



Microbial Contamination Analysis Methods in Foods : Review Article

Metode Analisis Cemarana Mikroba pada Makanan : Review Artikel

Aditia Putra Tama¹⁾, Vina Luthfiana Hasna¹⁾, Khamairah Azzahrawaani Hermawan¹⁾, Marsah Rahmawati Utami¹⁾, Lina Nurfadhila¹⁾

¹⁾Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Jawa barat, Indonesia.
e-mail author : vinahasna7@gmail.com

ABSTRACT

Food is one of the important things in the sustainability of human life. The main function of food for humans is to meet the nutritional needs of the body, where these nutrients must be met according to gender, age, daily physical activity, and body weight. As the main and basic function of food itself, in order to be a good source of nutrients and energy, of course, the food must be ensured to be safe, clean, does not contain harmful food-enhancing ingredients, and is free from sources of disease. The source of this disease can arise from food that has been contaminated, one of which is food contaminated with microbial contamination. This article aims to inform the analysis of microbial contamination methods in various foods. The method used in writing this article review is to search for several references in the form of scientific journals or scientific articles from research with the keyword microbial contamination analysis.

Keywords: Food analysis; microbial contamination; total plate count; most probable number.

ABSTRAK

Makanan merupakan salah satu hal penting dalam keberlangsungan hidup manusia. Fungsi utama dari makanan bagi manusia ialah untuk memenuhi kebutuhan gizi tubuh, dimana zat-zat gizi tersebut harus terpenuhi sesuai dengan jenis kelamin, umur, aktivitas fisik sehari-hari, dan berat tubuh. Sebagaimana fungsi utama maupun dasar dari makanan sendiri, agar menjadi sumber zat gizi dan energi yang baik tentulah makanan tersebut harus sudah dipastikan aman, bersih, tidak mengandung bahan penambah makanan yang berbahaya, dan bebas dari sumber penyakit. Sumber penyakit ini dapat timbul dari makanan yang telah terkontaminasi, salah satunya ialah makanan yang terkontaminasi cemaran mikroba. Artikel ini bertujuan untuk menginformasikan analisis metode cemaran mikroba pada berbagai makanan. Metode yang digunakan dalam penulisan review artikel ini yaitu dengan melakukan penelusuran terhadap beberapa referensi berupa jurnal ilmiah atau artikel ilmiah dari penelitian dengan kata kunci analisis cemaran mikroba.

Kata Kunci: Analisis makanan; cemaran mikroba; angka lempeng total; angka paling mungkin.

PENDAHULUAN

Makanan merupakan salah satu hal penting dalam keberlangsungan hidup manusia. Dalam menjalankan hari-harinya seorang manusia memerlukan asupan energi yang baik dari makanan maupun minuman. Metabolisme tubuh manusia juga membutuhkan makanan untuk mempertahankan fungsi-fungsinya (Saridewi et al., 2016).

Sibuea, (2021), mengatakan fungsi utama dari makanan bagi manusia ialah untuk memenuhi kebutuhan gizi tubuh, dimana zat-zat gizi tersebut harus terpenuhi sesuai dengan jenis kelamin, umur, aktivitas fisik sehari-hari, dan berat tubuh. Selanjutnya ia juga menjabarkan fungsi dasar dari makanan terdiri dari fungsi primer, sekunder, dan tersier. Ketiga jenis fungsi makanan tersebut memiliki perannya masing-masing, fungsi primer berperan sebagai sumber zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia yang nantinya berguna untuk sumber energi, pengatur proses metabolisme, sumber pertumbuhan, dan untuk mempertahankan jaringan. Selanjutnya fungsi sekunder yang artinya makanan memiliki cita rasa yang baik. Dan fungsi tersier makanan sebagai pemberi pengaruh fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh (Sibuea, 2021).

Sebagaimana fungsi utama maupun dasar dari makanan sendiri, agar menjadi sumber zat gizi dan energi yang baik tentulah makanan tersebut harus sudah dipastikan aman, bersih, tidak mengandung bahan penambah makanan yang berbahaya, dan bebas dari sumber penyakit (Andriyani, 2019). Sumber penyakit ini dapat timbul dari makanan yang telah terkontaminasi, salah satunya ialah makanan yang terkontaminasi cemaran mikroba.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), cemaran adalah bahan kimia, fisik, maupun biologi yang keberadaannya dalam pangan pada batas tertentu dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan. Dan mikroba merupakan makhluk hidup sederhana yang terbentuk dari satu atau beberapa sel meliputi virus, bakteri, mikroalga, protozoa, khamir dan kapang. Keberadaan cemaran mikroba pada makanan yang melebihi batas tertentu dapat menimbulkan risiko terhadap Kesehatan (Badan Standarisasi Nasional, 2017).

Mikroorganisme yang dapat mencemari makanan paling sering ditemukan berupa bakteri. Bakteri tersebut pun bermacam-macam,

diantaranya ialah *Salmonella sp.* yang merupakan bakteri penyebab infeksi seperti demam tifoid, diare, dan gastroenteritis. (Mirawati et al., 2014), *Escherichia coli* penyebab diare atau kata lainnya infeksi Entero Patogenik Diare (EEP) yang bisa menimbulkan penyakit-penyakit lain diantaranya kolera dan disentri (Maruka et al., 2017) dan *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan keracunan dan radang lapisan usus (Anggriawin & Pakpahan, 2022). Berdasarkan uraian di atas, review artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait metode-metode yang dilakukan dalam menganalisis makanan, khususnya analisis cemaran mikroba. Selain itu, dapat juga untuk meningkatkan kewaspadaan pembaca dalam mengonsumsi makanan yang bersih dan sehat.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan review artikel ini yaitu dengan melakukan penelusuran terhadap beberapa referensi berupa jurnal ilmiah atau artikel ilmiah dari penelitian dengan kata kunci analisis cemaran mikroba yang kemudian disadur menjadi artikel. Adapun kriteria inklusi dari sumber acuan yang dipilih merupakan artikel ilmiah atau jurnal ilmiah yang memuat tema analisis cemaran mikroba pada makanan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2012-2022), sedangkan kriteria eksklusi berupa sumber acuan di luar tema analisis cemaran mikroba pada makanan.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis cemaran mikroba pada makanan dan produk makanan sangat penting untuk dilakukan karena pertumbuhan mikroba terjadi pada makanan yang terkontaminasi bakteri patogen yang secara kritis mempengaruhi kualitas makanan. Mikroorganisme patogen dalam produk makanan ini memiliki efek berbahaya bagi kesehatan manusia (Chauhan & Jindal, 2020). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan pencemaran mikroba pada makanan atau produk makanan di antaranya, penanganan produk makanan yang tidak sesuai dengan syarat-syarat kebersihan, seperti bahan baku, peralatan yang digunakan, proses pengolahan, penyajian, dan

penyimpanannya yang tidak higienis (Cahaya et al., 2019). Selain itu, faktor lingkungan seperti pH, suhu, dan oksigen juga dapat menjadi penyebab tumbuhnya mikroba (Nurmila & Kusdiyantini, 2018).

Berdasarkan artikel-artikel di atas, dalam mengamati cemaran mikroba dapat dilakukan dengan beberapa cara dimulai dengan mengamati morfologi koloni di permukaan media agar, pengujian biokimia, *Most Probable Number* (MPN), serta Angka Lempeng Total (ALT). Sebagaimana yang tercantum dalam Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 13 Tahun 2019 tentang Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan, persyaratan batas cemaran setiap makanan atau produk makanan berbeda-beda. Berikut adalah metode analisis yang digunakan berdasarkan artikel di atas :

Angka Lempeng Total

Angka Lempeng Total (ALT) adalah angka yang menunjukkan jumlah mikroba aerob mesofil dalam suatu makanan atau produk makanan. Secara umum, ALT tidak terhubung dengan bahaya keamanan pangan, tetapi bermanfaat untuk melihat kualitas, masa simpan, kontaminasi, dan sifat higienis suatu produk makanan (Badan Standarisasi Nasional, 2017). Pengujian ALT dilakukan dengan melibatkan beberapa pendekatan, seperti proses homogenisasi, pengenceran, inokulasi, dan inkubasi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sukmawati et al (2018), dengan jenis makanan daging makanan ayam broiler memiliki hasil rata-rata jumlah ALT $4,35 \times 10^3$ - $2,412 \times 10^4$, hal tersebut telah sesuai dengan persyaratan SNI yang mengharuskan daging atau daging unggas memiliki ALT tidak lebih dari 10^6 . Sedang penelitian yang dilakukan oleh Ariesthi et al (2019) rata-rata hasil pengujian ALT pada daging ayam yaitu $5,25 \times 10^6$ – $9,25 \times 10^7$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa daging ayam pada sampel yang diteliti masih belum menjamin keamanan dari cemaran mikroba. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurmila & Kusdiyantini (2018), yang menguji makanan ringan yang beredar di pasaran menunjukkan hasil tidak adanya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan tidak tumbuhnya koloni bakteri pada cawan petri (dinyatakan sebagai $<10^4$ koloni/g).

Hal tersebut telah sesuai dengan persyaratan SNI yang mengharuskan makanan ringan memiliki nilai ALT $<10^4$ koloni/g (Badan Standarisasi Nasional, 2017).

Most Probable Number (MPN)

Most Probable Number (MPN) adalah metode statistik yang digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri yang layak dalam sampel dalam pengenceran 10 kali lipat. Metode ini sering digunakan dalam memperkirakan sel bakteri dalam air dan makanan, khususnya bakteri *coliform* (Percival & Wyn-Jones, 2014). *Coliform* merupakan kelompok bakteri yang terdiri dari beberapa genus bakteri yang termasuk ke dalam famili Enterobacteriaceae. Kelompok bakteri tersebut termasuk ke dalam gram negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang, dapat hidup dengan atau tanpa oksigen, dan dapat memfermentasi laktosa pada suhu $44,5$ °C dalam waktu 24 jam (Badan Standarisasi Nasional, 2017).

Uji kuantitatif *coliform* dengan pendekatan MPN memiliki beberapa variasi, antara lain jenis media dan suhu inkubasi. Misalnya, Lauryl sulfate tryptose (LST) diinokulasikan dengan serangkaian pengenceran serial dan diinkubasi pada suhu 35 °C selama 24 dan 48 jam. Produksi gas dipantau menggunakan tabung Durham terbalik dan tabung yang positif mengandung gas digunakan untuk menghitung MPN sampel. Uji konfirmasi dapat dilakukan dengan menggunakan media *Brilliant Green Bile Broth* (BGBB) (Batt, 2014). Selain dengan MPN, *coliform* dapat diidentifikasi secara kualitatif dengan mengamati morfologinya dalam media EMB (Eosin Methylen Blue) yang ditandai dengan pertumbuhan koloni berwarna merah muda. Salah satu jenis bakteri ini adalah *E. Coli* yang pada media EMB akan menghasilkan ciri koloni yang berbintik hitam, lalu pada bagian tengahnya menunjukkan bintik berwarna hijau (Anggriawin & Pakpahan, 2022; Susanna et al., 2010).

Pengujian Bakteri Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang berbentuk bulat, non motil, tidak membentuk spora, dan berkelompok menyerupai buah anggur. *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan racun atau enterotoksin yang dapat mengkontaminasi pangan dan menimbulkan efek keracunan bagi manusia.

Racun yang dihasilkan dapat mengakibatkan radang lapisan saluran usus. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anggriawin & Pakpahan (2022), Metode yang dilakukan dalam menganalisis ada tidaknya bakteri *Staphylococcus aureus* pada makanan adalah dengan menginokulasikan sampel ke dalam media *Manitol Salt Agar* (MSA). Pada media MSA, karakteristik koloni *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dengan bentuknya yang bulat, berwarna kuning, dan terdapat zona kuning yang mengelilingi koloni. Zona kuning dapat dihasilkan karena *Staphylococcus aureus* dapat memfermentasi manitol yang terdapat dalam MSA.

Pengujian Bakteri *Salmonella sp.*

Salmonella sp. merupakan bakteri yang bersifat fakultatif anaerob, gram negatif, tumbuh pada suhu 5-45 °C dan sering ditemui pada makanan yang sangat tidak higienis. *Salmonella*

patogen yang tertelan dalam makanan dapat bertahan melewati penghalang asam lambung dan menyerang mukosa usus kecil dan besar lalu menghasilkan racun. Invasi sel epitel merangsang pelepasan sitokin proinflamasi yang menginduksi reaksi inflamasi. Respon inflamasi akut menyebabkan diare dan dapat menyebabkan ulserasi serta kerusakan mukosa (Gianella, 1996). Untuk melihat ada atau tidaknya bakteri *Salmonella sp.* dapat dilakukan dengan mengamati morfologinya dalam media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Komponen utama media SSA untuk selektivitasnya berupa laktosa, pepton, garam empedu yang selektif terhadap bakteri gram negatif, besi (III) sitrat, dan indikator *retusal red*. Dalam media SSA, koloni *Salmonella sp.* akan menghasilkan warna hitam dan memiliki aroma yang tidak sedap yang disebabkan oleh H₂S dan tiosulfat reduktase (Nofrianti et al., 2022).

Tabel 1. metode analisis cemaran

Jenis Mikroba	Jenis Makanan/ Minuman	Metode	Kesimpulan	Referensi
<i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>E. coli</i>	Ikan goreng di Meulaboh, Aceh Barat	Diamati ciri morfologi koloni pada media MSA dan EMB, kemudian dibandingkan dengan ciri koloni yang biasanya tumbuh di EMB dan MSA	Semua jenis produk ikan goreng tercemar bakteri <i>staphylococcus aureus</i>	(Anggriawin & Pakpahan, 2022)
<i>Coliform</i>	Sotong Pangkong di jalan Merdeka, Kota Pontianak	<i>Most Probable Number</i> (MPN)	Sebagian sampel yang diuji menunjukkan rata-rata jumlah koloni tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku	(Darna et al., 2017)
<i>E. coli</i>	Ayam broiler di Kota Makassar	Angka Lempeng Total (ALT)	Seluruh sampel yang diuji menunjukkan rata-rata jumlah koloni sesuai dengan persyaratan yang berlaku	(Sukmawati et al., 2018)
<i>Salmonella sp.</i>	Bakso bakar di Kopelma, Darussalam Banda Aceh	Diamati ciri morfologi koloni pada media SSA	Sebagian sampel yang diuji menunjukkan hasil positif terdapat koloni dalam media SSA	(Nofrianti et al., 2022)

<i>Salmonella sp.</i>	Jajanan kantin SD di wilayah Pondok gedde	Diamati ciri koloni pada media SSA, kemudian dilakukan pengamatan lanjutan dengan uji biokimia	Sebanyak 36% sampel terkontaminasi bakteri <i>Salmonella sp.</i>	(Mirawati et al., 2014)
<i>Salmonella sp.</i> dan <i>E. coli</i>	Daging ayam di beberapa tempat pemasaran Kota Kupang	Pengujian Angka Lempeng Total (ALT), pengujian <i>salmonella</i> , dan pengujian <i>e.coli</i>	Jumlah cemaran pada sampel di beberapa tempat bervariasi dari 5250000 CFU/g – 92500000 CFU/g dan lebih tinggi dibandingkan dengan persyaratan SNI	(Ariesthi, 2019)
<i>Salmonella sp.</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>E. coli</i>	Makanan ringan	Pengujian Angka Lempeng Total (ALT), MPN, pengujian <i>salmonella</i> , pengujian <i>S. aureus</i> , dan pengujian <i>e.coli</i>	Sampel telah memenuhi persyaratan cemaran mikroba	(Nurmila & Kusdiyantini, 2018)
<i>E. coli</i>	Makanan siap saji di RS X dan RS Y	<i>Most Probably Number</i> (MPN) dan uji biokimia	Sampel aman dari cemaran bakteri <i>E.coli</i>	(Saridewi et al., 2016)

KESIMPULAN

Beberapa analisis cemara mikroba yang sering dilakukan ialah dengan metode Angka Lempeng Total dan *Most Probable number* (MPN). Dalam mengamati cemaran akibat *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella sp.* dapat dilakukan mengamati morfologinya dalam media seperti MSA dan SSA. Cemaran mikroba dapat sering terjadi sebagai akibat dari proses manufaktur atau pemasaran yang gagal dalam memenuhi standar hygiene dan sanitasi yang baik. Maka dari itu, untuk mengurangi cemaran pada makanan atau produk makanan, langkah lebih baiknya menjaga kebersihan dan sanitasi, baik dalam pemilihan bahan baku sampai tempat penyimpanan.

REFERENSI

- Andriyani, A. (2019). Kajian Literatur pada Makanan dalam Perspektif Islam dan Kesehatan. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 15(2), 178–198.
- Anggriawin, M., & Pakpahan, N. (2022). Uji Cemaran Mikroba pada Produk Ikan Goreng di Meulaboh Aceh Barat. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(1), 29–33.
- Ariesthi, K. D. (2019). Analisis Jumlah Cemaran Mikroba dan Identifikasi *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* pada Daging Ayam di Beberapa Tempat Pemasaran Wilayah Kota Kupang. *Applied Scientific Journal*, 22(2), 75–81.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*.
- Batt, C. A. (2014). *Escherichia Coli* | *Escherichia coli*. In *Encyclopedia of Food Microbiology* (pp. 688–694). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00100-2>
- Cahya, T., Amir, M., & Manalu, R. T. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu Pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 78–84.
- Chauhan, A., & Jindal, T. (2020). Microbiological Methods for Food Analysis. In *Microbiological Methods for Environment, Food and Pharmaceutical Analysis* (pp. 197–302).

- Darna, Turnip, M., & Rahmawati. (2017). Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai Most Probably Number (MPN). *Jurnal Protobiont*, 6(3), 153–157.
- Gianella, R. A. (1996). *Medical Microbiology* (S. Baron, Ed.).
- Maruka, S., Siswohutomo, G., & Rahmatu, R. (2017). Identifikasi salmonella pada jajanan yang dijual di kantin dan luar kantin sekolah dasar. *Mitra Sains*, 5(1), 84–89.
- Mirawati, M., Lestari, E., & Djajaningrat, H. (2014). Identifikasi Salmonella pada Jajanan yang Dijual di Kantin dan Luar Kantin Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 1(2), 141–147.
- Nofrianti, F. F., Novita, A., Jamin, F., Ismail, Farida, & Sari, W. E. (2022). Deteksi Cemaran Salmonella sp.pada Bakso Bakar yang Dijual di Kopelma Darussalam Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 6(3), 162–168.
- Nurmila, I. O., & Kusdiyantini, E. (2018). Analisis Cemaran Escherichia coli, Staphylococcus aureus dan Salmonella sp. pada Makanan Ringan. *Berkala Bioteknologi*, 1, 6–11.
- Percival, S. L., & Wyn-Jones, P. (2014). Methods for the Detection of Waterborne Viruses. In *Microbiology of Waterborne Diseases* (pp. 443–470). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415846-7.00022-6>
- Saridewi, I., Pambudi, A., & Ningrum, Y. F. (2016). Analisis Bakteri Escherichia coli pada Makanan Siap Saji di Kantin Rumah Sakit X dan Kantin Rumah Sakit Y. *Bioma*, 12(2), 21–34.
- Sibuea, P. (2021). Kajian Manfaat Makanan Fungsional di Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 2(1), 83–92.
- Sukmawati, Ratna, & Fahriza, A. (2018). Analisis Cemaran Mikroba pada Daging Ayam Broiler di Kota Makasar. *Scripta Biologica*, 5(1), 51–53.
- Susanna, D., Indrawani, Y. M., & Zakianis. (2010). Kontaminasi Bakteri Escherichia coli pada Makanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Margonda Depok, Jawa barat. *Kesmas*, 5(3), 110–115.