



ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT ARSEN, TIMBAL, DAN MERKURI PADA MAKANAN DI WILAYAH KOTA SURABAYA DAN KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR

ANALYSIS CONTAMINATION OF HEAVY METAL ARSEN, LEAD, AND MERCURY IN FOOD IN THE CITY OF SURABAYA AND SIDOARJO REGENCY EAST JAVA

Eva Rosdiana Dewi

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga
email: eva.rosdiana.dewi-2016@fkm.unair.ac.id

Abstract

Food is a source of energy to support human activities. In addition to having a positive impact, food can also negatively impact, namely food-borne diseases. The city of Surabaya and Sidoarjo Regency are cities/districts in East Java with many coastal and industrial areas. The contribution of industrial waste is greater polluting the environment with heavy metals. Heavy metals that accumulate in the body if it exceeds the maximum limit can disrupt the function of tissues, organs, brain damage, and even death. This study aims to determine the levels of heavy metals arsenic, lead, and mercury, as well as the safe limits of the content that humans can consume. This research method is descriptive by analyzing the test results of heavy metal contamination in food. The food sample consisted of 16 samples for each test for heavy metal contamination of arsenic, lead, and mercury. The results of this study showed that there were no foods containing heavy metal arsenic. Food containing lead is shrimp paste with lead content of 0.005-0.01 ppm. Foods that contain mercury are shellfish and rice field snails with mercury levels of 0.005 ppm. The results of testing foods containing heavy metal contamination can come from raw materials, habitats, and the presence of industrial waste disposal in watersheds. The conclusion of the study was that all food samples were negative for arsenic but positive for lead and mercury were below the safe limit for heavy metal content, so they were still safe for human consumption. The advice that can be given is that the government needs to conduct further studies on foods containing heavy metals. In addition, the supervision of food circulation requires the active participation of the community in order to minimize the occurrence of heavy metal contamination in food.

Keyword: *contamination, heavy metal, food*

Abstrak

Makanan merupakan sumber energi untuk menunjang aktivitas manusia. Selain memberikan dampak positif, makanan dapat menimbulkan dampak negatif yaitu penyakit yang disebabkan oleh makanan (*food borne disease*). Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo merupakan kota/kabupaten di Jawa Timur yang memiliki wilayah pesisir dan industri yang cukup banyak. Kontribusi limbah industri lebih besar mencemari lingkungan dengan logam berat. Logam berat yang terakumulasi dalam tubuh jika melebihi batas maksimum dapat menyebabkan terganggunya fungsi jaringan, organ, kerusakan otak sampai kematian. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat arsen, timbal, dan merkuri serta batas aman kandungan yang dapat dikonsumsi manusia. Metode penelitian ini adalah deskriptif dengan menganalisis hasil uji cemaran logam berat pada makanan. Sampel makanan terdiri dari 16 sampel untuk tiap uji cemaran logam berat arsen, timbal, dan merkuri. Hasil dari penelitian ini tidak ada makanan yang mengandung logam berat arsen. Makanan yang mengandung timbal adalah terasi dengan kadar timbal sebanyak 0,005-0,01 ppm. Makanan yang mengandung merkuri adalah kerang dan keong sawah dengan kadar merkuri sebanyak 0,005 ppm. Hasil pengujian makanan yang mengandung cemaran logam berat dapat berasal dari bahan baku, habitat, dan adanya pembuangan limbah industri di daerah aliran



sungai. Kesimpulan penelitian adalah semua sampel makanan negatif mengandung arsen namun positif mengandung timbal dan merkuri di bawah batas aman kandungan logam berat, sehingga masih aman untuk dikonsumsi manusia. Saran yang dapat diberikan adalah pemerintah perlu melakukan kajian lebih lanjut terhadap makanan yang mengandung logam berat. Selain itu, pengawasan peredaran makanan perlu partisipasi aktif masyarakat untuk dapat meminimalkan terjadinya pencemaran logam berat pada makanan.

Kata Kunci: cemaran, logam berat, makanan

PENDAHULUAN

Makanan bagi kehidupan manusia berfungsi memelihara proses tubuh dalam pertumbuhan atau perkembangan, mengganti jaringan tubuh yang rusak, memberi energi untuk melakukan aktivitas sehari-hari, mengatur metabolisme, keseimbangan air, mineral, dan cairan tubuh serta berperan di dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit (Notoatmodjo, 2003). Makanan dapat berupa produk pangan yang siap hidang atau langsung dapat dimakan maupun bahan pangan yang terlebih dahulu diolah atau dimasak. Selain memberikan dampak positif bagi tubuh makanan juga dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dapat menyebabkan penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh makanan (*food borne disease*) dapat berasal dari berbagai sumber yaitu organisme patogen, dari bahan kimia seperti racun alami, logam berat, pestisida, dan bahan tambahan pangan lainnya. Dari berbagai kelompok bahan kimia tersebut, logam berat merupakan yang paling berbahaya dikarenakan bisa bersifat akumulatif dan karsinogenik dalam tubuh.

Cemaran logam berat terhadap makanan merupakan salah satu jenis cemaran yang banyak terdapat di lingkungan. Sumber cemaran logam dapat berasal dari limbah industri, pertambangan, pertanian dan limbah rumah tangga. Namun kontribusi limbah industri lebih besar mencemari lingkungan dengan logam berat karena logam berat sering digunakan sebagai bahan baku, bahan tambahan maupun sebagai katalisator.

Jawa Timur memiliki wilayah pesisir sangat luas. Wilayah tersebut memiliki potensi sumber daya yang cukup beragam antara lain perikanan, budidaya tambak, industri pengelolaan ikan, peternakan, dan wisata pantai. Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo merupakan kota/kabupaten di Jawa Timur yang memiliki wilayah pesisir dan industri yang cukup banyak.

Limbah industri yang tidak diolah dengan baik kemungkinan besar menyebabkan sisa logam berat masuk dan mencemari lingkungan. Logam berat mencemari lingkungan baik udara, air maupun tanah. Menurut Darmono (2008) ada beberapa jenis logam berat yang berbahaya bagi manusia antara lain arsen (As), timbal (Pb), cadmium (Cd), dan merkuri (Hg). Daya toksisitas logam berat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang dikonsumsi, lama konsumsi, umur, jenis kelamin, kebiasaan mengkonsumsi makanan tertentu, dan kemampuan jaringan tubuh dalam mengakumulasi logam (Darmono, 1995).

Arsen merupakan salah satu bentuk logam berat yang terbagi dalam dua bentuk yaitu bentuk tereduksi yang terjadi dalam kondisi anaerobik yang disebut arsenit dan bentuk teroksidasi terjadi pada kondisi aerobik yang disebut arsenat (Jones, 2000). Seseorang yang mengalami keracunan arsen menunjukkan tanda-tanda radang lambung dan usus yang parah, dimulai dengan rasa terbakar di tenggorokan, sulit menelan dan sakit perut yang sangat gejala ini diikuti rasa mual, muntah, hingga diare akut yang menyebabkan feses bercampur dengan air dan lendir (Nurhayati, 2009).

Timbal merupakan zat xenobiotik yang asing bagi tubuh yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan (Wallach MD, 2007). Logam berat timbal dapat mempengaruhi fungsi dari sistem hematopoetik, neurologis, endokrin, ginjal, gastrointestinal, hematologi, dan reproduksi. Pada anak-anak, timbal menurunkan tingkat kecerdasan, pertumbuhan dan pendengaran, menyebabkan anemia dan dapat menimbulkan gangguan pemusatan perhatian dan gangguan tingkah laku. Pada kasus paparan yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan otak yang parah atau kematian. Anak kecil sangat rentan terhadap keracunan timbal. Sistem syaraf pusat mereka masih dalam taraf berkembang menyebabkan penyerapan timbal dari lingkungannya dibanding orang dewasa

(Centers for Disease Control and Prevention, 2005).

Merkuri adalah logam berat yang ada secara alami. Merkuri yang terdapat di udara dari deposit mineral dan dari area industri. Sedangkan yang terdapat di air dan tanah berasal dari deposit alam, buangan limbah, dan aktivitas vulkanik (Titis, 2012). Pada manusia paparan merkuri dapat menyebabkan keracunan akut dan keracunan kronis. Toksisitas akut dari merkuri anorganik meliputi gejala muntah, kehilangan kesadaran, sakit abdominal, diare disertai darah dalam feses, albuminuria, anuria, uraemia, ulserasi, dan stomatitis (Lubis, 2002).

Sementara toksisitas kronis dari merkuri anorganik meliputi gejala gangguan sistem saraf, antara lain tremor, terasa pahit di mulut, gigi tidak kuat dan rontok, anemia, dan gejala lain berupa kerusakan ginjal, serta kerusakan mukosa usus (Widowati, 2008). Perlu dilakukan pengujian cemaran logam berat pada makanan untuk mengetahui kadar arsen, timbal, dan merkuri yang ada pada makanan serta batas aman kandungan arsen, timbal, dan merkuri yang dapat dikonsumsi oleh manusia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan menganalisis hasil uji cemaran logam berat pada makanan. Pengujian cemaran logam berat pada makanan dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga pada tanggal 16 Mei 2019. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 16 sampel makanan untuk uji cemaran logam berat arsen, 16 sampel makanan untuk uji cemaran logam berat timbal, dan 16 sampel makanan untuk uji cemaran logam berat merkuri. Sampel makanan diperoleh dari wilayah Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo. Alat yang digunakan dalam pengujian adalah *food test kit* arsen, *food test kit* timbal, *food test kit* merkuri, timbangan analitik, talenan, pisau, tabung reaksi, aquades, mortar, pipet, alat tulis, dan lembar data hasil pengukuran.

Prosedur persiapan pengujian ini adalah sampel dipotong menjadi potongan yang kecil diambil potongan sampel kemudian timbang seberat 5-10 gram pada masing-masing sampel menggunakan timbangan, dimasukkan sampel ke dalam mortar lalu tumbuk hingga halus, ditambahkan aquades secukupnya untuk

dijadikan ekstrak kemudian ekstrak sampel siap digunakan untuk pengujian.

Prosedur pengujian cemaran logam berat arsen pada makanan adalah disiapkan botol reaksi kemudian dimasukkan strip A dan B ke dalam lubang pada tutup botol reaksi. Kemudian ditambahkan 20 ml sampel air atau ekstrak sampel ke dalam botol reaksi dengan menggunakan syringe. Lalu buka kapsul atau reagen Z dan dituangkan semua isinya ke dalam botol reaksi. Kemudian ditambahkan 1 sendok reagen S ke dalam botol reaksi dengan menggunakan sendok yang telah disediakan. Selanjutnya botol ditutup menggunakan tutup yang telah terpasang strip A dan B. Lalu diputar perlahan dan reagen didiamkan bereaksi selama 20 menit. Kemudian tutup botol dilepas. Strip A dilepaskan dan dibandingkan warna yang terbentuk dengan standar skala warna.

Prosedur pengujian cemaran logam berat timbal pada makanan adalah tabung reaksi diisi sampai tanda batas 5 ml, kemudian dicek dengan menggunakan pH indicator strips. Jika pH berada dalam *range* 2-5 langsung dilakukan test tanpa menambahkan larutan Pb-1 pada contoh reagen. Akan tetapi jika pH diluar 2-5 maka langsung dilakukan penambahan reagen Pb-1 sebanyak 3 tetes lalu digoyangkan. Kemudian dicek pH dengan *universal indicator strips*. Jika pH diluar *range* 2-5 dari sampel baru tersebut harus disesuaikan dengan penambahan larutan natrium hidoksida atau larutan asam nitrat. Zona reaksi pada test strips dicelupkan ke dalam sampel selama 1 detik, kertas strips dikeringkan selama 2 menit lalu dibandingkan warna tersebut dengan skala warna pada tabung, kemudian menentukan warna yang paling mendekati dengan skala warna. Hasil yang diperoleh dilaporkan dalam satuan mg/l Pb²⁺.

Prosedur pengujian cemaran logam berat merkuri pada makanan adalah disiapkan botol reaksi dengan dimasukkan strip H ke dalam lubang pada bagian atas tutup botol di atas cincin karet, ditambahkan 10 ml sampel ke dalam botol reaksi dengan menggunakan syringe, ditambahkan 2 ml reagen ke dalam botol reaksi dengan menggunakan pipet plastik. Kemudian segera menutup botol reaksi dengan tutup yang telah terpasang potongan kertas H. Botol digoyangkan agar tercampur, didiamkan selama 20 menit agar bereaksi. Lalu penutup botol reaksi dilepaskan, potongan kertas H dilepaskan dan dibandingkan warna hasil uji dengan skala warna standar.

Analisis data cemaran logam berat arsen, timbal, dan merkuri pada makanan dilakukan dengan cara membandingkan hasil uji cemaran logam berat arsen, timbal dan merkuri pada makanan dengan SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Sedangkan analisis data cemaran logam berat timbal pada makanan juga dilakukan dengan cara membandingkan hasil uji cemaran logam berat timbal dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Logam Berat Arsen

Hasil dari pengujian logam berat arsen yang telah dikakukan terhadap 16 sampel yang diperoleh dari tempat penjualan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan data yang diperoleh dari 16 sampel makanan yang berasal dari produk makanan jadi, bahan baku, dan produk laut yang telah diuji di laboratorium menunjukkan bahwa seluruh sampel dinyatakan negatif atau tidak memiliki kandungan arsen. Hasil tersebut diperoleh setelah membandingkan strip A yang sudah dilepas dari tutup botol dan didiamkan selama 20 menit dengan skala warna pada *arsen color chart*. Seluruh sampel yang digunakan untuk pengujian arsen menunjukkan tidak adanya perubahan warna atau berwarna putih pada strip A artinya tidak ada cemaran arsen pada keseluruhan sampel makanan. Hasil keseluruhan pengujian sampel terbebas dari cemaran arsen (mengandung 0 mg/l arsen) yang sesuai dengan SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat pada Makanan dan dinyatakan masih aman untuk dikonsumsi tanpa menyebabkan gangguan kesehatan yang dapat timbul akibat cemaran arsen.

Tabel 1. Hasil Uji Parameter Cemaran Logam Berat Arsen Pada Makanan

Jenis Sampel	Lokasi	Hasil Uji (Warna)	Keterangan
Susu formula	Indomaret Manyar Surabaya	Putih	Negatif
Permen Kopi	Warung Kelontong Banyu Urip Lor Surabaya	Putih	Negatif
Hati sapi	Swalayan Bonet Surabaya	Putih	Negatif
MP ASI biscuit	Indomaret Mulyorejo Surabaya	Putih	Negatif
MP ASI bubuk instan	Alfamart Griya Taman Asri Sidoarjo	Putih	Negatif
Tomat	Pasar Pacar Keling Surabaya	Putih	Negatif
Coklat bubuk	Jalan Sutorejo Baru Surabaya	Putih	Negatif
Kerang	Pasar Asem Petemon Surabaya	Putih	Negatif
Cumi-cumi	Superindo Arif Rahman Hakim Surabaya	Putih	Negatif
Kecap	Indomaret Mulyosari Surabaya	Putih	Negatif
Sereal	Swalayan Sakinah Surabaya	Putih	Negatif
Ice cream	Kantin FST Unair Surabaya	Putih	Negatif
Susu	Alfamart Manyar Sabrangan Surabaya	Putih	Negatif
Tepung terigu	Pasar Desa Ploso Sidoarjo	Putih	Negatif
Udang	Pasar Pacar Keling Surabaya	Putih	Negatif
Saos sambal	Sakinah Swalayan Surabaya	Putih	Negatif

*sumber data: data primer

Pengujian Logam Berat Timbal

Hasil dari pengujian logam berat timbal yang telah dilakukan terhadap 16 sampel dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh dari 16 sampel makanan yang telah diuji di laboratorium menunjukkan bahwa terdapat 1 sampel makanan yang mengandung timbal dan 15 sampel makanan tidak mengandung timbal. Hasil tersebut diperoleh

setelah membandingkan warna kertas uji yang sudah ditetesi dengan reagen untuk uji timbal dengan *Pb color chart* yang tertera parameter warna dan kadar timbal sampel yang diuji. Sampel makanan yang mengandung timbal yaitu terasi yang dibeli di Pasar Gersikan dengan kadar timbal sebanyak 0.005-0.01 ppm.

Kadar kandungan timbal di dalam makanan jajanan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu mulai dari jumlah timbal di

udara yang dipengaruhi oleh volume atau kepadatan lalu lintas, kemudian jarak pedagang dengan jalan raya, percepatan mesin dan arah angin. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan telah menetapkan standar maksimal cemaran logam yang diperbolehkan di dalam makanan (Perdana, 2017). Berdasarkan ketetapan Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan No. 00.06.1.52.4011 Tahun 2009 batas maksimal cemaran untuk logam timbal didalam makanan adalah 0,5 ppm. Menurut SNI 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat sifat timbal tidak berbau dan tidak berasa. Timbal dapat bereaksi dengan senyawa senyawa lain membentuk berbagai senyawa-senyawa timbal, baik senyawa-senyawa organik. Jika dibandingkan dengan hasil analisis 16 sampel, terdapat satu yang mengandung timbal yaitu pada sampel terasi. Batas maksimum timbal pada jenis udang olahan salah satunya adalah terasi sebesar 0,5 ppm. Hasil dari praktikum yang dilakukan bahwa sampel (terasi) terindikasi mengandung timbal dengan perubahan warna uji menjadi warna merah muda pekat.

Ada 8 dari 16 sampel terdiri dari ikan untuk uji kandungan timbal. Pencemaran air oleh logam berat dapat memberi dampak meningkatkan kematian organisme air. Ikan merupakan organisme air yang tidak bisa lepas dari efek buruk oleh polutan. Logam berat seperti timbal yang terdapat di dalam perairan habitat ikan dapat menyebabkan akumulasi pada tubuh ikan. Masuknya logam berat secara terus-menerus ke dalam perairan akan meningkatkan konsentrasinya, sehingga dapat menyebabkan bioakumulasi pada biota perairan, bahkan dapat membunuh ikan apabila logam berat timbal dalam air mencapai konsentrasi 188 mg/l. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Paundanan dkk, 2015) diperoleh kadar timbal pada ikan di 10 titik pengambilan sampel mendapatkan hasil rata-rata yang melebihi nilai ambang batas yang ditentukan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 0,03 ppm. Air yang sudah terkontaminasi dengan timbal menyebabkan ikan yang hidup dalam air tersebut terkontaminasi pula dengan logam berat. Perairan tempat ikan hidup, bernapas dan makan memiliki kontak langsung dengan air sehingga menyebabkan ikan mudah terkontaminasi logam berat timbal.

Kandungan kadar logam berat yang terkandung dalam ikan dan non ikan sangat

dipengaruhi oleh kualitas air tempat tinggal ikan tersebut. Jika ikan dan non ikan tidak dapat mentoleransi kondisi lingkungannya makan akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem di perairan tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Rochma, 2011) menunjukkan akumulasi terhadap logam berat timbal pada air laut di Pantai Branta Pesisir Pamekasan, Madura, dan Kenjeran Surabaya.

Pada Pantai Kenjeran, Surabaya memperlihatkan bahwa kadar timbal pada air laut tertinggi di atas ambang baku yaitu 0,22 ppm. Sedangkan kadar air laut pada Pantai Branta Pesisir, Pamekasan tertinggi adalah 0,33 ppm dimana nilai itu sudah melebihi ambang batas yaitu 0,03 ppm.

Sampel terasi yang positif mengandung timbal dapat berasal dari bahan baku terasi yaitu ikan laut yang mana pada air laut tersebut mengandung timbal. Perairan di daerah Kenjeran, Surabaya merupakan muara dari beberapa sungai yang ada di Surabaya yaitu Kali Mas, Kali Tebu, Kali Kedung Cowek, Kali Kenjeran, Kali Kalidami dan Wonokromo (Sudarmaji, 2006).

Sungai tersebut merupakan saluran pembuangan limbah dari berbagai macam industri yang ada di Surabaya. Perairan Kenjeran cenderung lebih tenang. Warna perairannya cenderung lebih coklat berlumpur sedikit gelap dengan kondisi sedimen yang berwarna hitam pekat dan berlumpur. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Rochma, 2011) di Pantai Surabaya diperoleh kadar timbal pada setiap lokasi selama pengamatan adalah 0,04 ppm – 0,22 ppm. Sedangkan kadar timbal di Pantai Branta pesisir, Pamekasan diperoleh nilai pada setiap lokasi pengamatan adalah 0,12 ppm – 0,33 ppm.

Kadar timbal kedua lokasi ini telah melebihi nilai ambang batas baku mutu sebesar 0,03 ppm. Pantai Kenjeran menjadi pembuangan terakhir dari beberapa industri di Surabaya. Secara garis besar sumber pencemaran perairan pesisir dan lautan dapat dikelompokkan menjadi tujuh kelas yaitu limbah industri, limbah cair permukiman (*sewage*), limbah cair perkotaan (*urban storm water*), pertambangan, pelayaran (*shipping*), pertanian dan perikanan budidaya. Menurut BBTCLPP Surabaya, Bappeda Jatim (2005) di wilayah Surabaya terdapat 28 industri yang membuang limbah di aliran Sungai Raya Rungkut.

Sedangkan di wilayah perairan Branta Pesisir Pamekasan, terdapat beberapa kapal besar yang digunakan untuk menangkap ikan sehingga dapat berpengaruh besar terhadap kondisi perairan di pantai tersebut. Hampir keseluruhan

area yang terdapat pada Selat Madura merupakan wilayah pantai yang dangkal, terlindung, gelombang yang relatif rendah dan mudah diakses hamper seluruh armada perikanan baik skala besar maupun kecil.

Tabel 2. Hasil Uji Parameter Cemaran Logam Berat Timbal Pada Makanan

Jenis Sampel	Lokasi	Hasil Uji (Warna)	Keterangan
Ikan dori	Toko Frozen Food Ketintang Surabaya	Kuning cerah	Negatif
Minuman kaleng berkarbonasi	Indomaret Mulyorejo Surabaya	Kuning	Negatif
Terasi	Pasar Gersikan Surabaya	Merah muda pekat	Positif
Ikan asin	Pasar Menur Surabaya	Kuning	Negatif
Ikan pindang (matang)	Pasar Simo Surabaya	Putih kekuningan	Negatif
Sarden	Pasar Pacar Keling Surabaya	Kuning muda	Negatif
Ikan mujair	Warung Penyetan Melas Sutorejo Surabaya	Putih	Negatif
Ikan tuna	Papaya Fresh Gallery Surabaya	Kuning muda	Negatif
Gorengan ote-ote	Kalidami Surabaya	Kuning	Negatif
Bayam	Pasar Pucang Sewu Surabaya	Kuning pudar	Negatif
Kerang	Rungkut Mejoyo Selatan Surabaya	Kuning cerah	Negatif
Ikan tongkol	Pasar Pacar Keling Surabaya	Kuning cerah	Negatif
Udang	Pasar Asam Patemon Surabaya	Kuning	Negatif
Hati ayam	Pasar Sukodono Sidoarjo	Kuning pucat	Negatif
Kornet	Indomaret Karang Menjangan Surabaya	Kuning	Negatif
Kecap	Swalayan Sakinah Surabaya	Kuning	Negatif

*sumber data: data primer

Pengujian Logam Berat Merkuri

Hasil dari pengujian logam berat merkuri yang telah dilakukan terhadap 16 sampel dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan data yang diperoleh dari 16 sampel makanan yang telah diuji di laboratorium menunjukkan bahwa terdapat 2 sampel makanan yang mengandung merkuri dan 14 sampel makanan tidak mengandung merkuri. Hasil tersebut diperoleh setelah membandingkan warna kertas uji yang sudah ditetesi dengan reagen untuk uji merkuri dengan *mercury color chart* yang tertera parameter warna dan kadar merkuri sampel yang diuji. Sampel makanan yang mengandung merkuri yaitu kerang yang dibeli di pedagang sayur keliling daerah Kalijudan dengan kadar merkuri sebanyak 0,005 ppm dan sampel keong sawah yang dibeli di kios depan RSUD Dr. Soetomo dengan kadar merkuri sebanyak 0,005 ppm.

Berdasarkan data dari tabel 3 sampel kerang menunjukkan bahwa sampel kerang tersebut positif merkuri atau mengandung merkuri sebanyak 0,005 ppm. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Yustinus, 2014) bahwa enam jenis sampel

kerang yaitu kerang pola, kerang manis, kerang ciput, kerang keong, kerang tudung dan kerang bapaco mengandung merkuri. Kerang merupakan golongan invertebrata, hewan tak bertulang belakang memiliki cangkang yang keras dan dikonsumsi di seluruh dunia. Namun kenyataannya kerang terancam akan pencemaran merkuri di Pulau Buru dan sekitarnya.

Habitat kerang yang berada di daerah pesisir pantai dan saat kondisi pasang surut memungkinkan daya akumulasinya lebih tinggi. Selain itu, biota ini merupakan hewan tak bertulang belakang sehingga lebih rentan menyerap logam berat seperti merkuri. Biota akuatik ini sangat potensial terkontaminasi logam berat mengingat asupannya yang *feeder filter*. Selain itu, sifat kerang ini lebih banyak menetap (*sessile*) dan bukan termasuk *migratory* sehingga menyebabkan mudahnya logam berat terkontaminasi di dalam tubuh kerang. Masuknya kontaminasi dalam tubuh biota ini dapat melalui jalur air dan jalur pakan sehingga memungkinkan kontaminasi tersebut terakumulasi dan mengalami biomagnifikasi dalam tiap rantai makanan (Fernanda, 2012).

Tabel 3. Hasil Uji Parameter Cemaran Logam Berat Merkuri Pada Makanan

Jenis Sampel	Lokasi	Hasil Uji (Warna)	Keterangan
Kerang	Pedagang sayur keliling daerah Kalijudan Surabaya	Hijau keruh	Positif
Ikan kakap	Rungkut Mejoyo Selatan Surabaya	Putih keruh	Negatif
Ikan pindang	Pasar Desa Ploso Sidoarjo	Putih kekuningan	Negatif
Ikan patin	Pasar Sukodono Sidoarjo	Kuning pucat	Negatif
Udang	Penjual sayur daerah Taman Sidoarjo	Putih	Negatif
Ikan lele	Warung Penyetan Sutorejo Surabaya	Putih	Negatif
Ikan bandeng	Pasar Menur Surabaya	Putih	
Mentega	Pasar Menur Surabaya	Putih	Negatif
Ikan tongkol	Pasar Pacar Keling Surabaya	Putih	Negatif
Keong sawah	Kios depan RSUD Dr. Soetomo Surabaya	Coklat keruh	Negatif Positif
Garam	Klampis Ngasem IV Surabaya	Putih	Negatif
MP ASI rasa pisang	Indomaret Mulyorejo Surabaya	Putih	Negatif
Ikan kakap	Superindo Arif Rahman Hakim Surabaya	Putih	Negatif
Ikan teri	Jl.Lapangan Dharmahusada No 16 Surabaya	Putih	Negatif
Ikan tuna	Jl. Kedung Tarukan Baru 3C No 1A Surabaya	Putih	Negatif
Ikan mujair nila	Pasar Simo Surabaya	Putih Putih kekuningan	Negatif Negatif

*sumber data: data primer

Berdasarkan data dari tabel 3 untuk sampel keong sawah menunjukkan bahwa keong sawah tersebut positif merkuri atau mengandung merkuri sebanyak 0,005 ppm. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Papatungan, dkk, 2017) bahwa pada sampel keong popaco di daerah aliran sungai tondano menunjukkan kadar merkuri yang cukup tinggi yaitu 4,88 ppm. Sampel keong popaco yang diperiksa menunjukkan kadar yang telah melebihi baku mutu yang dipersyaratkan oleh SNI 7387 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan mengenai batas maksimum cemaran logam merkuri pada keong.

Logam berat lebih banyak mengendap dalam sedimen, sehingga logam berat yang terakumulasi dalam kerang juga lebih tinggi. Kadar logam merkuri yang tinggi pada keong popaco di perairan sungai tersebut diakibatkan karena adanya pembuangan limbah dari industri penyepuhan emas dan pabrik di daerah aliran sungai tersebut, selain itu juga karena buangan limbah rumah tangga di daerah aliran sungai tersebut.

Pencemaran air dapat terjadi karena dekat dengan muara Sungai Bengawan Solo yang merupakan muara dari limbah buangan pabrik yang ada di sekitar Surabaya, seperti industri peralatan listrik dan plastik, pabrik kertas, serta peralatan laboratorium dan elektronika. Nilai rata-rata kandungan merkuri pada cangkang

kerang lebih tinggi dari pada organ pencernaan (lambung, usus) dan organ visceral (insang, hati, ginjal) karena akumulasi merkuri dalam tubuh secara terus menerus. Menurut (Chamid dkk, 2008) setelah diabsorpsi di saluran pencernaan, merkuri akan ditransportasikan ke eritrosit dan protein plasma, dan dimetabolisme menjadi merkuri anorganik di hati dan ginjal, dan melalui proses biotransformasi akan terakumulasi dan terdeposit ke organ cangkang kerang dalam waktu paruh biologis yang lama sekitar 70 hari dan sangat sedikit diekskresikan yaitu kurang dari 1% merkuri dapat dikeluarkan dari tubuh setiap harinya.

Berdasarkan data dari Tabel 3 untuk semua jenis ikan tidak ada yang mengandung merkuri. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Reza dan Suminto (2017) bahwa 24 sampel hanya 1 sampel yang mengandung merkuri. Menurut Syahrizal (2017) bahwa bahan beracun dan berbahaya seperti logam berat, terdapat di dalam ekosistem perairan tawar dan laut bukan hanya berasal dari kegiatan industri, tapi juga berasal dari kegiatan lain seperti dari limbah domestik, limbah pertanian, limbah rumah sakit, limbah dari berbagai kegiatan ekonomi lain yang ada di darat dan sebagainya. Selain itu, menurut Mukhtator (2002) bahwa sumber pencemaran lingkungan perairan laut bisa disebabkan oleh limbah eksplorasi dan produksi minyak dimana kegiatan operasi industri

minyak lepas pantai mengakibatkan beban pencemaran yang serius pada lokasi tertentu, mulai dari pencemaran panas, kekeruhan akibat padatan terlarut sampai dengan pencemaran panas, kekeruhan akibat padatan terlarut sampai dengan pencemaran kimiawi dari bahan organik dan logam-logam berbahaya. Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekosistem perairan di sekitar wilayah Surabaya dan Sidoarjo masih dapat dikatakan aman untuk habitat ikan sehingga ikan aman untuk dikonsumsi masyarakat.

Apabila dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia 7387 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan telah menetapkan kadar aman merkuri yang boleh ada pada makanan berbeda-beda berdasarkan golongan makanan. Batas aman tertinggi menurut Standar Nasional Indonesia 7387 Tahun 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan untuk kadar merkuri yang terdapat pada keong dan kerang adalah 1 ppm. Kadar merkuri yang ditemukan dalam kerang dan keong sawah masih dalam batas wajar karena di bawah kadar aman yang diatur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 7387 Tahun 2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pengujian logam berat arsen, timbal, dan merkuri yang dilakukan pada sampel makanan yang dibeli di wilayah Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo diperoleh hasil bahwa tidak ada makanan yang mengandung arsen. Makanan yang mengandung timbal adalah terasi. Makanan yang mengandung merkuri adalah kerang dan keong sawah. Namun semua sampel makanan yang mengandung logam berat timbal dan merkuri masih di bawah batas aman yang tercantum dalam SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Pada Makanan dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan.

Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk pemerintah adalah perlu melakukan kajian lebih lanjut terhadap makanan yang mengandung logam berat guna menjamin makanan yang sehat

bagi masyarakat. Selain itu, pengawasan peredaran makanan perlu partisipasi aktif masyarakat dalam memilih makanan yang akan dikonsumsi dan dapat melakukan pengolahan yang benar sehingga dapat meminimalkan terjadinya keracunan makanan atau pencemaran logam berat pada makanan.

DAFTAR RUJUKAN

- 1] Agutina, Titis. (2014). *Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia Vol:1 No.1 – Juni
- 2] Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2006). Racun Alami pada Tanaman Pangan. Situs website berita resmi 28 November 2006. <http://www.pom.go.id/>
- 3] Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2005). *Preventing Lead Poisoning in Young Children*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service
- 4] Darmono. (1995). *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press
- 5] Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press
- 6] FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) dan WHO (*World Health Organization*) Tahun 2013
- 7] Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- 8] Fernanda, Lidya. (2012). *Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Nikel (Ni), Kromium (Cr) dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (Perna viridis) dan Sifat Fraksionasinya Pada Sedimen Laut*. Universitas Indonesia, Depok
- 9] Lubis Sari Halida. Toksisitas Merkuri dan Penanganannya. USU digitalized Library. 2002.
- 10] Malel, T. Yusthinus. (2017). *Analisis Pendahuluan Kadar Merkuri (Hg) pada Beberapa Jenis Kerang*. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Sains. Universitas Pattimura Ambon. Ind. J. Chem. Res., 2014, 2, 136 – 141

- 11] Melisa R dkk. (2015). *Analisis Kandungan Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Air, Sedimen dan kerang bulu (Anadara antiquate) di Perairan Pesisir Belawaan Provinsi Sumatra Utara*
- 12] Nazaii, S. (2016). *Amigdalalin Zat Pada Biji Apel yang Cukup Berbahaya*. Website Universitas Abulyatama 19 Agustus 2016. <http://abulyatama.ac.id/?p=5147>
- 13] Notoatmodjo, Soekidjo. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- 14] Paputungan, Giffari Mohamad dkk. (2017). *Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Pada Air, Ikan, Keong dan Sedimen Di Daerah Aliran Sungai Tondano Kelurahan Ketang Baru Kecamatan Singkil Kota Manado*. <http://www.ejournalhealth.com/index.php/medkes/article/view/252>
- 15] Paundanan M, Riany E & Anwar S. (2015). *Kontaminasi Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) Pada Air, Sedimen dan Ikan Selar Tetengkek (Megalaspiscordyla L) di Teluk Palu Sulawesi Tengah*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- 16] Peraturan Kepala Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan
- 17] Perdana, Angga Putra. (2017). *Analisis Kandungan Timbal Pada Gorengan yang Dijual Sekitar Pasar Ulakan Tapakis Padang Pariaman Secara Spektrofotometri Serapan Atom: Jurnal Kesehatan Andalas*. 2017; 6(3)
- 18] Reza dan Suminto. (2017). *Kandungan Metil Merkuri Pada Beberapa Jenis Ikan Sebagai Upaya Mendukung Pengembangan Standar Codex. Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi, Badan Standardisasi Nasional*
- 19] Siboro, Novita Sari. *Jurnal : Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Pelagis Kecil Yang Didaratkan Di Pps Belawan Kecamatan Medan Belawan Sumatera Utara*
- 20] SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat pada Makanan
- 21] Wallach MD. (2007). *Interpretation of Diagnostic Test, Eight Edition*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins
- 22] Widowati W, Sastiono S, Jusuf R. (2008). *Efek toksik logam, pencegahan dan penanggulangan pencemaran*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- 23] Woro, Rochma. (2011). *Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air Laut dan Sedimen di Pesisir Kenjeran, Surabaya dan Branta Pesisir, Pamekasan*. Skripsi. Universitas Airlangga