

## **Penggunaan Fourier Transform Infrared untuk Analisis Mikroplastik pada *Loligo* sp. dan *Rastrelliger* sp. dari TPI Tambak Lorok Semarang**

**Jusup Suprijanto\*, Juwita Lesly Senduk, Dewi Basthika Makrma**

*Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
Email: jusup.suprijanto@yahoo.co.id*

### **Abstrak**

Mikroplastik adalah salah satu pencemar laut. Mikroplastik tidak dapat terdegradasi dengan cepat. Mikroplastik merupakan partikel plastik yang berukuran <5mm. Ukurannya yang kecil menyebabkannya dapat tertransportasikan ke seluruh tempat termasuk sistem tubuh ikan dan cumi-cumi. Penelitian dilakukan bertujuan mengetahui mikroplastik pada cumi – cumi (*Loligo* sp.) dan ikan kembung (*Rastrelliger* sp.). Penelitian dilakukan bulan Juli 2020 – November 2020 di Semarang Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan di TPI Tambak Lorok Semarang. Pengukuran cumi-cumi dilakukan menggunakan jangka sorong dan ikan diukur menggunakan penggaris. Pembedahan cumi-cumi dan ikan dilakukan menggunakan gunting bedah untuk memisahkan alat pencernaan, tentakel serta insang ikan yang akan digunakan sebagai sampel. Pelarutan dilakukan menggunakan perendaman KOH 10% selama 24 jam untuk melarutkan bahan organik. Pemisahan partikel mikroplastik dilakukan setelah seluruh bahan organik pada sampel larut seluruhnya. Pemisahan partikel mikroplastik dilakukan menggunakan perendaman ZnCl<sub>2</sub> selama 24 jam. Penyaringan sampel dilakukan setelah sampel mempunyai 2 layer, layer pertama diambil 10 ml kemudian disaring menggunakan kertas whatman dengan vacump pump. Sampel yang telah disaring dikeringkan, dilanjutkan uji FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat mikroplastik dalam cumi – cumi dan ikan kembung yang ada di TPI Tambak Lorok Semarang, FTIR menunjukkan terdapat polimer plastik jenis nitrile dan nylon.

**Kata kunci :** Mikroplastik, Cumi - cumi, Makarel, TPI, Semarang

### **Abstract**

***Using Fourier Transform Infrared for microplastic analysis in *Loligo* sp. and *Rastrelliger* sp. from TPI Tambak Lorok Semarang***

*Microplastic is one of the pollutants of the sea. Microplastics do not degrade quickly. Microplastics are plastic particles <5mm in size. Its small size allows it to be transported all over the place including the body systems of fish and squid. The research was conducted to determine the microplastics in squid (*Loligo* sp.) And mackerel fish (*Rastrelliger* sp.). The research was conducted in July 2020 - November 2020 in Semarang, Central Java. Sampling was carried out at TPI Tambak Lorok Semarang. Measurements of squid were carried out using a caliper and fish were measured using a ruler. Squid and fish surgery is performed using surgical scissors to separate the digestive organs, tentacles and fish gills that will be used as samples. Dissolving was carried out using 10% KOH immersion for 24 hours to dissolve organic matter. The separation of microplastic particles is carried out after all the organic material in the sample is completely dissolved. The separation of microplastic particles was carried out using ZnCl<sub>2</sub> immersion for 24 hours. Filtering of the sample is carried out after the sample has 2 layers, 10 ml of the first layer is taken then filtered using Whatman paper with a vacump pump. The filtered sample was dried, followed by the FTIR test. The results showed that there were microplastics in the squid and mackerel in Tambak Lorok Semarang, FTIR showed that there were plastic polymers of nitrile and nylon types.*

**Keywords:** Microplastic, Squid, Mackerel, TPI, Semarang

## PENDAHULUAN

Indonesia menempati posisi kedua dengan sampah terbanyak didunia yaitu dengan adanya sampah 0,48 – 1,29 juta ton per tahun (Jambeck *et al.*, 2015). Sampah menjadi permasalahan bagi manusia dan lingkungan (Wahyuhastuti *et al.*, 2017). Masa sekarang ini sampah menjadi salah satu masalah yang serius. Sampah bukan hanya ada di darat namun juga pada wilayah perairan (Suryono dan Dwiyaniti, 2019). Sampah ada berbagai macam jenis salah satu diantaranya adalah plastik. Plastik dapat berubah menjadi ukuran yang lebih kecil dan dapat masuk kedalam biota seperti cumi – cumi dan ikan (Tuhumry dan Agustina, 2020), plastik berukuran kecil tersebut disebut dengan mikroplastik (Lolodo dan Wahyu, 2019).

Mikroplastik merupakan plastik yang berukuran lebih kecil dari 5mm (Mulu *et al.*, 2020). Mikroplastik dibedakan menjadi beberapa jenis salah satunya adalah berdasarkan bentuk yaitu fiber, film, pelet, dan fragmen (Ding *et al.*, 2019). Fiber adalah salah satu jenis mikroplastik yang mempunyai bentuk helaian seperti benang (Ding *et al.*, 2019). Mikroplastik jenis ini selain disebut dengan fiber biasa juga disebut dengan filamen atau serat. Fiber berasal dari peralatan nelayan seperti tali temali, jaring dan tali pancing (Hiwari *et al.*, 2019). Mikroplastik berbentuk butiran atau bulat. Mikroplastik berbentuk butiran memiliki berbagai warna (Ding *et al.*, 2019). Mikroplastik jenis ini dapat berasal dari berbagai sumber seperti pabrik-pabrik plastik dan berasal dari sabun yang mengandung scrub (Zhou *et al.*, 2018). Mikroplastik jenis film adalah mikroplastik yang mempunyai bentuk berbagai macam seperti lempengan namun memiliki warna transparan seperti plastik bening yang transparan (Ding *et al.*, 2019). Mikroplastik berjenis film biasanya bersumber dari kantong kresek atau kemasan plastik yang mempunyai densitas rendah (Claessens *et al.*, 2011). Mikroplastik berbentuk fragmen adalah mikroplastik yang mempunyai bentuk tidak beraturan mempunyai bentuk 3D namun pada tiap pinggirannya tidak rata atau tidak beraturan (Ding *et al.*, 2019). Mikroplastik berbentuk fragmen biasanya berasal dari botol-botol atau kemasan makanan plastik yang tebal sehingga ketika terpecah menjadi ukuran yang lebih kecil akan terbentuk menjadi fragmen (Gray *et al.*, 2018).

Mikroplastik terbagi menjadi dua sumber yaitu sumber primer dan sumber sekunder (Azizah

*et al.*, 2020). Sumber primer adalah mikroplastik yang berasal dari bahan mentah untuk produk plastik atau berasal dari produk kosmetik seperti scrub (Wagner *et al.*, 2014). Sumber sekunder adalah sumber plastik yang masih berukuran makro yang nantinya dapat berubah menjadi ukuran yang lebih kecil seperti kantong plastik, jaring ikan, dan botol plastik (Güven *et al.*, 2017). Organisme laut dapat dibuat dalam bahaya oleh mikroplastik yang ada dalam perairan laut (Cordova, 2017). Mikroplastik dapat berbahaya bagi semua organisme yang ada (Joesidawati, 2018). Mikroplastik di lingkungan laut dapat mengganggu kehidupan laut termasuk ikan pelagis seperti ikan kembung dan cumi-cumi. Hal ini dikarenakan mikroplastik dapat masuk ke dalam biota-biota tersebut pada saat mencari makan baik secara sengaja ataupun tidak dikarenakan bentuk makanannya yang sama atau dikarenakan mangsanya sudah terkontaminasi mikroplastik (Neves *et al.*, 2015).

Cumi-cumi dan ikan kembung adalah salah satu biota konsumsi yang ekonomis (Yudhantari *et al.*, 2019). Cumi – cumi adalah salah satu hewan chepalopoda (Wulandari, 2018). Salah satu spesies cumi – cumi adalah loligo sp. Terdapat kurang lebih 47 spesies (Amores *et al.*, 2014). Cumi – cumi merupakan hewan invertebrata yang hidupnya dalam perairan menyebar dapat hidup di daerah terumbu karang, perairan hangat, dan dapat hidup diperairan dangkal (Jamal *et al.*, 2017). Cumi –cumi memakan biota laut lainnya yang lebih kecil daripada ukurannya. Perlindungan diri cumi-cumi menggunakan tinta (Amores *et al.*, 2014).

Ikan Kembung merupakan ikan ekonomis penting yang banyak digemari masyarakat untuk dikonsumsi masyarakat dan berada di hampir seluruh perairan Indonesia (Siswati *et al.*, 2017). Ikan ini memiliki nilai pasaran tinggi, volume makro tinggi dan luas, dan juga memiliki daya produksi yang tinggi (Setiawati *et al.*, 2015). Ikan kembung termasuk ikan yang memiliki kualitas yang baik dan memiliki harga yang baik pula (Vincentius, 2020). Ikan kembung hidup pada lapisan permukaan sampai dengan kolom air (Indaryanto *et al.*, 2014). Ikan Kembung memiliki kebiasaan memakan plankton besar atau kasar, copepoda dan crustacea (Utami *et al.*, 2014). Organ seperti insang, lambung dan saluran pencernaan dapat terpapar oleh mikroplastik (Yona *et al.*, 2020). Saluran pencernaan adalah tempat makanan masuk sehingga mikroplastik dapat masuk ke dalam (Murphy *et al.*, 2017; Baalkhuyur *et al.*,

2018; Giani *et al.*, 2019; Savoca *et al.*, 2019). Insang alat bernafas dimana air dapat masuk juga dapat berpotensi mengandung mikroplastik (Yona *et al.*, 2020).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian mikroplastik pada ikan kembung dan ditemukan 3 jenis mikroplastik yaitu fiber, film, dan fragmen yang diteliti pada pencernaan 4 ikan ekonomis penting yang dikonsumsi masyarakat, yaitu ikan layur (*Trichiurus lepturus*), ikan layang (*Decapterus russelli*), ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), dan ikan kembung (*Rastrelliger kanagartha*) di perairan Selat Bali (Sarasita *et al.*, 2020).

Hal inilah yang menyebabkan penelitian mengenai mikroplastik pada cumi-cumi dan ikan kembung menjadi salah satu yang penting dilakukan. Penelitian mengenai mikroplastik perlu dilakukan untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai sejauh mana mikroplastik mencemari suatu perairan dan apakah mikroplastik tersebut telah masuk ke dalam organ organisme di perairan tersebut. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka akan dilakukan penelitian kandungan mikroplastik pada ikan kembung dan cumi-cumi di TPI Tambak Lorok Semarang.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu sampel cumi – cumi dan ikan kembung yang diambil dari TPI Tambak Lorok Semarang. Sampel cumi – cumi dan ikan kembung diambil untuk mengetahui kandungan mikroplastik. Metode penelitian dimulai dari pengambilan sampel, pengukuran cumi – cumi dan ikan kembung, pembedahan dan pemisahan pencernaan, tentakel cumi – cumi, dan insang ikan, pemisahan mikroplastik dengan partikel lain, identifikasi bentuk dan jenis mikroplastik, perhitungan jumlah mikroplastik, analisis data.

Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan membeli sampel cumi – cumi yang jenisnya sama dan ikan kembung yang ada di TPI Tambak Lorok Semarang. Sampel cumi – cumi yang didapatkan dari TPI Tambak Lorok Semarang diukur berdasarkan panduan dari Puspasari dan Triharyuni (2013), dengan melakukan pengukuran panjang mantel (ML), mengukur lebar mantel/sayap (FW), mengukur panjang kepala (HL), dan mengukur panjang tentakel (TL). Pengukuran dijadikan sebagai pembanding antara jumlah mikroplastik yang

ditemukan dengan besar biota. Setelah dilakukan pengukuran panjang dan lebar maka dilakukan pengukuran bobot total. Sampel ikan ditimbang dan diukur panjang, lebar, tinggi, berat total, berat pencernaan, dan berat insang dengan berdasarkan panduan dari Islamadina *et al.*, (2018). Pengukuran dijadikan sebagai pembanding antara jumlah mikroplastik yang ditemukan dengan besar biota.

Cumi – cumi yang telah diukur dan ditimbang dibedah untuk dipisahkan beberapa organnya. Cumi – cumi diletakkan pada alas bedah, bagian sayap diletakkan pada bagian bawah, pembedahan dilakukan menggunakan gunting diawali dari mantel dekat kepala menuju mantel dekat sayap. Cumi – cumi yang telah terbedah diambil pencernaan dan tentakelnya kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam *ziplock* yang berbeda.

Sampel ikan yang telah selesai diukur masing-masing dibedah dan diambil saluran pencernaan dan insangnya. Ikan dibedah dengan menggantung dari anus ke arah dorsal sampai gurat sisi/*linea lateralis*, lalu ke arah anterior sampai belakang kepala dan ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut sampai isi perut ikan terlihat. Ikan yang sudah terbedah kemudian diambil pencernaan dan insangnya. Ditimbang beratnya dan dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* yang sudah diberi tagging.

Sampel pencernaan, tentakel cumi, dan insang ikan yang didapatkan dilarutkan untuk menghilangkan kontaminan organik yang ada dengan menambahkan larutan KOH 10% sampai sampel terendam dan didiamkan selama 24 jam (Karami *et al.*, 2017). Setelah 24 jam sampel diberi  $ZnCl_2$  untuk memisahkan mikroplastik dan partikel – partikel lain (Azizah *et al.*, 2020). Perendaman dengan larutan  $ZnCl_2$  dihomogenkan menggunakan batang pengaduk selama 1-2 menit kemudian didiamkan selama 24 jam.

Rendaman selama 24 jam akan membentuk layer dimana layer pertama adalah larutan bening mengandung partikel – partikel ringan salah satunya mikroplastik dan layer kedua adalah rendaman partikel lain. Layer pertama dari rendaman akan diambil untuk dilakukan penyaringan menggunakan *vacum pump*, partikel mikroplastik akan berada di kertas saring yang kemudian dikeringkan pada suhu ruangan dan dibungkus menggunakan kertas aluminium foil (Karami *et al.*, 2017)

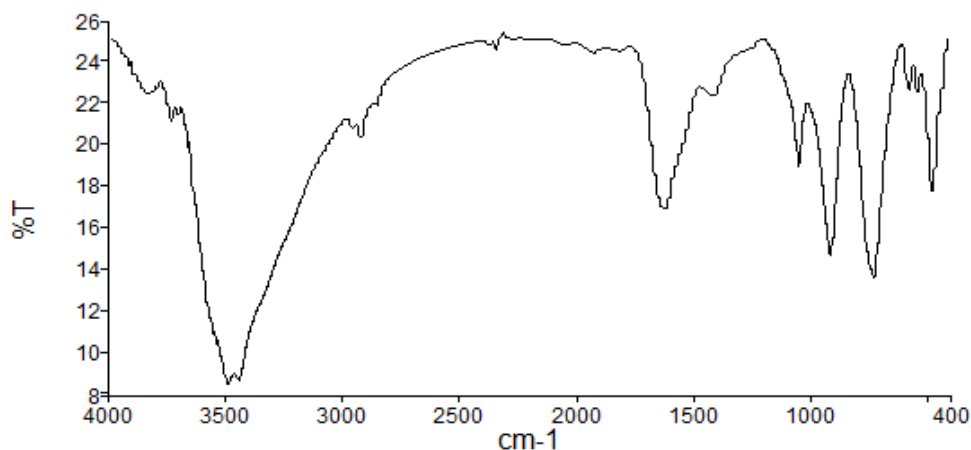
Sampel yang tela disaring menggunakan *vacum pump* dilanjutkan dengan analisis FTIR

yang dilakukan di laboratorium Fisika Universitas Negeri Semarang.

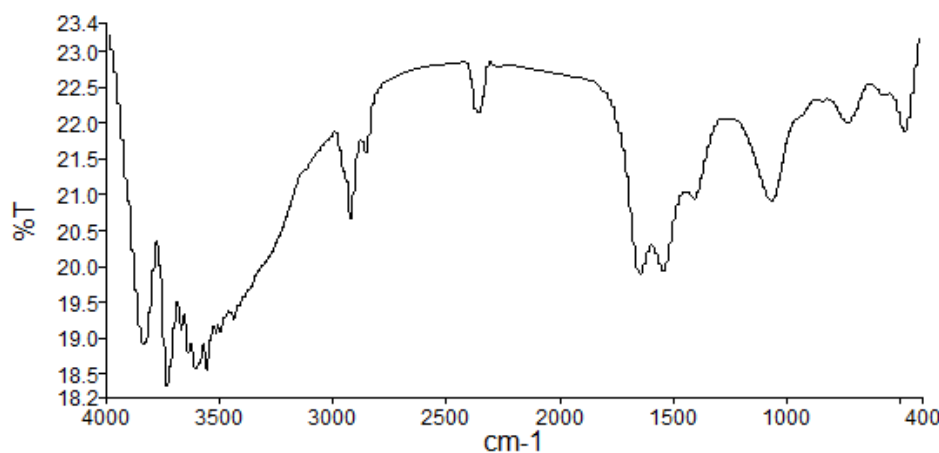
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil spektrum IR mikroplastik yang berasal dari cumi-cumi disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Hasil spektrum IR mikroplastik yang berasal dari insang ikan kembung disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Hasil yang didapatkan

dari uji FTIR dari kedua sampel ditemukan polimer mikroplastik berjenis nylon dan nitrile. Polimer yang ditemukan pada cumi – cumi berjenis nitrile dan nylon dan pada ikan kembung ditemukan polimer berjenis nylon. Hasil peak yang dihasilkan dari uji FTIR cumi – cumi antara 1620-1680 yang masuk kedalam ikatan senyawa C=C stretch yang merupakan jenis plastik nitrile (Silverstein *et al.*, 1981) dan peak dengan angka 3448,91 merupakan senyawa N-H stretch yang merupakan senyawa dari



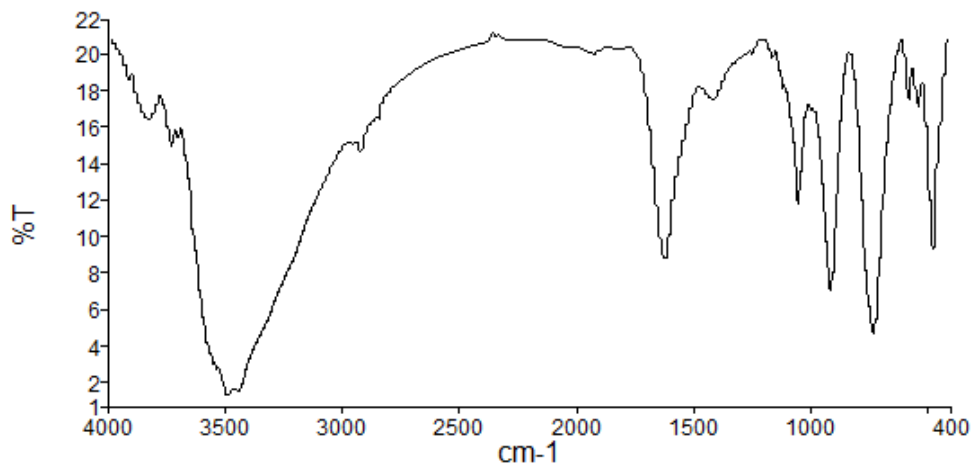
**Gambar 1.** Grafik *peak* hasil FTIR Cumi – Cumi



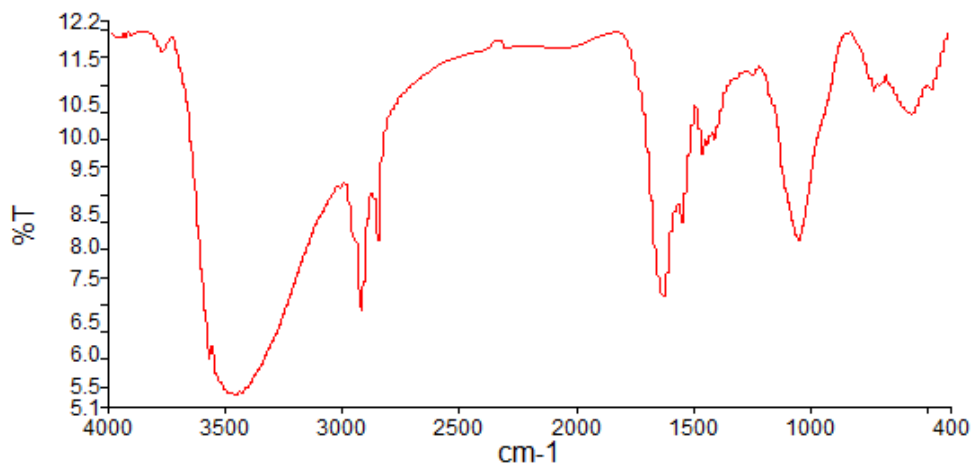
**Gambar 2.** Grafik *peak* hasil FTIR Cumi – Cumi

**Tabel 2.** Hasil Identifikasi Uji FTIR

Nama Sampel	(no peak) Peak Hasil	Ikatan Senyawa	Pendugaan Jenis Plastik	Peak pada <i>Jung et al., 2018</i>
Cumi – cumi	1624,2	C=C stretch	Nitrile	1605
TPI Tambak Lorok Semarang 1	3448,91	N-H stretch	Nylon	3298
Cumi – cumi	1628,72	C=C stretch	Nitrile	1605
TPI Tambak Lorok Semarang 2				



**Gambar 3.** Grafik *peak* hasil FTIR Insang Ikan Kembung



**Gambar 4.** Grafik *peak* hasil FTIR Pencernaan Ikan Kembung

**Tabel 2.** Hasil Identifikasi Uji FTIR

Nama Sampel	(no <i>peak</i> ) <i>Peak</i> Hasil	Ikatan Senyawa	Pendugaan Jenis Plastik	Peak pada Jung <i>et al.</i> , 2018
Insang Ikan Kembung	(10) 1412,16	C=C stretch	<i>nitrile</i>	1605
	(9) 1615,1	C=C stretch	<i>nitrile</i>	1605
	(6) 3449,45	N-H stretch	<i>nylon</i>	3298
Pencernaan Ikan Kembung	(8) 1458,02	C=C stretch	<i>nitrile</i>	1605
	(7) 1543,69	C=C stretch	<i>nitrile</i>	1605
	(6) 1628,85	C=C stretch	<i>nitrile</i>	1605
	(3)3468,14	N-H stretch	<i>Nylon</i>	3298

polimer nylon. Hasil *peak* yang dihasilkan dari uji FTIR ikan kembung ditunjukkan adanya *peak*

3449,45 cm-1; 3468,14 cm-1; 3458,97 cm-1; dan 3497,93 cm-1 dengan ikatan senyawa N-H.

Pendugaan hasil FTIR diidentifikasi berdasarkan hasil penelitian spektrum polimer dari Jung *et al.*(2018) dan melihat rentang standar karakteristik IR Absorption oleh Silverstein *et al.*(1981). Polimer berjenis nitrile dan nylon dapat ditemukan pada cumi – cumi dan ikan kembung dimungkinkan karena mikroplastik dengan jenis senyawa penyusun C=Cstretch (nitrile) kemungkinan berasal dari sarung tangan yang kemudian akan berubah menjadi mikroplastik. Sarung tangan tersebut dapat dimungkinkan berasal dari limbah rumah sakit atau limbah pabrik dimana sarung tangan nitrile biasa digunakan pada kegiatan tersebut yang mungkin limbah bermuara ke perairan laut yang menjadi habitat kedua biota sampel. Polimer nylon dengan senyawa penyusun N-Hstretch kemungkinan berasal dari alat yang digunakan nelayan dalam mencari ikan seperti jaring dan alat pancing serta dapat dimungkinkan nylon dapat berasal dari limbah pakaian dan benang – benang yang dapat berasal dari sampah rumah tangga disekitar perairan laut habitat kedua sampel.

## KESIMPULAN

Hasil FTIR menunjukkan bahwa terdapat polimer berjenis nitrile dan nylon pada sampel cumi – cumi dari TPI Tambak Lorok Semarang dan ditemukan polimer berjenis nylon pada ikan kembung dari TPI Tambak Lorok Semarang

## UCAPAN TERIMA KASIH

Riset ini dapat terselenggara berkat DANA SELAIN APBN DPA SUKPA Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Tahun Anggaran 2020 sebagai Ketua Peneliti Dr.Ir. Jusup Suprijanto, DEA. Penulis sampaikan terimakasih untuk semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amores, J.G., Rodriguez, F.J.G., Hochberg, F.G. & Zavala, G.A.S. 2014. The Taxonomy and Morphometry of Squids in The Family Loliginidae (Cephalopoda: Myopsida) from The Pacific Coast of Mexico. *The American Malacological Bulletin.*, 32(2):198-208.
- Azizah, P., Ridlo, A. & Suryono, C.A. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3):326-332.
- Baalkhuyur, F.M., Dohaish, E.J.A.B., Elhalwagy, M.E.A., Alikunhi, N.M., AlSuwailem, A.M., Rostad, A., Coker, D.J., Berumen, M.L. & Duarte, C.M. 2018. Microplastic in the gastrointestinal tract of fishes along the Saudi Arabian Red Sea coast. *Marine Pollution Bulletin.* 131:407-415.
- Browne, M.A. 2015. Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. *Marine Anthropogenic Litter. Springer International Publishing.* 229–244.
- Claessens, M.S., Meester, De Landuyt, L., Van Clerck, K. & De Janssen, C.R. 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian Coastal. *Marine Pollution Bulletin*, 62(10):2199-2204.
- Cordova & Reza, M. 2017. Pencemaran Plastik di Laut. *Oseana*, 17(3):21-30.
- Ding, J., Li, J., Sun, C., Jiang, F., Ju, P., Qu, L., Zheng, Y. & He, C. 2019. Detection of Microplastics in Local Marine Organisms Using a Multi-Technology System. *Analytical Methods*, 11:78-87.
- Giani, D., Bains, M., Galli, M., Casini, S. & Fossi, M.C. 2019. Microplastics occurrence in edible fish species (*Mullus barbatus* and *Merluccius merluccius*) collected in three different geographical sub-areas of the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin.* 140:129–137.
- Gray, A.D., Wertz, H., Leads, R.R. & Weinstein, J.E. 2018. Microplastic in two South Carolina Estuaries: Occurrence, distribution, and composition. *Marine Pollution Bulletin*, 128:223-233.
- Guyen, O., Gokdag, K., Jovanovic, B., & Kideys, A.E. 2017. Microplastic Litter Composition of the Turkish Territorial Waters of the Mediterranean Sea, and Its Occurrence in the Gastrointestinal Tract of Fish. *Environmental Pollution.*, 223:286-294.
- Hiwari H., Purba, N.P., 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. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2): 165-171.
- Indaryanto, F.R., Wardiatno, Y. & Tluria, R. 2014. Struktur Komunitas Cacing Parasitik pada Ikan Kembung (*Rastrellinger Spp.*) di

- Perairan Teluk Banten dan Pelabuhan Ratu, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 19(1):1-8.
- Islamadina, R., Pramita, N., Arnia, F., Munadi, K. & Iqbal, T.W.K.M. 2018. Pengukuran Badan Ikan Berupa Estimasi Panjang, Lebar, dan Tinggi Berdasarkan Visual Capture. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. 7(1):57-63.
- Jamal, M., Asbar & Hasrun. 2017. Atraktor Cumi – Cumi : Teknologi Potensial dan Tepat Guna untuk Pemberdayaan Nelayan. *Jurnal Baliresa*, 2(2):2502-7557.
- Jambeck, Geyer, J.R.R., Wilcow, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, N.L. 2015. Plastic Waste Inputs from Land Into The Ocean. *Science*. 347(6223): 768-771.
- Joesidawati, M.I. 2018. Pencemaran Mikroplastik Di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban.
- Jung, M.R., Horgen, F.D., Orski, S.V., Rodriguez, V.C., Royer, K.L., Hyrenbach, K.D., Jensen, B.A. & Lynch, J.M. 2018. Validation of ATR FT-IR to identify of plastic marine debris, including those ingested by marine organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 127:704-716.
- Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C.K., Romano, N., Ho, Y.B. & Salamatinia, B. 2017. A High-Performance Protocol for Extraction of Microplastics in Fish. *Science of the Total Environment*., 578:485-494.
- Lolodo, D. & Nugraha, W.A. 2019. Mikroplastik pada Bulu Babi dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan*, 12(2):2476-9991.
- Mulu, M., Hudin, R., Dasor, Y.W. & Tarsan, V. 2020. Marine Debris dan Mikroplastik: Upaya Mencegah Bahaya dan Dampaknya di Tempode, Desa Salama, Kabupaten Manggarai, NTT. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3 (2): 79-84.
- Murphy, F., Russell, M., Ewins, C. & Quinn, B. 2017. The uptake of macroplastic & microplastic by demersal & pelagic fish in the Northeast Atlantic around Scotland. *Marine Pollution Bulletin*. 122:353– 359.
- Neves, D., Sobral, P., Ferreira, J.L. & Pereira, T. 2015. Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast. *Marine Pollution Bulletin*. 101:119–126.
- Puspasari, R. & Triharyuni. S. 2013. Karakteristik Biologi Cumi-Cumi Perairan Laut Jawa. *Bawal*, 5(2):103-111.
- Sarasita, D., Yunanto, A. & Yona, D. 2020. Kandungan Mikroplastik pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting di Perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 20(1):1-12.
- Savoca, S., Capillo, G., Mancuso, M., Bottari, T., Crupi, R., Branca, C., Romano, V., Faggio, C., D'Angelo, G. & Spanò, N. 2019. Microplastics occurrence in the Tyrrhenian waters and in the gastrointestinal tract of two congener species of seabreams. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 67:35–41.
- Setiawati, B., Wijayanto, D. & Pramonowibowo. 2015. Analisis Faktor Produksi Hasil Tangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) pada Alat Tangkap Drift Gill Net di Kab.Ketapang, Kalimantan Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4(2):40-48.
- Silverstein, R., Bassler, M.G.C. & Morrill, T.C.. 1981. Spectrometric identification of organic compounds. 4thed., John Wiley and Sons, New York, 430p.
- Siswati, Agnesia, P.Y. & Katri, R.B.A.. 2017. Pemanfaatan Daging dan Tulang Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dalam Pembuatan Camilan Stik. *Jurnal Teknologi Hasil Pangan*, 10(1):41-49
- Syakti, A.D., Hidayati, N.V., Jaya, Y.V., Siregar, S.H., Yude, R., Suhendy, Asia, L., Wong-Wah-Chung, P. & Doumenq, P. 2018. Simultaneous Grading of Microplastic Size Sampling In The Small Island of Bintan Water, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 137:593-600.
- Suryono & Dwiyantri, D. 2019. Sampah Plastik di Perairan Pesisir dan Laut : Implikasi kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(1):17-23.
- Tuhumury, N.C. & Ritonga, A. 2020. Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Jurnal Triton*, 16(1):1-7.
- Utami, M.N.F., Redjeki, S. & Supriyantini, E. 2014. Komposisi Isi Lambung Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) di Rembang. *Journal of Marine Research*. 2(3):99-106.
- Vincentius, A. 2020. Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting dalam Habitat Mangrove. Deepublish: Sleman.
- Wagner, M., Scherer, C., Alvarez-Muñoz, D., Brennholt, N., Bourrain, X., Buchinger, S., Fries, E., Grosbois, C., Klasmeier, J., Marti,

- T., Rodriguez-Mozaz, S., Urbatzka, R., Vethaak, A.D., Winther-Nielsen, M. & Reifferscheid, G. 2014. Microplastics in Freshwater Ecosystems: What We Know and What We Need to Know. *Environmental Sciences Europe*. 26(1):1-9
- Wahyuhastuti, N., Rr. H. E. Indiworo, dan A. Burhanudin. 2017. IbM Pengolahan Sampah Plastik dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Muktiharjo Kidul Semarang. *Jati Emas (Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat)*. 1(2): 82-85.
- Wulandari, D.A. 2018. Perana Cumi – Cumi bagi Kesehatan. *Oseana*, 18(3):52-60.
- Yudhantari, C.I.A.A., Hendrawan, I.G. & Pusphita, N.L.P.R. 2019. Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (*Sardinella lemuru*) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of marine Research and Technology*., 2(2):48-52.
- Yona, D., Maharani, M.D., Cordova, M.R., Elvania, Y. & Dharmawan, I.W.E. 2020. Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *Jurnal Ilmu Teknologi Kelautan Tropis*, 12(7):495-505.
- Zhou, Q., Zhang, H., Fu, C., Zhou, Y., Dai, Z., Li, Y., Tu, C. & Luo, Y., 2018. The distribution and morphology of microplastics in coastal soils adjacent to the Bohai sea and the Yellow Sea. *Geoderma*., 322:201-208.