyethylene*, PS dan *polypropylene* yang dapat menyebakan apoptosis dan genotoksisitas. Mikroplastik PVC dapat menyerap senyawa Cadmium (Cd) yang mengakibatkan perubahan pada metabolisme kalsium, fosfor dan tulang, menyebabkan osteomalacia dan patah tulang pada wanita lansia, apoptosis dan metilasi DNA (Campalane *et al.*, 2020).

Semua jenis polimer mikroplastik yang memiliki pigmen merah dapat berpotensi menyerap logam berat Timbal (Pb). Kadar timbal di perairan laut Kabupaten Pamekasan mencapai 0,3466 mg/l, kadar timbal tersebut melebihi ambang batas baku mutu dari Kepetusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nomor 51 Tahun 2004 tentang biota laut (Pratama, 2016). Apabila mikroplastik yang telah menyerap polutan Pb termakan oleh manusia dapat menyebabkan anemia, hipertensi, keguguran, gangguan sistem saraf, kerusakan otak, kemandulan dan kerusakan sel tubuh (Campalane et al., 2020). Polimer PVC, LDPE dan *polyethylene* mampu menyerap Arsenik (Ar) yang besifat karsinogenik pada organ paru-paru, kulit, hati, kandung kemih dan ginjal, juga dapat menyebabkan cacat bawaan, kerusakan pencernaan hingga kematian (Campalane *et al.*, 2020).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Kelimpahan mikroplastik pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk (*Solen* sp.) cukup banyak. Rata-rata mikroplastik yang ditemukan pada pada sampel air yaitu 46 partikel mikroplastik persampel, pada sampel sedimen sebanyak 124 partikel persampel, sedangkan pada sampel kerang lorjuk sebanyak 65 partikel persampel.
2. Karakteristik mikroplastik yang ditemukan yaitu, bentuk mikroplastik yang ditemukan pada sampel air dan sedimen yaitu film, fiber dan fragmen, sedangkan pada sampel kerang lorjuk hanya ditemukan film dan fiber. Warna mikroplastik yang ditemukan pada sampel air, sedimen dan kerang lorjuk yaitu transparan, kuning, putih, merah, hitam, hijau, biru, coklat. Ukuran mikroplastik pada sampel ukuran mikroplastik air terdiri dari 127 partikel kecil (< 1mm) dan 151 partikel besar(1-5mm), sedimen terdiri dari 1535 partikel mikroplastik berukuran kecil dan 722 partikel mikroplastik ukuran besar, sedangkan ukuran mikroplastik dari sampel kerang terdiri dari 253 partikel kecil dan 136 partikel besar.
3. Polimer mikroplastik yang ditemukan di sampel air terdiri dari *polyethylene*, *polypropylene* dan PEVAC. Polimer mikroplastik pada sampel sedimen terdiri dari *polyethylene*, *polypropylene*, PET, dan PEVAC, sedangkan pada sampel kerang tediri dari polimer *polyethylene* dan PEVAC.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sampel kerang lorjuk dengan berbagai macam ukuran panjang tubuh kerang, mencakup seluruh habitat kerang lorjuk di Pulau Madura dan dianalisis interaksi antara mikroplastik kerang lorjuk dengan polutan yang diserap.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Al-Albani, Syaikh Muhammad Nashiruddin. 2012. Shahih Tafsir Ibnu Katsir Jilid 7. Penerjemah : Tim Pustaka Ibnu Katsir. Pustaka Ibnu Katsir, Jakarta.

Al-Azzawi, M.S.M., Kefer, S. Weisfer, J., Reichel, J., Schwaller, C., Glas, K., Knoop, O., Drewes, J.E. 2020. Validation of Sample Preparation Methods for Microplastic Analysis in Wastewater. *Water* 2020, 12, 2445: 1-27 ; doi:10.3390/w12092445

Abida, I.W., E. A. Wahyuni, M. Effendy. 2014. hubungan Panjang Berat Lorjuk (*Solen* Spp.) di Perairan Pesisir Pantai selatan Pulau Madura. *Jurnal Kelautan.* 07(01): 26-32.

Andrady, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. 62 (2011) : 1596-1605.

Asia, Arifin MZ. 2017. Dampak Sampah Plastik Bagi Ekosistem Laut. *Pojok Ilmiah* 14 (1):44-48.

Aspi, Mariana, Bara'allo, Boni.2013. Analisis Data Spektrum Spektroskopi FT-IR untuk Menentukan Tingkat Oksidasi Polianilin. Pontianak. Universitas Tanjungpura Pontianak.

Assuyuti, Y.M, Zikrilah, B.Z., Tanzil, M.A., Banata, A., dan Utami, Y. 2018."Distribusi dan Jenis Sampah Laut serta Hubungannya terhadap Ekosistem Terumbu Karang Pulau Pramuka, Panggang, Air, dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta." *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*. 35(2) : 92-102.

A'yun, N.Q. 2019. Analisis Mikroplastik Menggunakan FT-IR pada Air. Sedimen, dan Ikan Belanak (Mugil cephalus) di Segmen Sungai Bengawan Solo yang Melintasi Kabupaten Gresik. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Ayuningtyas, W.C., D. Yona, S.H. Julinda, F. Iranawati. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research,* .3 (1):41-45.

Azizah, P., A. Ridlo, C.A. Suryono. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. J. of Marine Research, 9(3): 326-332.

Ballent, A., A. Purser., M. P. de Jesus., S. Pando., and L. Thomsen. 2012. Physical Transport Proper-ties of Marine Microplastic Pollution. Biogeosciences Discussions., 9: 18755–18798.

Barasarathi, J., P. Agamuthu, C. U. Emenike, and S. H. Fauziah, 2014. "Microplastic abundance in selected mangrove forest in Malaysia," *in*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proceeding of The ASEAN Conference on Science and Technology, 2014, pp. 1–5.

Barnes, D.K.A, F. Galgani, R. C. Thompson, and M. Barlaz. 2009. "Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments*," Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.*, Vol. 364 (1526) : 1985–1998.

Barnes, D.K.A., Walters, A., Gonc ̧alves, L., 2010. Macroplastics atsea around Antarctica. *Mar. Environ*. Res. 70: 250-252.

Bour, A., Haarr, A., Keiter, S., Hylland, K., 2018. Environmentally relevant microplastic exposure affects sediment-dwelling bivalves. *Environment Pollution.* 236: 652–660.

Breen, M., Howell, T., Copland, P. 2011. A Report On Electrical Fishing For Razor Clams (Ensis sp.) And Its Likely Effects On The Marine Environment. Marine Scotland Science Report.

Browne M.A., Crump P., Niven S.J., Teuten E., Tonkin A., Galloway T., Thompson R. 2011. Accumulation of microplastic on shorelines woldwide: Sources and sinks. *Environ. Science and Tech.* 45(21):9175–9179.

Browne MA, Dissanayake A, Galloway TS, Lowe DM, Thompson RC. 2008. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, Mytilus edulis (L.). Environ Sci Technol 42:5026–5031.

Campalane, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V., and Uricchio, V.F. 2020. A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on Human Health. International Journal of Environmental Research and Public Health. 17, 1212 : 1-26

Cauwenberghe, L. V. dan Janssen, C. R. 2014. Microplastics in bivalves cultured for human consumtion. *Environmental Pollution*, 193: 65-70.

Cartier, S., Pellerin, J., Fournier, M., Tamigneaux, E., Girault, L., Lemaire, N., 2004. Use of an index based on the blue mussel (*Mytilus edulis* and *Mytilus trossulus*) digestive gland weight to assess the nutritional quality of mussel farm sites. *Aquaculture*, 241 : 633–654.

Classens, M., Meester, S. D., Landuyt, L., V., Clerck, K. D., Janssen, C. R., 2011. Occurrence and Distribution of Microplastics in Marine Sediments along the Belgian Coast. Mar. Pollut. Bull. 62, 2199-2204.

Classens, M., L. Van Cauwenberghe, M. B. Vandegehuchte, and C. R. Janssen. 2013. "New techniques for the detection of microplastics in sediments and field collected organisms," Mar. *Pollut. Bull.*, 70(1–2): 227–233.

Coan, E. V.; Valentich-Scott, P. (2012). Bivalve seashells of tropical West America. Marine bivalve mollusks from Baja California to northern Peru. 2 vols, 1258 pp.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., and Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. Mar. Pollut. Bull. 62 (12), 2588–2597.

Collignon, A., Hecq, J.H., Galgani, F., Voisin, P., Collard, F., dan Goffart, A. 2012. Neustonic microplastic and zooplankton in the North Western Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin, 64 (2012): 861-864.

D' Amelia, R.P.D., Huang, L., and Mancuso, J. 2019. Quantitative Analysis of Polyvinyl Alcohol-Polyethylene (PVOH-PE) Copolymers and Polyvinyl Pyrrolidone-Polyvinyl Acetate (PVP-PVAc) Copolymers and Blends Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Elemental Analysis. *World Journal of Chemical Education,* 7(1) : 1-11.

Departemen Agama R.I. 2007. Al-Qur'an dan Terjemahannya. CV. Diponegoro. Jakarta.

Desforges, J.W., Galbraith M., Dangerfield N., Ross P.S. 2014. Widespread distribution of microplastics in subsurface seawater in the NE Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 79:94–99. doi:10.1016/j.marpolbul.2013.12.035

Dewi, I.S., Budiasa, A.A., Ritonga, I.R. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3): 121-131.

Di, M. and J. Wang. 2018. Microplastics in surface waters and sediments of the Three Gorges Reservoir, China. *Science Total Environment*, vol. 616–617, pp. 1620–1627.

Ditjen PPHP. 2010. Warta Pasarikan Edisi Maret 2010/Vol.79. Kerang-Pasar Cemerlang, Pasokan Kurang. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Ekosafitri, K.H., Rustiadi, E. & Yulianda, F. 2015. Pengembangan Wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa Tengah Berdasarkan Infrastruktur Daerah. *Jurnal Perencanaan dan Pembangunan Wilayah Perdesaan*, 1(2):145-157.

Eriksen, M., Labreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., and Reisser, J. 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Wheighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLOS ONE research article* : 1-15.

Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., Farley, H., Amato, S., 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. Mar. Pollut. Bull. 77, 177–182.

Fetrisia, R.G. 2011. Komposisi Kimia Kerang Pisau (*Solen* spp) dari pantai Kejawanan, Ciebon, Jawa Barat. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institus Pertanian Bogor, Bogor.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Fitri, E. F., M. Fauzi dan Adriman. 2019. Jurnal Jenis Kepadatan Mikroplastik di Kawasan Pantai Desa Apar Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru.

Fitri, I. A., 2017. Studi Awal Mikroplastik pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) dari Tambak Lorok Semarang. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Frias, J.P.G.L, Otero, V. dan Sobral, P. 2014. Evidence of microplastics in sample of zooplankton from Portugese coastal waters. *Marine Environmental Research*, 95(2014): 89-95.

Gross, M.G. 1990. Oceanography : A View of Earth. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliff. New Jersey.

Guo, X., & Wang, J. 2019. The chemical behaviors of microplastics in marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 142 :1–14.

Hapitasari Nur D. 2016. Analisis Kandungan Mikroplastik pada pasir dan ikan demersal:Kakap (*Lutjanus* sp.) dan Kerapu (*Epinephelus* sp.) di pantai Ancol, Pelabuhan Ratu. *Skripsi*. Bogor.IPB.

Hastuti A. R. 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut Di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta. Skripsi. Bogor, Indonesia: Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Institut Pertanian Bogor.

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: *A review of the methods used for identification and quantification. Science & Technology*, 46, 3060–75.

Hiwari, H., N. P. Purba, Y. N. Ihsan, L. P. S. Yuliadi dan P. G. Mulyani. 2019. Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indon, 5(2):165-171.

Hollman, P.C.H., H. Bouwmeester, and R.J.B. Peters. (2013). Microplastics in the aquatic food chain: Sources, measurement, occurrence and potential health risks. RIKILT Wageningen UR, Wageningen.

Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A, Narayan Junaidi. 2015. Statistik Uji Kruskal Wallis. Jambi. Fakultas Ekonomi Universitas Jambi.

Jiang, Y., Yanan Z., Xin W., Fan Y., Mei C., and Jun W. 2020. Characterization of microplastics in the surface seawater of the South Yellow Sea as affected by season. *Science of the Total Environment.* 724 (2020) 138375.

Joesidawati, M.I. 2018. Pencemaaran Mikroplastik di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat IIIUniversitas PGRI Ronggolawe Tuban.

Jovanović, B. (2017). Ingestion of Microplastics by Fish and Its Potential Consequences from a Physical Perspective. *Integr Environ Assess Manag*, 13(3): 510–515.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

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

Katsanevakis,S. dan A.Katsarou. 2004. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*, 159:325-337.

Kingfisher, J. 2011. Microplastic Debris Accumulation on Puget Sound Beaches. Port Townsend Marine Science Center.

Kinjo, A., Mizukawa, K., Takada, H., dan Inoue, K. 2019. Size-dependent elimination of integested microplastics in the Mediteranean mussel Mytilus galloprovincialis. *Marine Pollution Bulletin*. 149 (2019) 110512 :1-6.

Laist, D.W., 1987. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine-environment. Marine Pollution Bulletin 18 (6): 319–326. Supplement B.

Li J., X. Qu., L. Su., W. Zhang, D. Yang, P. Kolandhasamy, D. Li, and H. Shi. 2016. Microplastics in mussels along the coastal waters of China. *Environmental Pollution,* 214: 177 –184.

Linnaeus, C. (1758). Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1: 824 pp. Laurentius Salvius: Holmiae. , available online at https://biodiversitylibrary.org/page/726886 page(s): 645, 672

Lots, F.A.E., P. Bahrens, M.G. Vijver, A.A. Horton, T. Bosker. 2017. A large-scale investigation of microplastics contamination: Abundance and characteristics of microplastics in European beach Sediment. Marine Pollution Bulletin (2017). http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.057.

Lusher, A. L., McHugh, M., & Thompson, R. C. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*.67(1–2): 94–99.

Mauludy, M.S., A. Yunanto dan D. Yona. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. Junral Perikanan Universitas Gadjah Mada. 21 (2) : 73-78.

Mayoma, B.S., Christina S., Yvonne S., and Farhan R.K. 2020. Microplastics in beach sediment and cockles (Anadara antiquata) along the Tanzanian coastline. *Bulletin of Environmental and Toxicology,* https://doi.org/10.1007/s00128-020-02991

Moore, C.J., Lattin, G.L. and Zellers, A.F. 2011. Quantity and type of plastic flowing from two urban rivers to coastal waters andbeaches of Shouthern California. Journal of Integrated Coastal Zone Management 11(1) : 65-73.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Narbuko, K., & Achmadi, H. A. (2003), Metodologi Penelitian. Jakarta: PT. BumiAksara

Ni'mah, Lukman, Juwono. 2009. Synthesis and characterization of HDPE plastik film for herbicide containwe using fly ash class as filler. Surabaya. ITS.

Nor, N.H.M. and Obbard, J.P. 2014. Microplasticsnin Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(2014): 278-283.

Norén, F., 2007. *Small plastic particles in Coastal Swedish waters*. KIMO. Sweden.

Nurjanah, Tarman K, Rusyadi S. 2008. Karakteristik gizi dan potensi pengembangan kerang pisau (*Solen* spp) di perairan Kabupaten Pamekasan, Madura. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 13(1):41-51.

Obbard, J.P. 2006. Prevalence of Mikcroplastics in Singapore's Coastal Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 52(2006): 761-767.

Oliver Bajt, Karolina Szewc, Petra Horvat, Polona Pengal,Mateja Grego. 2015. Microplastics in sediments and fish of the Gulf of Trieste. Micro 2015: Book of abstracts.

Pawar, P.R., Shirgaonkar, S.S., & Patil, R.B. 2016. Plastic marine debris: Sources, distribution and impacts on coastal and ocean biodiversity. Pencil : Publication of Biological Sciences, 3(1):40–54.

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 1. 2018. Tentang Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Provinsi Jawa Timur Tahun 2018-2038.

Perez, A.F., Ojeda, M., Rimondino, G.N. Chiesa, I.L., Mauro, R.D., Boy, C.C., dan Calcagno, J.A. 2020. First report of microplastics presencein the mussel *Mytilus chilensis* from Ushuaia Bay (Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina). *Marine Pollution Bulletin*. 161 (2020) 111753 :1-8.

Periera, A.P.S., Silva, M.H.P., Junior, E.P.L., Paula, A.S., Tommasini, F.J. 2017. Processing and Characterization of PET Composites Reinforced With Geopolymer Concrete Waste. *Materials Research* : 1-10 DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2017-0734

Phuong NN, Poirier L, Pham QT, Lagarde F, Zalouk-Vergnoux A 2017. Factors in fluencing the microplastic contamination of bivalves from the French Atlantic coast : location, season and/or mode of life? MarPollut Bull [Internet]:0–1. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.10.054

Pipkin, B.W. 1977. Laboratory Exercise in Oceanography. San Fransisco : W.H.

Prata, Joana Correia. 2018. Airborne microplastics: Consequences to human health? Environmental Pollution, 234: 115–126.

Pratama, D.R., Yusuf, M., Helmi, M. 2016. Kajian Kondisi dan Sebaran kualitas air di Perairan Selatan Kabupaten Sampang, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*, 5(4) : 479-488.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Qiu, Q., Peng, J. Yu, X., Chen, F., Wang, J., Dong, F. 2015. Occurrence of microplastics in the coastal marine environment: First observation on sediment of China. Marine Pollution Bulletin (2015) : 1-7 http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.07.028

Rahmadhani, F. 2019. Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal Serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.

Rafi, M., Widia C. A. dan Tun T. I. 2016. Potensi Spektroskopi FT-IR ATR dan Kemometrik untuk Membedakan Rambut Babi, Kambing dan Sapi. Indo. J. Chem. Sci. 5 (3): 229-234.Surabaya.

Riyandari, R. 2017. Peran Mangrove dalam Melindungi Daerah Pesisir terhadap Gelombang Tsunami. Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana, 12(1) : 74-80.

Rizkiyani, A.H. 2016. Peningkatan Kualitas Pelayanan Obyek Wisata Pantai Talang Siring di Kabupaten Pamekasan. *Tesis*. Program Magister Bidang Keahlian Managemen Industri Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Rochman, C.M., A. Tahir., S.L. Williams, D. V. Baxa, R. Lam, J. T. Miller, Foo-Ching Teh, S. Werorilangi, S. J. Teh. 2015. Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. Nature.doi:10.1038/srep14340.

Rustam, Agustin, *et al*. 2015"Peran Ekosistem Lamun Sebagai Blue Carbon Dalam Mitigasi Perubahan Iklim, Studi Kasus Tanjung Lesung, Banten." *Jurnal Segara* 10(2): 1-14.

Rusyadi, S. 2006. Karakteristik Gizi dan Potensi Pengembangan Kerang Pisau (*Solen* spp) di Perairan Kabupaten Pamekasan Madura. *Skripsi*. Bogor: Program studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Ryan, P.G., Turra A., Galgani F. dan Kershaw P.J. 2019. Guidelines for The Monitoring and Assessment of Plastic Litter In The Ocean Reports and Studies 99. GESAMP. *United Nations Environment Programme* (UNEP).

Sari, K. 2018. Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar. *Skripsi*. Program Studi Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Savitri, A.F. 2020. Jenis dan Kepadatan Mikroplastik di Kawasan Pesisir Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru : 1-9.

Simpson, S. L., G. E. Batley., A. A. Chariton., J. L. Stauber., C. K. King., J. C. Chapman., R. V. Hyne., S. A. Gale., A. C. Roach., dan W. A.Maher. 2005.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Handbook for Sediment Quality Assessment. CSIRO: Bangor, NSW, 2 pages.

Storck, F.R., Kools, S.A.E., Rinck-Pfeiffer, S., 2015. Microplastic in fresh water resources, in: Science Brief. Global Water Research Coalition, Australia, p. 7.

Su, L., Cai, H., Kolandhasamy, P., Wu, C., Rochman, C.M.., Shi, H. 2018. Using the Asian clam as an indicator of microplastic pollution infreshwater ecosystems. *Environmental Pollution*. 234(2018): 347-355.

Supriharyono, 2002. Konservasi ekosistem Sumberdaya Hayati. Penerbit Pustaka Belajar. Yogyakarta.

Tanković, M.S. Perusco, V.S., J. Godrijan, D., M. Pfannkuchen. 2015. Marine plastic debris in the northeastern Adriatic. Micro 2015. Book of abstracts. National Oceanic and Atmospheric Administration. 2013. Programmatic environmental assessment (PEA) for the NOAA Marine Debris Program (MDP). Maryland (US): NOAA. 168 pp.

Tiwari, M., Rathod, T.D., Ajmal, P.Y., Bhangare, R.C., Sahu, S.K. 2019. Distribution and Characterization of Microplastics in Beach Sand from Three Different Indian Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*. 140 (2019): 262-273.

Thompson, R. C., C. Moore, vom Saal, F. S. & Swan, S. H.2009 Plastics, the environment and human health: currentconsensus and future trends.Phil. Trans. R. Soc. B364. doi:10.1098/rstb.2009.0053.

Vianello, A., Boldrin, A., Guerriero, P., Moschino, V., Rella, R., Sturaro, A., and Da Ros, L. 2013. Microplastic Particles in Sediment of Lagoon of Venice, Italy: First Observation on Occurrence, Spatial Patterns and Identification. Estuarine, *Coastal and Self Science*, 130 (2013) : 54-61.

Wahdani, A., K. Yaqin, N. Rukminasari, Suwarni, Nadiarti, D. F. Inaku, dan L. Fachruddin. 2020. Konsentrasi Mikroplastik pada Kerang Manila *Venerupis philippinarum* Di Perairan Maccini Baji , Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkajen Kepulauan, Sulawesi Selatan. *Maspari Journal*, 12(2): 1-13.

Wahyu. N, S.T. 2016. Studi Tingkat Kematangan Gonad Lorjuk (Solen sp.) Di Pantai Pamekasan Madura. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Webb, S. H. Ruffle, I. Marsden, O. Pantos dan S. Gaw. 2019. Mikroplastics in the New Zealand green lipped mussel *Perna canaliculus*. *Marine Pollution Bulletin*. 149 (2019) 110641 : 1-3.

Widinarko dan Inneke.2018. Mikroplastik dalam seafood dari pantai Utara Jawa. Unika . Semarang. Soegijapranata. ISBN 978-602-6865-74-8.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Wright, S.L., Rowe, D., Thompson, R.C., Galloway, T.S., 2013a. Microplastic ingestiondecreases energy reserves in marine worms. Curr. Biol. 23 (2), R1031–R1033. https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.10.068.

Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S., 2013b. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. Environment Pollution. 178: 483–492.

Xiong, X., Zhang, K., Chen, X., Shi, H., Luo, Z., dan Wu, C. 2018. Sources and distribution of microplastics in China's largest inland lake–Qinghai Lake. *Environment Pollution*, 235: 899–906.

Yu X, Peng J, Wang J, Wang K, Bao S 2016. Occurrence ofmicroplastics in the beach sand of the Chinese inner sea:the Bohai Sea. *Environment Pollution*. 214:722–730. doi:10.1016/j.envpol.2016.04.080

Yudhantari, C.I.A.S, I.G. Herawan, N.L.P.R. Puspita. 2019. Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (Sardinella lemuru) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2) :47-51.

Zhang W, Zhang S, Wang J, Wang Y, Mu J, Wang P, Lin X, Ma D. 2017. Microplastic pollution in the surface waters of the Bohai Sea, China. Environ Pollut231: 541-548.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id