
Studi Awal Identifikasi Mikroplastik pada Udang Segmen Hulu dan Tengah Kali Surabaya

✉ Rafika Aprilianti, Kurnia Rahmawati, Mohammad Alaika Rahmatullah, Iqbal Fatkhul Akbar, M.Imam Muzammil, Aan Alfin Pamungkas
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

ABSTRAK

Sejak 1960-an produksi plastik meningkat sekitar 8,7% setiap tahun dan plastik sudah menjadi kebutuhan masyarakat. Antara 4,8 dan 12,7 juta ton plastik dilepaskan ke badan air setiap tahun. Plastik membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk dapat terdegradasi dalam ukuran yang lebih kecil atau disebut dengan mikroplastik. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan kualitas air sungai menurun dan menimbulkan ancaman terhadap keanekaragaman hayati perairan dan gangguan kesehatan manusia melalui konsumsi air dan biota. Mikroplastik yang terakumulasi ditransfer dari satu tingkat biologis ke tingkat berikutnya pada jaring-jaring makanan. Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun. Biota di kali Surabaya yang di teliti yaitu udang sungai famili atyidae dan Palaemonidae. Metode penelitian ini menggunakan Rapid Assesment for Microplastic Contamination untuk mengetahui tipe mikroplastik. Jumlah mikroplastik yang ada dalam tubuh udang dan air adalah bervariasi tiap stasiun. Jumlah mikroplastik terbanyak adalah pada sampel air dan udang yang diambil dari Desa Penambangan Gresik dengan tipe mikroplastik yang mendominasi adalah fiber.

Kata kunci: Kali Surabaya, Udang Sungai, Mikroplastik

Preliminary Study on Microplastic Identification in the Upstream and Middle Segments of the Shrimp in Surabaya River

ABSTRACT

Since the 1960s plastic production has increased by around 8.7% every year and plastic has become a necessity for the community. Between 4.8 and 12.7 million tonnes of plastic are released into water bodies each year. Plastics take years to degrade into smaller sizes, known as microplastics. This condition has the potential to cause river water quality to decline and pose a threat to aquatic biodiversity and human health problems through consumption of water and biota. The accumulated microplastics are transferred from one biological level to the next in the food web. Sampling was carried out at three stations. The biota in the Surabaya river that was studied were the river shrimp of the family atyidae and Palaemonidae. This research method uses Rapid Assessment for Microplastic Contamination to determine the type of microplastic. The number of microplastics present in the body of shrimp and water varies from station to station. The highest number of microplastics is in water and shrimp samples taken from Gresik Penambangan Village with the predominant type of microplastic being fiber.

Keywords: Kali Surabaya, Shrimp, Microplastic

PENDAHULUAN

Sejak 1960-an produksi plastik meningkat sekitar 8,7% setiap tahun, dan sampai saat ini plastik sudah menjadi kebutuhan masyarakat dunia (Smith *et al.*, 2018). Awalnya, plastik digunakan karena mempunyai sifat bahan yang tahan lama, tetapi saat ini semakin banyak plastik yang digunakan untuk keperluan sekali pakai (Emmerik and Schwaraz, 2019). Akibat penggunaan yang masif menjadikan plastik sekali pakai menjadi permasalahan di lingkungan. Hal tersebut dikarenakan sistem manajemen yang kurang tepat dalam menggunakan plastik serta kurangnya informasi tentang dampak negatif akibat penggunaan plastik (Firdaus *et al.*, 2020).

Permasalahan lingkungan hidup dari tahun ke tahun semakin bertambah. Hal tersebut dikarenakan ketidakseimbangan peran antara sektor sosial, ekonomi dan ekologi. Salah satu permasalahan lingkungan adalah sampah. Terdapat banyak tipe sampah, meliputi sampah organik, anorganik, dan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun), salah satu tipe sampah anorganik adalah plastik. Hal tersebut menjadi pokok permasalahan di dunia, karena sulit terurai di alam dan bahan baku plastik yang membahayakan lingkungan beserta makhluk hidup di dalamnya. Bahkan plastik yang telah terurai akan menjadi pecahan-pecahan lebih kecil atau disebut mikroplastik.

Plastik menjadi polutan yang mengancam daratan dan ekosistem laut di seluruh dunia. Antara 4,8 dan 12,7 juta ton plastik dilepaskan ke badan air setiap tahun (Haward, 2020) dalam (Tunali *et al.*, 2020). Plastik adalah polimer sintetik yang lentur atau mudah dibentuk (fleksibel) dan dapat diubah dalam berbagai bentuk. Plastik terdiri dari rantai panjang polimer yang terdiri dari karbon, oksigen, hidrogen silikon dan klorida dan diperoleh dari gas alam, minyak dan batubara. Plastik membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk dapat terdegradasi menjadi mikroplastik (Chatterjee and Sharma, 2019). Mikroplastik adalah partikel plastik kecil yang mempunyai ukuran di bawah 5 mm (Thompson

et al., 2004) dalam (Kalcikova, 2020). Mikroplastik yang terakumulasi di lingkungan perairan berasal dari produk konsumen melalui radiasi ultraviolet, kekuatan fisik, serta hidrolisis, biologis degradasi dan disintegrasi bahan plastik yang lebih besar (Kalcikova, 2020).

Mikroplastik telah terakumulasi di beberapa ekosistem darat dan perairan yaitu tawar dan laut, sehingga dapat mengancam kehidupan organisme didalamnya akibat mengonsumsi mikroplastik secara sengaja maupun tidak sengaja (Pariatamby *et al.*, 2020). Sungai telah diprediksi sebagai jalur transportasi utama puing-puing plastik ke laut (Firdaus *et al.*, 2020). Terdapat Empat sungai utama di Indonesia yang telah terkontaminasi plastik tinggi meliputi Brantas, Bengawan Solo, Serayu, dan Progo (Lebreton *et al.*, 2017).

Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan dampak yang kompleks bagi lingkungan, yaitu kualitas air sungai menurun. Hal tersebut dapat menimbulkan ancaman terhadap keanekaragaman hayati perairan dan gangguan kesehatan manusia melalui konsumsi air dan biota tidak langsung (Gregory, 2009). Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya (Arnop dkk., 2019). Mikroplastik yang terakumulasi ditransfer dari satu tingkat biologis ke tingkat berikutnya pada jaring-jaring makanan (Mani *et al.*, 2015) dan (McNeish *et al.*, 2018). Mikroplastik dapat menyerap senyawa hidrofobik seperti polutan organik yang persisten dan kontaminan (McNeish *et al.*, 2018).

Penelitian ini dilakukan di 3 stasiun dalam pengambilan sampel. Salah satu biota di Kali Surabaya yang diteliti yaitu udang sungai atau famili Atyidae dan Palaemonidae. Pada penelitian sebelumnya oleh Wijaya dan Trihadiningrum (2019) menyebutkan bahwa ikan di Kali Surabaya sudah tercemar mikroplastik, penyebab dari ikan tercemar mikroplastik ada 2 jalur lingkungannya yang memang sudah

tercemar mikroplastik dan makanan dari ikan tersebut yang sudah mengandung mikroplastik. Peneliti berinisiatif untuk meneliti salah satu sumber makanan dari ikan kelompok omnivora yaitu udang sungai yang ukurannya lebih kecil. Setiap titik stasiun diambil lima ekor udang secara acak dan 100 liter sampel air.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian tentang identifikasi mikroplastik pada udang di Kali Surabaya dilaksanakan pada hari Kamis-Senin, tanggal 30 Juli-3 Agustus 2020, pukul 07.30-10.30 WIB. Penelitian tersebut dilakukan di tiga stasiun Kali Surabaya, meliputi Titik 0 (hulu Kali Surabaya) Desa Mlirip Mojokerto, Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo dan Desa Bambe Gresik. Proses identifikasi dilakukan di laboratorium Ecoton, Gresik, Jawa Timur.

Alat dan Bahan

Alat

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah jaring untuk menangkap udang di perairan Kali Surabaya sebanyak 2 buah, 1 paket *microplastic net* 1 buah, timba ukuran 10 liter 1 buah, kain filter nylon (Nylon polyester filter) 500 mesh ukuran 5 x 5 cm (ukuran persegi) sebanyak 7 buah, nampan untuk wadah penampung udang sebanyak 1 buah, wadah sampel 8 buah, sendok untuk pengambilan udang satu buah, kamera 1 buah, Mikroskop stereo 1 buah, alat tulis, cawan petri 7 buah, beaker glass sebanyak 4 buah, magnetic stirrer dan stirrer 1 buah, spatula kimia 1 buah, corong kaca 1 buah, botol semprot aquades. Aplikasi GPS essential, Alat penangas air sederhana 1 buah, botol fial 9 buah, jarum ose/ jarum pengambil mikroplastik 2 buah. Sarung tangan laboratorium 1 pasang, masker dan jas laboratorium 1 buah, karet *microplastic net* 3 buah.

Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 1 lembar kertas label, sampel mikroplastik yang didapat, sampel udang Kali Surabaya, kertas milimeter,

tisu secukupnya, aquades secukupnya, dan alkohol 70% untuk mengawetkan spesimen, alumunium foil secukupnya, aquades secukupnya, H_2O_2 98 % sebanyak 153 ml, H_2SO_4 96 % sebanyak 156 ml. Larutan pengenceran $H_2O_2 + H_2SO_4$ 30% 90 ml.

Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun berdasarkan kondisi lokasi, di stasiun 1 di titik 0 (hulu) Kali Surabaya Desa Mlirip Mojokerto dengan titik koordinat lokasi $7^{\circ}26'39.68''$ LS $112^{\circ}27'26.85''$ LT, stasiun 2 di Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo dengan titik koordinat lokasi $7^{\circ}24'12.62''$ LS $112^{\circ}31'49.67''$ LT dan Stasiun 3 di Desa Bambe Gresik dengan titik koordinat lokasi $7^{\circ}21'42.88''$ LS $112^{\circ}38'48.16''$ LT. Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu metode pengambilan sampel dengan menentukan stasiun dengan cara memilih daerah yang mewakili lokasi penelitian (Amizera, 2015).

Perlakuan Pada Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan dengan membuat petak ukuran 2x2 meter yang sudah dibuat di setiap stasiun. Alat yang digunakan adalah *microplastic net* dengan terlebih dahulu memasang kain filter nylon dengan karet sampai rapat. Pengambilan air sebanyak 100 liter dengan menggunakan timba ukuran 10 liter dan 10 kali ulangan. Kain filter nylon dilepas dari pengait pada *microplastic net*, kemudian kain filter nylon di letakkan di wadah sampel kaca dan tutup rapat. Hasil penyaringan mikroplastik pada tiap stasiun dilepaskan dari kain filter nylon dengan cara disemprotkan aquades sampai kain filter nylon bersih dan hasil penyaringan turun ke *beaker glass*. Kemudian ditambahkan larutan pengenceran H_2SO_4 dan H_2O_2 sebanyak 20 ml ke *beaker glass* yang sudah berisi sampel.

Langkah selanjutnya adalah pengadukan untuk menghomogenkan larutan pengencer dan sampel dengan ditambahkan *magnetik stirrer*. Waktu pengadukan selama 30 menit. Selesai pengadukan sampel disaring menggunakan kain filter nylon

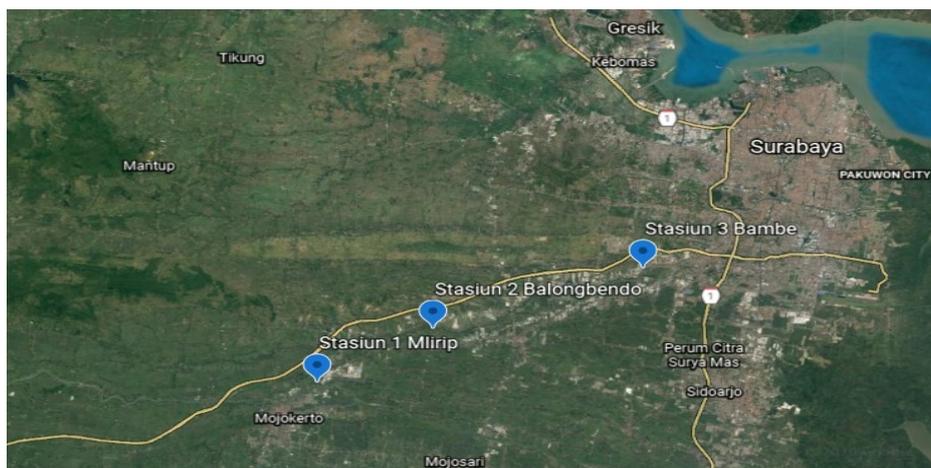
kemudian hasil penyaringan disempnot dengan aquades hingga turun ke cawan petri dan kain filter nylon bersih. Hasil akhir penyaringan diamati dibawah mikroskop dan diidentifikasi tipe mikroplastik dengan metode *rapid assessment for microplastic* menggunakan mikroskop stereo yang ada di sampel air tersebut.

Perlakuan Pada Sampel Udang

Pengambilan sampel dilakukan dengan membuat petak dengan ukuran 2x2 meter di daerah pinggir sungai tepatnya di daerah batu-batu dan dekat tanaman air. Menurut Mangesa dkk., (2016) Udang air tawar dapat ditemukan di berbagai habitat perairan yaitu di bawah serasah dedaunan, pada kayu yang telah lapuk, di bawah akar tanaman air atau di sekitar rerumputan dan di sela bebatuan. Pengambilan udang dilakukan menggunakan jaring makroinvertebrata di daerah pinggir sungai dan dekat makrofita (habitat tepi). Sampel udang yang didapat di letakkan di wadah nampan untuk dibersihkan terlebih dahulu dari sedimen. Udang dibersihkan menggunakan aquades untuk menghindari kontaminasi sedimen. Udang-udang yang sudah bersih difoto morfologi tubuh luarnya. Udang diletakkan pada wadah sampel yang berisi alkohol 70% dan tutup rapat sampai udang siap diteliti di laboratorium.

Sampel udang yang sudah didapatkan kemudian di bersihkan dari alkohol dengan menggunakan aquades. Sampel udang yang digunakan sebanyak 5 ekor tiap stasiun untuk pengujian. Setiap 5 ekor udang diletakkan di botol fial sesuai stasiun. Kemudian menambahkan larutan pengenceran H_2O_2 dan H_2SO_4 sebanyak 10 ml setiap botol fial, menurut Anindya dan Haryadi (2014) hidrogen peroksida merupakan agen pengoksidasi yang paling menguntungkan dari sudut pandang lingkungan, karena terdekomposisi menjadi oksigen dan air. Fungsi H_2O_2 menurut Wang *et al.*, (2016) adalah menguraikan senyawa organik.

Sampel direndam pada larutan pengenceran selama 24 jam di suhu ruang. Sedangkan fungsi H_2SO_4 menurut Hazra *et al.*,(2019) adalah untuk menguraikan atau mendekomposisi menjadi senyawa yang lebih sederhana. Setelah 24 jam direndam, tiap botol fial yang berisi 5 sampel udang diletakkan di alat penangas air sederhana untuk menghancurkan jaringan-jaringan tubuh dari tiap udang selama 2 jam, tujuannya agar mempermudah dalam pengamatan mikroplastik dalam tubuh udang di bawah mikroskop. Sampel udang yang sudah hancur atau sampai jaringan tubuhnya terurai kemudian disaring menggunakan kain filter nylon untuk dapat diteliti. Hasil



Sumber : Google Earth, 2020

Gambar 1
Stasiun Pengambilan Sampel

penyaringan disempot menggunakan aquades hingga dipastikan sampel mikroplastik turun ke cawan petri. Hasil akhir penyaringan diamati dibawah mikroskop stereo dan diidentifikasi tipe mikroplastik yang ada di tubuh udang dengan metode *rapid assessment for microplastic*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokkan Tipe Mikroplastik pada Sampel Air

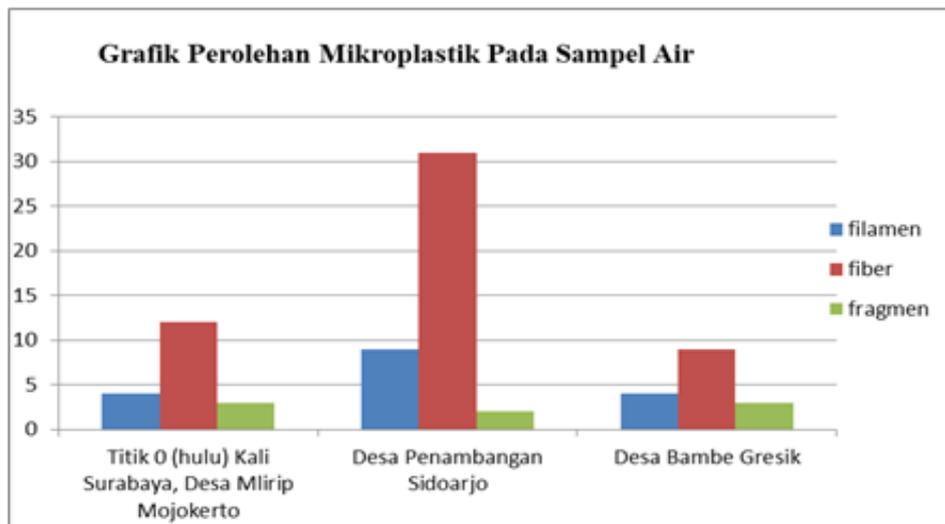
Pengelompokkan Tipe Mikroplastik pada Sampel Udang

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian membuktikan adanya kontaminasi mikroplastik di Kali Surabaya sudah pada tahap serius,

hal tersebut dibuktikan dengan adanya mikroplastik yang telah teridentifikasi di tubuh salah satu organisme asli perairan Kali Surabaya yaitu kelompok udang famili Atyidae pada gambar 6 dan Palaemonidae pada gambar 7.

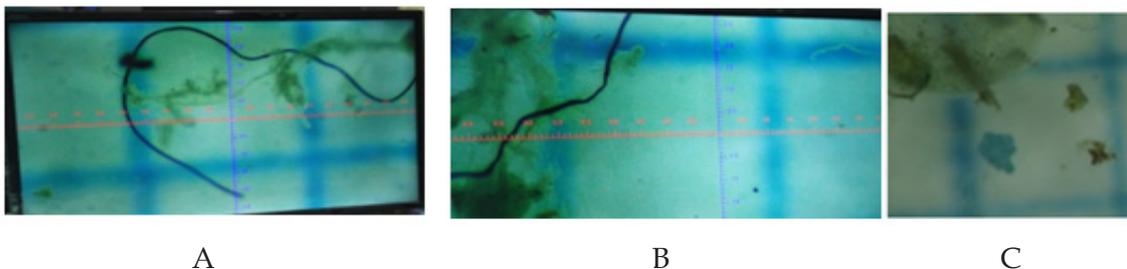
Menurut Indarjo dkk., (2021) pada umumnya udang memakan segala jenis hewan renik, baik cacing, plankton maupun zooplankton. Karena udang termasuk hewan yang rakus, maka tidak menutup kemungkinan udang dapat memakan mikroplastik yang terakumulasi di badan perairan. Menurut Nan *et al.*,(2020) karena ukurannya yang kecil, maka pada pola konsumsinya mereka cenderung menelan mikroplastik yang relatif lebih kecil.



Sumber: Data Diolah, 2020

Gambar 2

Grafik Perolehan Mikroplastik Pada Sampel Air



A

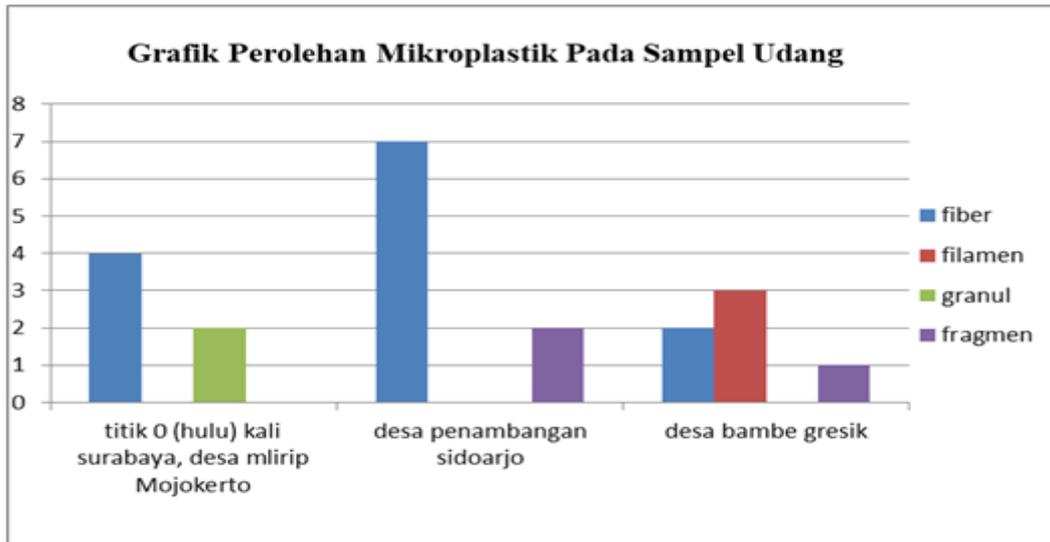
B

C

Sumber: Data Diolah, 2020

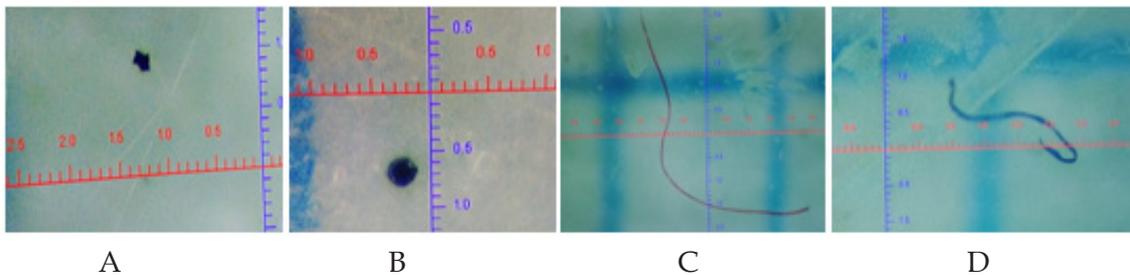
Gambar 3

**Mikroplastik Pada Sampel Air Perbesaran 10 kali
(A : tipe fiber, B: tipe Filamen, C: tipe Fragmen)**



Sumber: Data Diolah, 2020

Gambar 4
Grafik Perolehan Mikroplastik Pada Sampel Udang



Sumber: Data Diolah, 2020

Gambar 5
Mikroplastik Pada Sampel Udang Perbesaran 10 kali
(A : Tipe fragmen, B: Tipe Granul, C: Tipe Fiber, D: Tipe Filamen)



Sumber: Data Diolah, 2020

Gambar 6
Udang Famili Atyidae

Udang ini dapat ditemukan di ekosistem Kali Surabaya tepatnya pada habitat berbatu dan dekat tumbuhan air. Menurut Pratiwi dkk.,(2016) ditemukan pada kead-

aan sungai yang berarus deras, substrat berpasir halus, dan berbatu dan terdapat vegetasi tepatnya pada akar tanaman sungai yang berarus deras. Kehidupan udang tersebut dipengaruhi oleh arus sungai yang lambat dan hampir tidak bergerak serta tidak terdapat vegetasi hidup. Menurut Wahdad dkk.,(2016) ada 9 spesies, yaitu *Macrobrachium rosenbergii*, *Caridina gracilirostris*, *Caridina nilotica*, *Macrobrachium lar*, *Macrobrachium equidens*, *Palaemon concinnus*, *Macrobrachium sintangense*, *Palaemon sp*, dan *Palaemonetes sp*.

Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 07.00-10.30 WIB. Jumlah udang yang didapat pada saat pengambilan adalah 5 ekor tiap stasiun. Famili udang yang

mendominasi saat pengambilan sampel adalah dari famili atyidae, dan famili Palaemonidae hanya ditemukan 2 ekor di habitat batu-batuan pada stasiun titik 0 nol Desa Mlirip Mojokerto saja. Adapun gambaran umum stasiun satu yaitu jauh dari pemukiman, dekat dengan jalan raya besar, dan banyak vegetasi yang tumbuh di daerah sempadan sungai. Menurut Indarjo dkk., (2021) *Macrobrachium rosenbergii* de Man, salah satu kelompok famili palaemonidae merupakan udang nokturnal, yaitu binatang yang aktif bergerak pada malam hari. Pada siang hari mereka lebih suka bersembunyi dibalik rerimbunan batu-batuan ataupun benda-benda lain di dalam air karena tidak menyukai sinar matahari.



Sumber: Data Diolah, 2020

Gambar 7
Udang Famili Palaemonidae

Udang merupakan salah satu makroinvertebrata yang mempunyai peran sebagai bioindikator kualitas air pada suatu perairan. Pernyataan tersebut didukung oleh Webb (2011), menyatakan bahwa krustasea ini cocok untuk spesies bioindikator, baik dalam studi laboratorium dan pemantauan lapangan karena udang memiliki karakteristik yang responsif serta jumlahnya yang relatif melimpah di perairan. Menurut Kalih dkk.,(2018) makroinvertebrata merupakan salah satu konsumen dalam rantai makanan sehingga keberadaannya sangat memengaruhi keseimbangan di dalam ekosistem khususnya ekosistem akuatik. Selain itu, organisme tersebut dapat menggambarkan kondisi fisik, kimia, dan biologi perairan sehingga dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan.

Selain pengambilan sampel udang, sampel air pada stasiun tersebut juga dibutuhkan. Hal tersebut bertujuan untuk membuktikan bahwa penyebab udang mengandung mikroplastik karena perairan tersebut sudah terkontaminasi oleh mikroplastik. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Wibowo *et al.*, (2019) dan Ma *et al.*,(2019), menyatakan bahwa pada perairan yang telah terkontaminasi mikroplastik maka akan berpotensi masuk ke tubuh organisme perairan. Prosesnya melalui makan dan termakannya mikroplastik oleh organisme perairan, serta dalam transfer antar organisme pada jaring-jaring makanan. Bahayanya mikroplastik dapat bertindak sebagai vektor untuk transfer bahan kimia dari polutan di dalamnya rantai makanan

Tipe Mikroplastik paling banyak yang ditemui adalah fiber berwarna biru yang menyerupai untaian. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Anderson *et al.*, (2018) menyatakan bahwa serat umumnya halus, dengan beberapa contoh terlihat ujung berjumbai atau meruncing. Serat mikroplastik yang diamati melalui SEM memiliki morfologi yang umumnya halus dan tidak lapuk. Aziza dkk., (2020) menyebutkan mikroplastik tipe fiber apabila terkena lampu ultraviolet akan berwarna biru. Menurut Wang *et al.*, (2016) salah satu kriteria dalam penentuan apakah yang terlihat dibawah mikroskop merupakan mikroplastik atau bukan adalah dengan memastikan bahwa disekitarnya tidak terdapat struktur organik yang dapat mengganggu pengamatan

Berdasarkan data perolehan mikroplastik terdapat beberapa tipe mikroplastik meliputi fiber, filamen, granul, dan fragmen. Sampel udang yang digunakan adalah 5 ekor udang tiap stasiun yang diambil secara acak. Pada stasiun pertama yaitu titik nol (hulu) Kali Surabaya Desa Mlirip Mojokerto, mendapatkan 5 ekor udang meliputi 2 dari famili palaemonidae dan 3 dari famili atyidae. Setelah sampel diolah dan diidentifikasi terdapat adanya mikroplastik pada sampel udang tersebut. Hasil yang didapatkan meliputi 2 tipe mikroplastik yaitu 4 fiber dan 2 granul. Se-

mentara itu, pada sampel air yang didapat terdapat 12 fiber, 3 fragmen dan 4 filamen. Data perolehan mikroplastik didominasi oleh tipe fiber. Mikroplastik tipe fiber berasal dari serat-serat pakaian yang terakumulasi di perairan. Menurut Cardova *et al.*, 2016, mikroplastik tipe granul yang berasal dari microbeads yang terkandung dalam kosmetik dan kain.

Stasiun penelitian kedua adalah di Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo. Gambaran umum dari stasiun kedua ini adalah dekat pasar dan TPS (Tempat Pembuangan Sampah). Bantaran sungai pada Stasiun 2 masih banyak vegetasi di daerah bantaran sungai dan terdapat pemukiman masyarakat. Sampel udang yang didapat adalah semua dari famili atyidae. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, teridentifikasi mikroplastik pada udang meliputi 7 fiber dan 2 fragmen. Selain mendapatkan hasil mikroplastik pada sampel udang, sampel air sungai yang diambil ketika pengambilan sampel udang juga teridentifikasi mengandung mikroplastik.

Hasil tersebut berbanding lurus bahwa jika pada perairan tersebut telah teridentifikasi mikroplastik maka tidak menutup kemungkinan biota yang ada di perairan tersebut mengandung mikroplastik juga. Data perolehan mikroplastik pada sampel air yang didapat meliputi 2 fragmen, 9 filamen dan 31 fiber. Tipe mikroplastik yang terbanyak adalah dari tipe fiber, dengan warna yang mendominasi adalah warna biru. Pernyataan tersebut didukung oleh Dewi dkk., (2015) dan (Crawford & Quinn, 2017) menyatakan bahwa serat adalah partikel plastik memanjang atau serat yang berasal dari fragmentasi monofilamen di jaring ikan, tali plastik dan kain sintetis.

Mikroplastik tipe filamen adalah yang kedua terbanyak pada stasiun dua, berasal dari degradasi dan remahan plastik. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Widianarko dan Hantoro (2018), menyatakan bahwa mikroplastik tipe filamen juga digolongkan dalam mikroplastik tipe serat, karena bentuknya yang seperti serat, tetapi

berbeda bentuknya dengan tipe fiber yang seperti benang. Menurut Anggraini *et al.*, (2020) mikroplastik tipe filamen adalah partikel polimer plastik yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau kemasan plastik dan memiliki kepadatan atau volume yang sangat rendah.

Stasiun penelitian ketiga adalah di Desa Bambe Gresik, yang mana pada stasiun tersebut mengambil sampel udang famili Atyidae. Stasiun ketiga di Desa Bambe ini memiliki gambaran umum lokasi yaitu dekat dengan pemukiman warga yang ada di daerah bantaran sungai, terdapat adanya pabrik industri, dan ada beberapa titik timbunan sampah. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat pada sampel udang teridentifikasi mikroplastik tipe fiber dan fragmen. Total perolehan yaitu 2 fiber, 3 filamen dan 1 fragmen. Pada sampel air juga teridentifikasi mikroplastik tipe fragmen, filamen, dan fiber. Total perolehan yaitu 3 fragmen, 4 filamen dan 9 fiber. Mikroplastik tipe fragmen adalah mikroplastik yang berasal dari remahan plastik yang memiliki bentuk tidak beraturan. Pernyataan tersebut didukung oleh Mauluduy dkk., (2018), Mikroplastik tipe fragmen adalah mikroplastik yang berasal dari potongan produk plastik dengan polimer sintesis yang kuat. Kelimpahan plastik tipe fragmen berasal dari patahan plastik yang lebih besar. Menurut Hiwari *et al.* (2019) kebanyakan mikroplastik bentuk fragmen memiliki massa tipe yang rendah sehingga mengambang di permukaan perairan.

Berdasarkan perolehan data ditemukannya mikroplastik pada udang maupun sampel air, tipe mikroplastik yang mendominasi adalah tipe fiber yang berwarna biru. Sebuah penelitian oleh Nan *et al.*, (2020), meneliti sampel air dan udang di Sungai Victori Australia, hasil penelitiannya menemukan mikroplastik pada udang *Paratya australiensis*. Mikroplastik tipe serat merupakan yang paling banyak yaitu tipe polimer umum yang ada di semua sampel. Menurut Henry *et al.*, (2019) Serat mikro memasuki lingkungan sebagai sumber utama dengan ukuran 5 mm

dilepaskan selama produksi tekstil, penggunaan tekstil dan hasil degradasi pakaian yang dibuang. Limbah dari pencucian tekstil adalah sumber utama serat mikro. Proporsional representasi serat sintetis utama adalah poliester 56%, akrilik 23%, polipropilen 7%, polietilen 6% dan poliamida 3%. Menurut Sulistyono *et al* (2020), warna mikroplastik yang mendominasi di lingkungan meliputi merah, biru, hijau, hitam, coklat, transparan, putih, dan ungu. Seperti pada suatu penelitian identifikasi mikroplastik pada ikan, ditemukan warna mikroplastik yang paling dominan adalah biru sebesar 49% pada insang dan 48% pada insang organ usus ikan, yang biru memiliki 130 partikel dengan kelimpahan 5,78 partikel / gram.

Perolehan hasil mikroplastik pada udang dan sampel air paling banyak adalah pada sampel Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo (stasiun 2). Hal tersebut dikarenakan pada daerah bantaran sungai terdapat rumah-rumah penduduk dan terdapat beberapa titik timbunan sampah dengan rentan sedang. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Laila dkk., (2020) limbah atau sampah warga sekitar memiliki kontribusi lebih dalam meningkatkan kelimpahan mikroplastik di sungai, yang mana muara dari sungai tersebut terdapat banyak tumpukan sampah. Mikroplastik di lingkungan khususnya perairan dapat terakumulasi secara merata di seluruh badan perairan. Sehingga keberadaan mikroplastik dapat mengganggu kehidupan biota yang ada pada perairan tersebut. Menurut Abeynayaka *et al.*, (2020) mikroplastik di lingkungan sungai dapat dikategorikan menjadi beberapa kelompok, meliputi plastik terapung, plastik gantung, plastik di dasar sungai, plastik di sedimen dan plastik di biota. Semua tergantung pada hidrolika badan air dan sifat-sifat plastik, seperti komposisi, spesifik gravitasi, bentuk dan turbulensi aliran menggerakkan partikel-partikel melalui inter dan subkompartemen di dalam sungai. Plastik terapung dan gantung didominasi oleh tipe plastik polietilen dan

polipropilen karena mempunyai berat tipe yang rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat adanya kontaminasi mikroplastik pada Kali Surabaya serta Udang famili atyidae dan palaemonidae. Tipe mikroplastik yang teridentifikasi di sampel air pada stasiun pertama, titik 0 (Hulu) Kali Surabaya Desa Mlirip Mojokerto terdapat 12 tipe fiber, 3 fragmen dan 4 tipe filamen. Sedangkan hasil sampel udang di stasiun pertama terdapat adanya mikroplastik meliputi 2 tipe mikroplastik yaitu 4 tipe fiber dan 2 granul. Pada stasiun kedua yaitu di Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo terdapat mikroplastik pada sampel air yaitu 2 tipe fragmen, 9 tipe filamen dan 31 tipe fiber. Sedangkan hasil sampel udang terdapat mikroplastik meliputi 7 tipe fiber, dan 2 tipe fragmen. Pada stasiun ketiga yaitu di Desa Bambe Gresik terdapat mikroplastik pada sampel air yaitu 3 tipe fragmen, 4 tipe filamen dan 9 tipe fiber. Sedangkan hasil sampel udang terdapat mikroplastik meliputi 2 tipe fiber, 3 filamen dan 1 tipe fragmen. Hasil mikroplastik yang paling banyak pada sampel udang dan air adalah yang didapatkan pada stasiun kedua yaitu di Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeynayaka, Amila., Kojima, F., Miwa, Y., Ito, N., Nihel, Y., Fukunaga, Y., Yashima, Y., Itsubo, N. (2020). Rapid Sampling of Suspended and Floating Microplastics in Challenging Riverine and Coastal Water Environments in Japan. *Water*. 12(1903).

- Amizera, Susy, Moh. Rasyid Ridho, Dan Edward Saleh. 2015. Kualitas Perairan Sungai Kundur Berdasarkan Makrozoobentos Melalui Pendekatan Biotic Index Dan Biotilik. *Maspari Journal*. Vol. 7, No. 2
- Anderson, Z.T., Cundy, A.B., Craudace, I.W., Warwick, P.E., Hernandez, O.C., Stead, J.L. (2018). A rapid method for assessing the accumulation of microplastics in the sea surface microlayer (SML) of estuarine systems. *Scientific Report*. 8:9428.
- Anggraini, R.R., Risjani, Y., & Yanuhar, U. (2020). Plastic Litter as Pollutant in the Aquatic Environment: A mini-review. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 12(1).
- Anindya dan Haryadi. (2014). Oksidasi Hancuran Singkong Menggunakan H₂O₂ dan Asam Laktat dengan Katalisator Ferrous Sulfate Heptahydrate untuk Meningkatkan Baking Expansion. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3 (4).
- Arnop dkk, 2019. Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas Dengan Metode Storet Dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1)
- Aziza, Paramita., Ali R., Chrisna A.S. 2020. Mikroplastik Pada Sedimen di Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. Vol 9.No.3.
- Cardova, M.R & Wahyudi, A.J. (2016). Microplastic In The Deep-Sea Sediment Of Southwestern Sumatran Waters. *Mar. Res. Indonesia*. Vol.41, No.1.
- Chang, Raymond. (2004). *Kimia Dasar Jilid 1 Edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Chatterjee and Sharma, 2019. Microplastics in our oceans and marine health. THE VEOLIA INSTITUTE REVIEW - FACTS REPORTS.
- Kalcikova, Gabriela. (2020). Aquatic vascular plants A forgotten piece of nature in microplastic research. *Environmental Pollution*. 262.114354
- Crawford, C.B., Quinn, B., 2017. Microplastic identification techniques, in: *Microplastic Pollutants*. Elsevier, pp. 219–267.
- Dewi, Anugrah AB, Irwan RR. 2015. Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen Di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik. Jurnal Depik*. Vol. 4. No. 3
- Emmerik, Tim Van and Schwaraz, Anna. (2019). Plastic Debris in Rivers. *WIREs Water*. 1398.
- Firdaus, Muhammad., Trihadiningrum Yulinah., and Lestari, Prieskarinda. (2020). Distribution of microplastics in Surabaya River, Indonesia. *Science of the Total Environment*. 726 .138560
- Gregory M. R. 2009 Environmental implications of plastic debris in marine settings – entanglement, ingestion, smothering, hangerson, hitch-hiking and alien invasions. *Phil. Trans. R. Soc. B* 364, 2013–2025
- Hazra, M. K., Ghoshal, Sourav., Mahata, Prabhash & Maiti, Biswajit. (2019). Sulfuric acid decomposition chemistry above Junge layer in Earth's atmosphere concerning ozone depletion and healing. *COMMUNICATIONS CHEMISTRY*. 2:75.

- Henry, Baverley., Laitala, Kirsi., Grimstad, Ingun & Klepp. (2019). Microfibres from apparel and home textiles: Prospects for including microplastics in environmental sustainability assessment. *Science of the Total Environment*. 652 .483–494
- Hiwari, Hazman., Purba, Noir., Ihsan, Y. N., Yuliadi, L.P.S., & Mulyani, P.G. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON.* (5)2.
- Indarjo, Agus., Anggoro, Sutrisno., Salim, Gazali., Handayani, K.R., Nugraeni, C.D., dan Ransangan, Julian. 2021. *Domestika Udang Galah*. Aceh : Syiah Kuala University Press
- Kalih dkk., 2018. Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Waduk Batujai di Lombok Tengah. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. Vol. 6 No. 3.
- Laila, Qadarina., Purnomo, P.W., Jati, O.E. (2020). Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, vol. 4, no. 1, pp. 28-35
- Lebreton, Laurent., Zwet, J.V.D., Damsteeg, J.W., Slat, Boyan. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*. 8:15611.
- Ma, Piao., Wang, M.W., Liu, Hui., & Chen. Y.F. (2019). Research on ecotoxicology of microplastics on freshwater aquatic organisms. *Environmental Pollutants and Bioavailability*. VOL. 31, NO. 1, 131–137.
- Mangesa, H. E., Fahri, dan Annawaty., 2016, Inventarisasi Udang Air Tawar di Sungai Toranda, Palolo, Sigi, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Natural Science*, 5(3): 288-295.
- Mauluduy dkk., 2018. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan*. 21(2).
- McNeish, R.E., Kim, L.H., Barret, H.A., Mason, S.A., Kelly, J.J & Hoellein, T.J. (2018). Microplastic in river in fish is connected to species traits. *Scientific Report*. 8:11639
- Nan, Bingxu., Su, Lei., Kellar, Claudette., Craig, N.J., Keough, M.J dan Pettigrove, Vincent. (2020). Identification of microplastics in surface water and Australian freshwater shrimp *Paratya australiensis* in Victoria, Australia. *Environmental Pollution*. 259 .113865
- Pariatamby, Agamuthu and Hamid., Shahul, Fauziah and Bhatti., Sanam, Mehran and Anuar., Norkhairah and Anuar. (2020). Status of Microplastic Pollution in Aquatic Ecosystem with a Case Study on Cherating River, Malaysia. *J. Eng. Technol. Sci.*, Vol. 52, No. 2
- Pratiwi dkk., 2016. Udang Air Tawar Genus *Atyoida* Di Sungai Pondo, Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia. *Online Journal of Natural Science* Vol 5(2) :192-198.
- Said, D.S dan Sadi, N.H. (2018). Beberapa Aspek Biologis Asli Danau Sentani, Papua. *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 25(2): 65-77.

- Smith, Madeleine., Love, David., Rochman, Chelsea., dan Neff, Roni. (2018). Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Report*. 5(375-386)
- Sugianti, Cicih., Apratiwi, Novi., Suhandy, Diding., Telaumbanua, Marell., Wahyu, Sri dan Yulia, Meinilwita. (2016). Studi Penggunaan UV-VIS Spectroscopy Untuk Identifikasi Campuran Kopi Luwak dengan Kopi Arabika. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol 5.No.31 : 167-176
- Sulistyo, E.N., Rahmawati, Suphia., Putri, R.A., Arya Nolanda dan Eryan, Y.A. (2020), Identification of the Existence and Type of Microplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta. *Journal of Science and Data Analysis*. Vol.1
- Tunali, Merve., and Uzoefuna, E.N (2020). Effect of microplastics and microplastic-metal combinations on growth and chlorophyll a concentration of *Chlorella vulgaris*. *Science of the Total Environment*. 743 .140479
- Wahdad dkk., 2016. Kerapatan Dan Pola Distribusi Udang Di Sungai Kapuas Murung Desa Pulau Telo Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas. *Jurnal Wahana-Bio*. Volume XV
- Wang, Jiade., Hong, Binxun., Tong, Xinyang dan Qiu, Shufeng. (2016). Reaction kinetics of waste sulfuric acid using H_2O_2 catalytic oxidation. *Journal of the Air & Waste Management Association*. Vol. 66, No. 12, 1268-1275
- Webb. (2011). Freshwater shrimp (*Palaeomonetes australis*) as a potential bioindicator of crustacean health. *Environ Monit Assess*. 178:537-544
- Wibowo, Y.G., Maryani, A.T., Rosanti, Dewi., dan Rosarina, Desy. (2019). Microplastic In Marine Environment And Its Impact. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* Volume 16 No. 1.
- Widianarko, Y. Budi and Hantoro, Ineke (2018) *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa*. Penerbit Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. ISBN 978-602-6865-74-8

LAMPIRAN 1. Stasiun 1, Titik 0 Kali Surabaya Desa Mlirip Mojokerto



LAMPIRAN 2. Stasiun 2, Desa Penambangan Kecamatan Balongbendo Sidoarjo



LAMPIRAN 3. Tempat Pembuangan Sampah Pada Stasiun 2



LAMPIRAN 4. Stasiun 3, Desa Bambe Gresik

