

POTENSI PLASTIK MIKRO SEBAGAI PARAMETER UJI PENCEMAR DALAM PENGEMBANGAN SNI PRODUK PERIKANAN: SEBUAH KAJIAN PUSTAKA SISTEMATIS

Oman Zuas¹, Christine Elishian², Harry Budiman³, Nur Tjahyo Eka Darmayanti⁴, Ayu Hindayani⁵,
Umi Karomah Yaumidin⁶,

^{1,2,3,4,5}Pusat Riset dan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Badan Standardisasi Nasional (BSN), Kawasan
PUSPIPTEK, Serpong 15314, Tangerang Selatan 15314, Banten, Indonesia

⁶Pusat Penelitian Ekonomi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Gedung Widya Graha LIPI, Jl. Gatot
Subroto No.Kav. 10, Kota Jakarta Selatan, 12190, Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

e-mail : ¹oman@bsn.go.id, ²christine@bsn.go.id, ³harry@bsn.go.id, ⁴nc_eka@bsn.go.id,
⁵ayu.hindayani@bsn.go.id, ⁶yaumidinuk@gmail.com

ABSTRACT

Microplastics (PM in short) have been identified in several aquatic species such as fish, shellfish, mussels, shrimp, crab and lobster. In fish species, the presence of PM was identified in gastrointestinal (GI) tract, which is not consumed, implying the PM may not be a potential threat to humans. While other species such as oysters, mussels, and green clams can be a source of humans' exposure to PM when consuming seafood. Despite of the presence of PM in marine food species is existed, the possibility of exposure to humans is relatively small. The toxicity and toxicokinetic data for PM are also still inadequate for assessing the risk level of PM exposure to humans. To date, no regulation or standardization to control the presence of PM in fishery products are enforced by any country including Indonesia. In his regards, a proposal to make PM as one of the required test parameters for SNI is not recommended under current situation. However, further activities including comprehensive assessment on data and information related to PM in food, as well as the risk level assessment of PM exposure to humans through fishery products are needed.

Keywords: Fishery product, human health, microplastic, SNI, standardization

INTISARI

Plastik mikro (disingkat PM) telah teridentifikasi di beberapa spesies perairan seperti ikan, kerang, remis, udang, kepiting dan lobster. Pada spesies ikan, keberadaan PM teridentifikasi di saluran pencernaan yang biasanya tidak dikonsumsi oleh manusia, menyiratkan bahwa PM mungkin bukan ancaman potensial bagi manusia. Sedangkan spesies lain seperti tiram, remis, dan kerang hijau dapat menjadi sumber paparan PM bagi manusia saat mengonsumsi makanan laut tersebut. Meski keberadaan PM pada spesies makanan laut sudah terbukti, namun kemungkinan terjadinya paparan ke manusia relatif kecil. Data toksisitas dan toksikokinetik untuk PM yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat risiko paparan PM pada manusia juga belum memadai. Sampai saat ini belum ada regulasi atau standardisasi untuk mengontrol keberadaan PM dalam produk perikanan yang diberlakukan oleh negara manapun termasuk Indonesia. Dengan alasan tersebut, usulan untuk menjadikan PM sebagai salah satu parameter uji SNI belum dapat direkomendasikan dalam situasi saat ini. Namun demikian kegiatan seperti pengkajian data dan informasi yang komprehensif terkait PM dalam pangan dan kajian tingkat risiko paparan PM ke manusia melalui produk perikanan sangat diperlukan untuk dilakukan lebih lanjut.

Kata kunci: Kesehatan manusia, plastik mikro, produk perikanan, SNI, standardisasi.

1. PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu beberapa dekade terakhir, produksi dan pemanfaatan plastik sintetis telah mengalami peningkatan yang sangat signifikan, yang berakibat semakin tingginya jumlah sampah plastik sintetis yang tidak

dapat didaur ulang tersebut masuk ke dalam lingkungan perairan (Irfan Rashid *et al.*, 2020). Di lingkungan perairan, sampah plastik dapat mengalami proses pelapukan dan terfragmentasi secara perlahan menjadi pecahan berukuran kecil yang dikenal sebagai plastik mikro (*microplastic*) (Jahnke *et al.*, 2017; ter Halle *et al.*, 2016). Plastik mikro (PM) dapat dikonsumsi oleh berbagai biota yang hidup didalam ekosistem perairan kemudian masuk ke rantai makanan (*food chains*) dan akhirnya sangat mungkin dapat dikonsumsi oleh manusia (Anderson *et al.*, 2016; Campanale *et al.*, 2020). Dengan demikian pencemaran PM berpotensi menjadi masalah terhadap kesehatan manusia karena bersifat merugikan. Dampak buruk PM terhadap kesehatan manusia kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan yang ditimbulkan tidak hanya disebabkan oleh sifat fisik dari PM, melainkan juga kemungkinan disebabkan oleh pelepasan bahan kimia beracun yang dikandung oleh pencemar PM (Campanale *et al.*, 2020; Prata *et al.*, 2020). Beberapa hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa PM dapat ditemukan dalam tubuh spesies perairan yang biasa dikonsumsi oleh manusia seperti ikan dan kerang yang banyak beredar dipasaran (Baechler *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2018). Terdeteksinya kandungan PM tersebut mengindikasikan bahwa spesies perairan dapat menjadi salah satu rute bagi terpaparnya manusia oleh PM (Smith *et al.*, 2018).

Di Indonesia, parameter syarat mutu untuk produk perikanan (seperti persyaratan bahan baku, spesifikasi, penanganan dan pengolahan) dan metoda uji (seperti sensori, kimia, mikrobiologi dan uji fisika) diatur dalam SNI produk perikanan. SNI tersebut dikembangkan dan ditetapkan sebagai upaya pembinaan, pengawasan dan pengendalian produk perikanan (KKP-RI, 2019). Hal tersebut searah dengan tujuan standarisasi nasional yaitu untuk meningkatkan perlindungan kepada konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat lainnya baik untuk keselamatan, keamanan, kesehatan maupun pelestarian fungsi lingkungan hidup, serta membantu kelancaran perdagangan dan mewujudkan persaingan usaha yang sehat dalam perdagangan (KEMENKUMHAM-RI, 2014; KKP-RI, 2019).

Mengingat dampak PM terhadap manusia mengarah kepada ancaman kesehatan manusia yang mengkonsumsi produk perikanan yang terkontaminasi PM dalam upaya perlindungan konsumen melalui penyediaan produk perikanan yang sehat, maka tujuan penelitian ini adalah melakukan kajian pustaka terkait potensi PM untuk menjadi salah satu parameter syarat mutu dalam pengembangan SNI produk perikanan. Kajian dilakukan dengan merangkum pengetahuan terkini untuk memperoleh data dan informasi yang memadai, serta sebagai sebuah upaya untuk mengisi celah pengetahuan dalam pengembangan SNI produk perikanan dimasa yang akan datang. Sepanjang pengetahuan penulis, penelitian serupa belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga dari penelitian ini akan diperoleh kesimpulan dan rekomendasi apakah PM berpotensi dijadikan sebagai parameter uji untuk syarat mutu untuk SNI produk perikanan.

2. METODOLOGI : KAJIAN PUSTAKA SISTEMATIS

Dalam kajian ini pendekatan kualitatif dengan mensintesis hasil-hasil penelitian sebelumnya untuk dijadikan rujukan dalam penyusunan dan perumusan sebuah kebijakan. Untuk lebih detailnya, metode penelitian yang dilakukan adalah metode *systematic literature review* (SLR) atau tinjauan pustaka sistematis. Secara sistematis kajian akan mengidentifikasi hasil temuan penelitian tentang sumber, keberadaan dan dampak pencemaran PM terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Pada akhirnya, peneliti akan mengevaluasi dan

menginterpretasikan usulan kebijakan dari berbagai kajian terpilih. Yang diharapkan dapat menjadi bahan acuan dalam perumusan kebijakan dan strategi pengelolaan sampah plastik serta mengurangi bahaya plastik mikro terhadap kesehatan manusia dan biota (Bucci *et al.*, 2020; Rochman *et al.*, 2016).

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam kajian ini adalah *pertama*, penulis melakukan pencarian makalah menggunakan pusat data ilmiah Google Cendikia dengan menggunakan kata kunci tunggal *microplastic* dan berbagai kombinasinya dengan salah satu dari kata kunci berikut yaitu *marine, aquatic, waters, source, occurrence, analytical method, identification, fisheries, food, toxicity*, dan *human health*. *Kedua*, dari informasi yang diperoleh, kemudian dilakukan pemilihan makalah dengan memperhatikan bahwa makalah berasal dari penerbit yang memiliki reputasi global seperti *Elsevier, Springer, American Chemical Society (ACS), Royal Society, Wiley*, dan *MDPI*. Pengecualian diberikan hanya yang terkait pengumpulan data atau informasi mengenai regulasi PM baik pada tingkat nasional maupun internasional. Untuk membatasi luasnya cakupan penelitian, kami hanya mempertimbangkan makalah-makalah yang terbit setidaknya dalam periode waktu sepuluh tahun terakhir. Hal ini ditujukan untuk memvalidasi bahwa kajian kami didasarkan pada perkembangan penelitian terkini.

Tahap ketiga, setelah proses *screening*, tim kemudian melakukan observasi terhadap kajian-kajian terpilih guna menjawab pertanyaan penelitian seperti menganalisa berbagai aspek terkait definisi PM, sumber pencemarannya, keberadaannya dalam produk perikanan, metoda analitik untuk identifikasi, regulasi dan dampaknya bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan hidup. Namun demikian, analisa kami tidak hanya terbatas pada aspek teknis yang terkait dengan kajian dasar PM, tetapi juga menelusuri perkembangan peraturan-peraturan yang terkait dengan pencegahan dan pengelolaan limbah plastik dan PM. Peraturan-peraturan teknis lainnya yang terkait dengan standarisasi produk perikanan yang memenuhi standar kelayakan konsumsi juga menjadi pertimbangan penulis.

Tahap terakhir, tim peneliti kemudian mensintesis hasil pengamatan dan menganalisa makalah-makalah dan peraturan-peraturan terpilih menjadi satu rangkuman rekomendasi kebijakan. Berdasarkan usulan kebijakan tersebut, kami berharap dapat ada tindak lanjut dalam proses perumusan kebijakan atau setidaknya menjadi acuan naskah akademis bagi para pengambil kebijakan yang terkait dengan pengembangan standarisasi produk perikanan yang sehat dan pengelolaan PM yang memenuhi standard kualitas lingkungan yang berkelanjutan.

3. RESULTS AND DISCUSSION

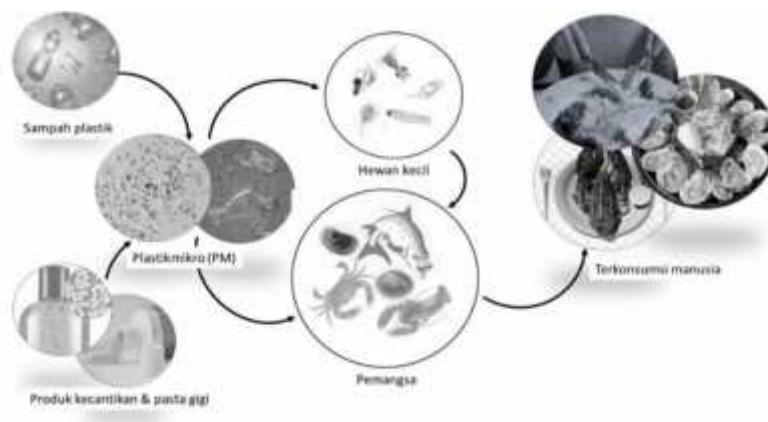
3.1 Plastik Mikro (PM)

Plastik merupakan polimer sintesis yang mempunyai karakteristik fisik yang relatif lentur dan dapat diubah ke dalam berbagai bentuk. Sifat-sifatnya yang lentur, kuat, murah, ringan, tahan panas yang tinggi, insulator listrik dan tahan korosi menjadikan plastik dapat diterima secara luas dan digunakan untuk berbagai aplikasi tujuan komersial, industri, dan kesehatan (Thompson *et al.*, 2009; Wu *et al.*, 2016; Yurtsever, 2019). Jenis plastik sintesis yang paling banyak digunakan hingga saat ini adalah polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS), polietilen tereftalat (PET), polivinil klorida (PVC), polietilen densitas rendah (LDPE) dan polietilen densitas tinggi (HDPE) dan telah menempati 90% dari produksi plastik dunia (Andrady & Neal, 2009).

Menurut sebuah laporan, selama kurun waktu 70 tahun produksi plastik mengalami peningkatan secara signifikan dari 1,5 juta ton (1950) menjadi 370 juta ton (2019) (PlasticsEurope, 2020). Di balik segi manfaatnya yang begitu luas, ternyata pembuangan sampah plastik ke lingkungan menjadi hal yang sangat memprihatinkan karena plastik terbukti sangat sulit terurai di lingkungan dan diperkirakan bertahan sangat lama (*persistence*) (Barnes *et al.*, 2009; Horton & Barnes, 2020). Di lingkungan, sampah plastik dapat mengalami pelapukan dan terfragmentasi yang disebabkan oleh paparan sinar ultra-violet, pertumbuhan biofilm, dan tekanan secara fisik (Jahnke *et al.*, 2017; ter Halle *et al.*, 2016). Hasil pelapukan plastik tersebut dapat berupa pecahan-pecahan kecil dengan bentuk teratur atau tidak beraturan serta mempunyai ukuran 1 μm sampai 5 mm dan kemudian dikenal sebagai PM (Frias & Nash, 2019; Sighicelli *et al.*, 2018).

3.2 Sumber, Keberadaan dan Dampak PM

Sumber primer dari PM adalah berupa potongan atau butiran kecil (*microbeads*) dari berbagai jenis plastik, sintesis seperti PE, PP, PS, PET dan poliester, yang dapat ditambahkan dalam berbagai jenis produk untuk kesehatan, kecantikan, pembersih dan sebagai bahan dekoratif produk seperti kerajinan, pakaian, sepatu, dan tas. Sedangkan sumber sekunder dari PM adalah berasal dari sampah plastik yang lebih besar, seperti kantong plastik, botol, jaring ikan, atau fiber sintesis yang terurai (Wu *et al.*, 2016; Yurtsever, 2019). Dengan ukuran partikelnya yang cukup kecil, PM akan mampu melewati sistem penyaringan air yang tidak dirancang khusus untuk menahan lepasnya PM tersebut, sehingga memungkinkan masuknya PM ke lingkungan dengan cakupan wilayah yang lebih luas (Browne *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2016). PM yang masuk ke dalam lingkungan perairan, sangat berpotensi untuk dikonsumsi oleh beberapa hewan laut seperti tiram, kerang, lobster, dan ikan, dan pada akhirnya dapat masuk ke rantai makanan (Anderson *et al.*, 2016; Barboza *et al.*, 2020; Cau *et al.*, 2020; Chain, 2016; Chen *et al.*, 2020; Garrido Gamarro *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2018). Gambar 1 memperlihatkan ilustrasi sederhana rute masuknya PM ke dalam jaringan makanan yang dapat mengancam keamanan makanan laut yang dicerna oleh manusia. PM dari sumber primer dan sekunder memasuki rantai makanan dengan rute dimana hewan kecil yang memakan PM termangsa oleh hewan besar (pemangsa) atau hewan besar memakan langsung PM kemudian terjadi akumulasi secara biologis didalam tubuh pemangsa (misalnya ikan, kepiting, lobster, dll). Terkonsumsinya pemangsa tersebut dapat mengancam keamanan makanan laut yang dimakan oleh manusia.



Gambar 1. Rute yang memungkinkan terpaparnya manusia oleh PM melalui rantai makanan (desain skematik oleh author OZ).

Dampak buruk PM terhadap kesehatan manusia dapat berpotensi menyebabkan kerusakan jaringan yang ditimbulkan tidak hanya disebabkan oleh sifat fisik dari PM, seperti luas permukaan besar, ukuran, konsentrasi, dan sifat sulit terurai, melainkan juga disebabkan oleh pelepasan bahan kimia beracun yang mungkin terbawa oleh pencemar PM tersebut (Barboza *et al.*, 2020; Campanale *et al.*, 2020; Prata *et al.*, 2020). Namun demikian, yang perlu digaris bawahi adalah bahwa pada ikan hanya ditemukan di saluran pencernaan yang kemungkinan bagian ini tidak dikonsumsi manusia. Namun produk perikanan lainnya seperti tiram, remis, dan kerang hijau kemungkinan dapat menjadi rute paparan PM terhadap manusia saat mengonsumsi jenis makanan laut tersebut (Garrido Gamarro *et al.*, 2020). Dengan demikian, kecil kemungkinan terjadinya paparan PM terhadap manusia melalui konsumsi produk perikanan. Disamping itu, data toksisitas dan toksikokinetik PM yang ada saat ini masih belum memadai untuk digunakan dalam menghitung tingkat risiko paparan PM terhadap manusia (Campanale *et al.*, 2020; Chain, 2016; Skåre *et al.*, 2019).

3.3 Analisa dan Identifikasi PM

Pengawasan mutu produk perikanan terhadap kemungkinan mengandung pencemar merupakan kegiatan penting sebagai bagian dari penerapan *good manufacturing practice* (GMP) bagi industri produk perikanan. Oleh karena itu, kevalidan metoda analisa yang digunakan merupakan hal yang sangat penting dalam upaya menjamin keakuratan data hasil analisa. Terdapat banyak makalah yang menjelaskan upaya analisa dan identifikasi PM dalam berbagai jenis contoh produk perikanan seperti ikan (Bordós *et al.*, 2019; Dantas *et al.*, 2020; Feng *et al.*, 2019; Garrido Gamarro *et al.*, 2020; Jaafar *et al.*, 2020), kepiting (Waddell *et al.*, 2020; Watts *et al.*, 2014), lobster (Devriese *et al.*, 2017; Potocka *et al.*, 2019), kerang hijau (Baechler *et al.*, 2020; Garrido Gamarro *et al.*, 2020; Hermabessiere *et al.*, 2019), tiram (Corami *et al.*, 2020; Rivoira *et al.*, 2020), remis (Hermabessiere *et al.*, 2019), dan udang (Curren *et al.*, 2020; Nan *et al.*, 2020). Secara garis besar terdapat perbedaan antara studi yang satu dengan yang lainnya, yang tentunya kemudian membuat sulit untuk melakukan perbandingan. Namun demikian, ada sejumlah parameter yang berbeda dan perlu untuk dipertimbangkan saat melakukan analisa PM diantaranya meliputi metoda preparasi, metoda analisa (kualitatif atau kuantitatif), dan teknik analisa instrumentasi yang digunakan. Kemudian yang tidak kalah penting untuk diperhatikan adalah lokasi dan teknik pengambilan contoh, serta jumlah contoh yang digunakan sehingga dapat mewakili populasi spesies yang menjadi target studi.

3.4 Regulasi Terkait PM

Terjadinya penyebaran dan peningkatan fragmen plastik berskala mikro untuk pertama kalinya dipublikasikan dalam makalah yang terbit di jurnal *Science* pada tahun 2004 (Thompson *et al.*, 2004). Beberapa tahun kemudian terjadi peningkatan jumlah ilmuwan yang mempublikasikan bukti adanya PM, mulai dari keberadaan dan jumlah PM yang termakan oleh hewan hingga masuknya PM ke dalam rantai makanan (Andrady, 2017). Sejak saat itu pula, berbagai pelarangan telah diterapkan oleh beberapa negara terhadap PM dalam skala tertentu. Terutama karena adanya bukti terjadinya pelepasan PM yang bersumber dari pemakaian butiran plastik (*microbeads*) oleh industri kosmetik. Peraturan terkait polusi PM pertama kali di adopsi oleh Amerika Serikat pada tahun 2005 melalui *the US Microbead free Waters Act of 2015* yang melarang penggunaan butiran plastik dalam

produk kosmetik. Pelarangan tersebut diterapkan karena pelepasan butiran plastik dari produk kosmetik yang digunakan dapat masuk dan mencemari lingkungan perairan (US-Gov., 2015a, 2015b). Kemudian, pelarangan terhadap penggunaan butiran plastik dalam produk kosmetik diikuti oleh beberapa negara seperti Korea Selatan (South-Korean-Gov., 2016), Taiwan (Taiwan-Gov., 2016), dan Selandia Baru (NZ-Gov., 2017). Untuk negara Uni-Eropa, pelarangan terhadap penggunaan butiran plastik dalam produk kosmetik diadopsi untuk pertama kali oleh Perancis (France-Gov, 2016a, 2016b). Di Indonesia, penyelesaian masalah sampah plastik (terutama wilayah perairan laut) telah dimulai oleh Pemerintah Indonesia sejak tahun 2018 melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dengan diterbitkannya Peraturan Presiden Republik Indonesia (PERPRES-RI) No. 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut. PERPRES-RI tersebut berisikan strategi, program, dan kegiatan yang sinergis, terukur, dan terarah untuk mengurangi jumlah sampah di laut, terutama sampah plastik. Peraturan tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk Rencana Aksi Nasional Penanganan Sampah Laut Tahun 2018-2025 (KLHK-RI, 2018b). Salah satu rencana aksi yang terkait dengan PM adalah adanya kajian terkait dampak PM terhadap kesehatan manusia (KLHK-RI, 2018a). Namun demikian, dalam PERPRES tersebut belum diatur secara spesifik terkait upaya mitigasi bahaya PM melalui pelarangan penggunaan butiran plastik yang digunakan oleh industri kosmetik di Indonesia, dimana negara lain seperti disebutkan diatas telah mengadopsi peraturan pelarangan tersebut.

Meskipun banyak hasil penelitian yang dilaporkan menunjukkan bukti adanya potensi terpaparnya manusia oleh PM dan juga bahan kimia yang terkandung didalamnya, namun sejauh ini belum ditemukan adanya aturan yang secara spesifik mengatur hal yang berkaitan dengan pengawasan PM didalam produk makanan (terutama produk perikanan yang menjadi bagian dari rantai makanan) yang berpotensi menjadi rute masuknya PM ke dalam tubuh manusia.

3.5 Standardisasi dan SNI

Ketersediaan pangan yang berkualitas merupakan hal yang sangat mendasar bagi manusia. Pangan yang berkualitas tersebut dapat terpenuhi melalui tersedianya kandungan gizi dan mineral yang memadai dan terbebas dari pencemar kimia dan biologi yang berbahaya (Andrés-Bello *et al.*, 2013; Di Renzo *et al.*, 2015; Potter & Hotchkiss, 2019). Oleh karena itu, pemerintah dan pelaku usaha dibidang industri pangan hendaknya dapat memastikan bahwa hak konsumen untuk memperoleh pangan yang berkualitas dapat terpenuhi. Program jaminan keamanan dan kualitas pangan tersebut berguna untuk memastikan bahwa karakteristik pangan yang baik dapat dipertahankan sejak tahap persiapan, proses produksi, pengemasan, hingga distribusi.

Salah satu bentuk dukungan Pemerintah Indonesia terhadap program jaminan keamanan dan kualitas produk pangan (makanan dan minuman) adalah melalui penerapan kebijakan standardisasi nasional. Standardisasi adalah proses merencanakan, merumuskan, menetapkan, menerapkan, memberlakukan, memelihara, dan mengawasi standar yang dilaksanakan secara tertib dan bekerja sama dengan semua pemangku kepentingan (*stakeholders*) (KEMENKUMHAM-RI, 2014). Adapun standar yang dimaksud adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) yang merupakan persyaratan teknis atau sesuatu yang dibakukan, termasuk tata cara dan metode yang disusun berdasarkan konsensus semua pihak yang terkait dengan memperhatikan syarat keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan hidup, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi,

pengalaman, serta perkembangan masa kini dan masa depan untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya (KEMENKUMHAM-RI, 2014). SNI merupakan standar yang ditetapkan oleh BSN dan berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (BSN, 2018; KEMENKUMHAM-RI, 2014), yang penerbitannya bertujuan untuk menjabarkan ketentuan secara jelas dan tidak bermakna ganda untuk memfasilitasi perdagangan dan komunikasi (BSN, 2016). Secara proses, pengembangan SNI harus memenuhi ketentuan sesuai dengan pedoman yang menjadi acuan dan panduan oleh para pihak yang terlibat dalam pengembangan sebuah SNI (BSN, 2018).

Hingga bulan Desember tahun 2020, sebanyak lebih dari 13.000 buah SNI yang telah ditetapkan oleh BSN dan diantaranya lebih dari 11.000 buah SNI masih berlaku. SNI tersebut tersebar ke dalam 9 klasifikasi sektor yang meliputi pertanian dan teknologi pangan; konstruksi; elektronik, teknologi informasi dan komunikasi; teknologi perekayasaan; umum, infrastruktur dan ilmu pengetahuan; kesehatan, keselamatan dan lingkungan; teknologi bahan; teknologi khusus; dan transportasi dan distribusi pangan (PUSDATIN-BSN, 2020).

3.6 SNI Produk Perikanan

Secara umum, jaminan kualitas dan keamanan untuk komoditas produk perikanan adalah sama dengan mutu pangan pada umumnya, yaitu merupakan kombinasi dari atribut yang menentukan nilai sebagai makanan manusia. Faktor kualitas tersebut diantaranya meliputi penampilan visual (kesegaran, warna, dan cacat, dan pembusukan), tekstur, bau dan aman untuk dikonsumsi (tidak mengandung dan tidak terkontaminasi residu kimiawi dan mikrobiologi).

SNI produk perikanan merupakan standar nasional yang dirumuskan oleh Komite Teknis 65-05: Produk Perikanan (KKP-RI, 2019) dan ditetapkan oleh BSN atas dasar konsensus para pemangku kepentingan (BSN, 2018). SNI tersebut terdiri dari SNI produk (seperti bahan baku, spesifikasi, penanganan dan pengolahan) dan SNI metoda uji (seperti uji sensori, uji kimia, fisika dan uji mikrobiologi).

SNI produk perikanan dikembangkan dan ditetapkan dalam rangka kegiatan pembinaan, pengawasan dan pengendalian produk perikanan (KKP-RI, 2019). Hal tersebut sejalan dengan tujuan standardisasi nasional yaitu untuk meningkatkan perlindungan kepada konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat lainnya baik untuk keselamatan, keamanan, kesehatan maupun pelestarian fungsi lingkungan hidup, serta membantu kelancaran perdagangan dan mewujudkan persaingan usaha yang sehat dalam perdagangan (KEMENKUMHAM-RI, 2014; KKP-RI, 2019). Hingga tahun 2020, terdapat 169 buah SNI produk perikanan yang sudah ditetapkan yang terdiri dari 107 buah SNI produk dan 62 buah SNI metoda uji seperti pada Tabel 1 (KKP-RI, 2019). Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa syarat mutu yang tercantum dalam SNI produk perikanan yang sudah diterbitkan tersebut mempunyai cakupan syarat mutu yang cukup luas, mulai dari syarat mutu produk (seperti bahan baku, spesifikasi, penanganan dan pengolahan) hingga parameter uji (seperti uji sensori, uji kimia, fisika dan uji mikrobiologi). Dengan adanya SNI produk perikanan tersebut, diharapkan *stakeholders* dalam penerapan SNI tersebut dapat memenuhi standar kelayakan produk sehingga produk yang dihasilkan memiliki daya saing di pasar, membantu konsumen untuk memilih produk yang berkualitas, dan pasar dalam negeri memiliki mekanisme perlindungan dari serbuan barang-barang impor yang tidak diketahui kualitasnya (KKP-RI, 2019). Namun demikian, berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil kajian yang dilakukan, hingga saat ini belum ada data ataupun informasi yang menunjukkan bahwa PM telah menjadi bagian dari salah satu parameter

uji untuk SNI produk perikanan.

Tabel 1. SNI Produk perikanan yang telah dikembangkan oleh Komite Teknis 65-05 atas dasar konsensus semua pemangku kepentingan dan ditetapkan oleh BSN.

Jenis SNI Produk Perikanan	Parameter	Jenis produk perikanan
Produk beku		Cucut, hiu, keong, bandeng, lobster, keping, cumi-cumi, <i>scallop</i> , udang, sotong, belut, tuna, bekicot, <i>surimi</i> , sidat, kodok, gurita, kerang, patin, <i>marlin loin</i> , pempek, lumatan ikan, tekwan, ikan berlapis tepung
Produk kering		Ikan, kerang abalone, teripang, udang, telur ikan, ubur-ubur, belut, teri, <i>carrageenan</i> , agar-agar, rumput laut, tuna, hiu, cumi-cumi, kerang, kerupuk ikan, abon ikan.
Produk rebus	Spesifikasi; persyaratan bahan baku; penanganan dan pengolahan	Ikan pindang, bandeng
Produk fermentasi		Petis udang, terasi udang, ikan asin, rusip teri, kecap ikan.
Produk segar dan dingin		Ikan ekor kuning, tuna, rajungan, udang.
Produk kaleng		Sotong, bekicot, cumi-cumi, kerang, sarden makarel, tuna, udang,
Produk hidup		ikan kerapu, kepiting, lapi-labi, belut, lobster,
Produk berbasis lumatan atau surimi		Sosis ikan, siomay ikan, otak-otak ikan, naget ikan, kaki naga ikan, bakso ikan, chikuwa.
Pengujian sensori	Pedoman pengujian sensori	Produk perikanan (secara umum)
Cara uji kimia	Urea, gula-gula reduksi total, kadar borax, kadar garam, kadar klor aktif, kadar selenium, kadar kadmium, kadar seng, kadar indol, kandungan karbohidrat, kadar timbal, kadar protein, kadar <i>total volatile base nitrogen</i> (TVB-N) dan trimetil amin nitrogen (TMA-N), residu kloramfenikol, residu tetrasiklin dan turunannya, kadar abu	Produk perikanan (secara umum)
Cara uji mikrobiologi	Penentuan <i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Staphylococcal enterotoxin</i> , <i>Enterococci</i> , <i>Shigella</i> , <i>Listeria Monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , Koliform, Angka lempeng total, Parasite, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Vibrio vulnificus</i> , kadar kapang dan khamir, dan Virus hepatitis A.	Produk perikanan (secara umum)
Cara uji fisika	Penentuan bobot tuntas, penentuan kepekatan, penentuan rasio penyerapan air, penentuan mutu pasta, pengujian filth	Produk perikanan (secara umum)

Sumber: KKP-RI, 2019

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil kajian pustaka terkait potensi PM sebagai parameter uji sebagai syarat mutu dalam pengembangan SNI produk perikanan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Plastik mikro (PM) telah teridentifikasi dalam beberapa spesies perairan seperti ikan, kerang hijau, remis, udang, kepiting, dan lobster. Pada spesies ikan keberadaan PM ditemukan hanya di saluran pencernaan, yang umumnya bagian ini tidak dimakan, sehingga tidak berpotensi menjadi ancaman manusia sepanjang bagian pencernaan tersebut tidak dikonsumsi. Namun sebaliknya, spesies lain seperti

tiram, remis, dan kerang hijau dapat menjadi sumber paparan terhadap manusia saat mengonsumsi jenis makanan laut tersebut.

2. Meskipun keberadaan PM telah terbukti ditemukan pada spesies makanan laut, akan tetapi kemungkinan terjadinya paparan terhadap manusia relatif kecil. Dan juga, data toksisitas dan toksikokinetik untuk PM masih belum memadai untuk digunakan dalam menentukan tingkat resiko paparan PM terhadap manusia.
3. Beberapa negara telah mengadopsi regulasi terhadap pelarangan penggunaan PM dalam bentuk butiran plastik (*microbeads*) di industri kosmetik. Adapun, di Indonesia adopsi terhadap regulasi serupa belum diberlakukan. Upaya yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia saat ini lebih kearah kegiatan kajian terkait dampak PM terhadap kesehatan manusia.
4. Belum diperoleh data atau informasi terkait pengawasan PM dalam produk perikanan oleh negara manapun termasuk Indonesia. Pembinaan, pengawasan dan pengendalian produk perikanan di berlakukan melalui upaya standardisasi. Di Indonesia, standardisasi produk perikanan dilakukan melalui pengembangan SNI produk dan metoda uji. Dari SNI yang sudah ditetapkan, parameter uji untuk pencemar PM dalam produk perikanan belum termasuk sebagai parameter syarat mutu.

Dengan mempertimbangkan kesimpulan diatas, maka usulan untuk menjadikan PM sebagai salah satu parameter uji sebagai syarat mutu SNI produk perikanan belum perlu dilakukan untuk kondisi saat ini. Akan tetapi mengingat hasil studi menunjukkan bahwa PM telah terbukti masuk dalam rantai makanan dan berpotensi menimbulkan gangguan kesahatan pada manusia, maka hal-hal berikut sangat penting untuk dilakukan lebih lanjut:

1. Mengembangkan metoda analitik untuk menjamin mutu hasil identifikasi keberadaan dan penentuan kadar PM dalam produk perikanan.
2. Mengkaji secara komprehensif terkait hasil studi keberadaan PM dalam produk perikanan perlu untuk terus dilakukan pemantauan dan dikumpulkan untuk dilakukan kajian tingkat resiko paparan PM terhadap manusia, termasuk data toksisitas dan toksikokinetiknya.
3. Melakukan pemantauan dan berkoordinasi dengan berbagai pihak baik pada tingkat nasional maupun internasional mengenai keterkaitan antara regulasi dengan standardisasi produk perikanan yang mensyaratkan PM sebagai salah satu parameter uji untuk syarat mutu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada BSN melalui DIPA PUSRISBANG-BSN 2021 atas dukungan pendanaan dalam pamaran hasil kajian ini di Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. C., Park, B. J., & Palace, V. P. (2016). Microplastics in aquatic environments: Implications for Canadian ecosystems. *Environmental Pollution*, 218, 269-280.
- Andrady, A. L. (2017). The plastic in microplastics: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 12-22.
- Andrady, A. L., & Neal, M. A. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1977-1984.

- Andrés-Bello, A., Barreto-Palacios, V., García-Segovia, P., Mir-Bel, J., & Martínez-Monzó, J. (2013). Effect of pH on Color and Texture of Food Products. *Food Engineering Reviews*, 5(3), 158-170.
- Baechler, B. R., Stienbarger, C. D., Horn, D. A., Joseph, J., Taylor, A. R., Granek, E. F., & Brander, S. M. (2020). Microplastic occurrence and effects in commercially harvested North American finfish and shellfish: Current knowledge and future directions. *Limnology and Oceanography Letters*, 5(1), 113-136.
- Barboza, L. G. A., Lopes, C., Oliveira, P., Bessa, F., Otero, V., Henriques, B., . . . Guilhermino, L. (2020). Microplastics in wild fish from North East Atlantic Ocean and its potential for causing neurotoxic effects, lipid oxidative damage, and human health risks associated with ingestion exposure. *Science of The Total Environment*, 717, 134625.
- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985-1998. doi:10.1098/rstb.2008.0205
- Bordós, G., Urbányi, B., Micsinai, A., Kriszt, B., Palotai, Z., Szabó, I., . . . Szoboszlai, S. (2019). Identification of microplastics in fish ponds and natural freshwater environments of the Carpathian basin, Europe. *Chemosphere*, 216, 110-116.
- Browne, M. A., Crump, P., Niven, S. J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., & Thompson, R. (2011). Accumulation of Microplastic on Shorelines Worldwide: Sources and Sinks. *Environmental Science & Technology*, 45(21), 9175-9179. doi:10.1021/es201811s
- Bucci, K., Tulio, M., & Rochman, C. M. (2020). What is known and unknown about the effects of plastic pollution: A meta-analysis and systematic review. *Ecological Applications*, 30(2), e02044.
- BSN. (2016). *Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional No. 4 Tahun 2016 tentang Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia*.
- BSN. (2018). *Peraturan Badan Standardisasi Nasional No. 3 Tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Standar Nasional Indonesia*.
- Campanale, C., Massarelli, C., Savino, I., Locaputo, V., & 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(4).
- Cau, A., Avio, C. G., Dessì, C., Moccia, D., Pusceddu, A., Regoli, F., . . . Follesa, M. C. (2020). Benthic Crustacean Digestion Can Modulate the Environmental Fate of Microplastics in the Deep Sea. *Environmental Science & Technology*, 54(8), 4886-4892.
- Chain, E. Panel o. C. i. t. F. (2016). Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA Journal*, 14(6), e04501.
- Chen, J. Y.-S., Lee, Y.-C., & Walther, B. A. (2020). Microplastic Contamination of Three Commonly Consumed Seafood Species from Taiwan: A Pilot Study. *Sustainability*, 12(22), 9543.
- Corami, F., Rosso, B., Roman, M., Picone, M., Gambaro, A., & Barbante, C. (2020). Evidence of small microplastics (<100 µm) ingestion by Pacific oysters (*Crassostrea gigas*): A novel method of extraction, purification, and analysis using Micro-FTIR. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111606.
- Curren, E., Leaw, C. P., Lim, P. T., & Leong, S. C. Y. (2020). Evidence of Marine Microplastics in Commercially Harvested Seafood. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8(1390).
- Dantas, N. C. F. M., Duarte, O. S., Ferreira, W. C., Ayala, A. P., Rezende, C. F., & Feitosa, C. V. (2020). Plastic intake does not depend on fish eating habits: Identification of microplastics in the stomach contents of fish on an urban beach in Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 110959.
- Devriese, L. I., De Witte, B., Vethaak, A. D., Hostens, K., & Leslie, H. A. (2017). Bioaccumulation of PCBs from microplastics in Norway lobster (*Nephrops norvegicus*): An experimental study. *Chemosphere*, 186, 10-16.
- Di Renzo, L., Colica, C., Carraro, A., Cenci Goga, B., Marsella, L. T., Botta, R., . . . De Lorenzo, A. (2015). Food safety and nutritional quality for the prevention of non communicable diseases: the Nutrient,

- hazard Analysis and Critical Control Point process (NACCP). *Journal of Translational Medicine*, 13(1), 128.
- Feng, Z., Zhang, T., Li, Y., He, X., Wang, R., Xu, J., & Gao, G. (2019). The accumulation of microplastics in fish from an important fish farm and mariculture area, Haizhou Bay, China. *Science of The Total Environment*, 696, 133948.
- France-Gov. (2016a). Committee on Technical Barriers to Trade, 'Notification G/TBT/N/FRA/170'.
- France-Gov. (2016b). Technical Regulation Information System, 'Notification Number 2016/543/F'
- Frias, J. P. G. L., & Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145-147.
- Garrido Gamarro, E., Ryder, J., Elvevoll, E. O., & Olsen, R. L. (2020). Microplastics in Fish and Shellfish – A Threat to Seafood Safety? *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(4), 417-425.
- Hermabessiere, L., Paul-Pont, I., Cassone, A.-L., Himber, C., Receveur, J., Jezequel, R., . . . Soudant, P. (2019). Microplastic contamination and pollutant levels in mussels and cockles collected along the channel coasts. *Environmental Pollution*, 250, 807-819.
- Horton, A. A., & Barnes, D. K. A. (2020). Microplastic pollution in a rapidly changing world: Implications for remote and vulnerable marine ecosystems. *Science of The Total Environment*, 738, 140349.
- Irfan Rashid, S., Javid, M., Rayees Ahmad, B., & Rafiya, M. (2020). Plastic Pollution and the Ecological Impact on the Aquatic Ecosystem. In W. Khursheed Ahmad, A. Lutfah, & S. M. Zuber (Eds.), *Handbook of Research on Environmental and Human Health Impacts of Plastic Pollution* (pp. 80-93). Hershey, PA, USA: IGI Global.
- Jaafar, N., Musa, S. M., Azfaralariff, A., Mohamed, M., Yusoff, A. H., & Lazim, A. M. (2020). Improving the efficiency of post-digestion method in extracting microplastics from gastrointestinal tract and gills of fish. *Chemosphere*, 260, 127649.
- Jahnke, A., MacLeod, M., Potthoff, A., Toorman, E., & Arp, H. P. (2017). WEATHER-MIC—How Microplastic Weathering Changes Its Transport, Fate, and Toxicity in the Marine Environment. In J. Baztan, B. Jorgensen, S. Pahl, R. C. Thompson, & J.-P. Vanderlinden (Eds.), *Fate and Impact of Microplastics in Marine Ecosystems* (pp. 127-128): Elsevier.
- KEMENKUMHAM-RI. (2014). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2014 Tentang Standardisasi Dan Penilaian Kesesuaian.
- KKP-RI. (2019). SNI Produk Perikanan. In D. J. d. P. D. S. P. K. d. P. Direktorat Pengolahan dan Bina Mutu, Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. (Ed.). Jakarta.
- KLHK-RI. (2018a). *Lampiran: Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut*.
- KLHK-RI. (2018b). *Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut*.
- Li, J., Green, C., Reynolds, A., Shi, H., & Rotchell, J. M. (2018). Microplastics in mussels sampled from coastal waters and supermarkets in the United Kingdom. *Environmental Pollution*, 241, 35-44.
- Li, W. C., Tse, H. F., & Fok, L. (2016). Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects. *Science of The Total Environment*, 566-567, 333-349.
- Nan, B., Su, L., Kellar, C., Craig, N. J., Keough, M. J., & Pettigrove, V. (2020). Identification of microplastics in surface water and Australian freshwater shrimp *Paratya australiensis* in Victoria, Australia. *Environmental Pollution*, 259, 113865.
- NZ-Gov. (2017). *Committee on Technical Barriers to Trade, 'Notification G/TBT/N/NZL/77'*.
- PlasticsEurope. (2020). *Plastics—The Facts 2020: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data*.
- Potocka, M., Bayer, R. C., & Potocki, M. (2019). Plastic pollution affects American lobsters, *Homarus americanus*. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 545-548.
- Potter, N. N., & Hotchkiss, J. H. (2019). *Quality Factors in Foods*. In: Food Science. Food Science Text Series. Springer, Boston, MA.

- Prata, J. C., da Costa, J. P., Lopes, I., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2020). Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. *Science of The Total Environment*, 702, 134455.
- PUSDATIN-BSN. (2020). *Statistik SNI: Rekapitulasi SNI Penetapan Tahun 2020*.
- Rivoira, L., Castiglioni, M., Rodrigues, S. M., Freitas, V., Bruzzone, M. C., Ramos, S., & Almeida, C. M. R. (2020). Microplastic in marine environment: reworking and optimisation of two analytical protocols for the extraction of microplastics from sediments and oysters. *MethodsX*, 7, 101116.
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Underwood, A. J., van Franeker, J. A., Thompson, Richard C., & Amaral-Zettler, L. A. (2016). The ecological impacts of marine debris: unraveling the demonstrated evidence from what is perceived. *Ecology*, 97(2), 302-312.
- Sighicelli, M., Pietrelli, L., Lecce, F., Iannilli, V., Falconieri, M., Coscia, L., . . . Zampetti, G. (2018). Microplastic pollution in the surface waters of Italian Subalpine Lakes. *Environmental Pollution*, 236, 645-651.
- Skåre, J. U., Alexander, J., Haave, M., Jakubowicz, I., Knutsen, H. K., Lusher, A., . . . Wasteson, Y. (2019). *Microplastics; occurrence, levels and implications for environment and human health related to food. Opinion of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. VKM Report 16*.
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health. *Current Environmental Health Reports*, 5(3), 375-386. doi:10.1007/s40572-018-0206-z
- South-Korean-Gov. (2016). *Committee on Technical Barriers to Trade, 'Notification G/TBT/N/KOR/672'*.
- Taiwan-Gov. (2016). *Committee on Technical Barriers to Trade, 'Notification G/TBT/N/TPKM/249'*
- ter Halle, A., Ladirat, L., Gendre, X., Goudouneche, D., Pusineri, C., Routaboul, C., . . . Perez, E. (2016). Understanding the Fragmentation Pattern of Marine Plastic Debris. *Environmental Science & Technology*, 50(11), 5668-5675.
- Thompson, R. C., Moore, C. J., vom Saal, F. S., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153-2166.
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A. W. G., . . . Russell, A. E. (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic? *Science*, 304(5672), 838.
- US-Gov. (2015a). *Committee Report, H. Rept. 114-371 – Microbead free Waters Act of 2015*
- US-Gov. (2015b). *Microbead-Free Waters Act of 2015, Sec. 2. Prohibition Against Sale or Distribution of Rinse-Off Cosmetics Containing Plastic Microbeads*.
- Waddell, E. N., Lascelles, N., & Conkle, J. L. (2020). Microplastic contamination in Corpus Christi Bay blue crabs, *Callinectes sapidus*. *Limnology and Oceanography Letters*, 5(1), 92-102.
- Watts, A. J. R., Lewis, C., Goodhead, R. M., Beckett, S. J., Moger, J., Tyler, C. R., & Galloway, T. S. (2014). Uptake and Retention of Microplastics by the Shore Crab *Carcinus maenas*. *Environmental Science & Technology*, 48(15), 8823-8830.
- Wu, W.-M., Yang, J., & Criddle, C. S. (2016). Microplastics pollution and reduction strategies. *Frontiers of Environmental Science & Engineering*, 11(1), 6.
- Yurtsever, M. (2019). Glitters as a Source of Primary Microplastics: An Approach to Environmental Responsibility and Ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32(3), 459-478.