

IDENTIFIKASI BAKTERI INDIKATOR SANITASI PADA ES CAMPUR

Identification Of Sanitation Indicator Bacteria In Mixed Ice

Revita Permata Hati^{1*}

¹ Program Studi Sarjana Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Dan Bisnis, Universitas Bakti Tunas
Husada Tasikmalaya

Jalan Cilolohan 36, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia, 46115

*e-mail korespondensi: revita.p.h@gmail.com

ABSTRACT

In general, ice mix is a type of ready-to-eat snack that is sold mainly on the streets and is liked by the public. Mixed ice with these conditions is suspected to have a low level of sanitation, hygiene, and awareness of health risks due to foodborne diseases. So the research was carried out to determine the total contamination of coliform bacteria as an indicator of sanitation in ready-to-eat mixed ice food products. The research uses descriptive laboratory observations. A total of 12 samples of mixed ice using a simple random sampling method. Samples were tested using the most probable number method which consists of a predictor test, a reinforcement test, and a complementary test. The results of research on the samples showed the presence of coliform bacteria in all samples from the results of the predictor test, reinforcement test, and complementary tests. This can pose health risks and pose microbiological risks to consumers. It would be better for the micro-food industry and its stakeholders to improve food safety, including sanitation and hygiene. As well as starting to implement the concept of keeping food safe from production to table.

Keywords: Contamination, Coliform Bacteria, Foodborne Diseases, Most Probable Number (MPN), Mixed Ice

Diterima: 01-03-2024

Direview: 02-03-2024

Diterbitkan: 20-08-2024

ABSTRAK

Secara umum es campur merupakan salah satu pangan jajanan siap saji yang dijual terutama berada di jalanan yang disukai oleh masyarakat. Es campur dengan kondisi tersebut diduga rendahnya tingkat sanitasi, hygiene dan kesadaran risiko kesehatan akibat penyakit bawaan pangan. Maka penelitian dilakukan untuk mengetahui cemaran total bakteri *coliform* sebagai indikator sanitasi pada produk pangan siap saji es campur. Penelitian menggunakan observasional laboratorium yang bersifat

deskriptif. Sebanyak 12 sampel es campur dengan metode *simple random sampling*. Sampel diujikan dengan metode *most probable number* yang terdiri dari uji penduga, uji penguat, dan uji pelengkap. Hasil penelitian pada sampel menunjukkan keberadaan bakteri *coliform* pada keseluruhan sampel hasil uji penduga, uji penguat, dan uji pelengkap. Hal ini dapat menimbulkan risiko kesehatan dan menimbulkan risiko mikrobiologis bagi konsumen. Sebaiknya industri mikro pangan beserta pemangku kepentingan dapat meningkatkan keamanan pangan termasuk sanitasi dan higienenya. Serta mulai untuk menerapkan konsep menjaga makanan aman dari produksi ke meja.

Kata Kunci : Cemar, Bakteri Coliform, Penyakit Bawaan Pangan, Most Probable Number (MPN), Es Campur

PENDAHULUAN

Es campur termasuk dalam salah satu pangan jajanan yang disukai oleh masyarakat. Es campur tersebut merupakan makanan dan minuman siap saji atau santap yang disiapkan. Umumnya dijual terutama berada di jalanan, tempat umum dan sejenis lainnya oleh pedagang kaki lima, atau industri mikro pangan atau industri rumah tangga (Fajriansyah 2018; Hati 2023).

Diduga bahwa pangan jajanan es campur dengan kondisi tersebut kurangnya sanitasi, *hygiene*, dan kesadaran akan bahaya kesehatan yang disebabkan oleh penyakit bawaan pangan. Es campur juga dilaporkan melebihi batas cemaran mikroba angka lempeng total (Hati 2023) dengan batas maksimum 1×10^5 koloni per milliliter (BPOM 2012).

Cemaran mikroba berupa Angka Lempeng Total (ALT) atau *Total Place Count* (TPC) dan Angka Paling Memungkinkan (APM) atau *Most Probable Number* (MPN) *Escherichia coli* merupakan potensial cemaran dalam pangan siap saji es campur yang berasal dari mikroba yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (BPOM 2012).

Es campur termasuk dalam kategori edible ice dengan adanya es serut di dalamnya. Kategori pangan *edible ice* dengan batas cemaran mikroba menggunakan TPC maksimum 10^4 *Colony Forming Unit* (CFU)/mL dan APM maksimum 10 APM/100 mL (PK BPOM RI 2016).

Umumnya bakteri yang dijadikan indikator dalam industri pangan yaitu bakteri kelompok *coliform* (ILSI Europe 2012). Bakteri *coliform* memiliki sifat Enteropathogenic yang menyebabkan diare pada manusia (Supardan et al. 2018). Keberadaan bakteri *coliform* menjadi salah satu parameter yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi tingkat sanitasi dan *hygiene* (Puspitasari et al. 2017).

Faktor risiko utama penyebab terjadinya kejadian luar biasa keracunan pangan yaitu sanitasi dan *hygiene* pengolahan pangan (makanan dan minuman) (Putri dan Kurnia, 2018). Informasi terhadap tingkat cemaran bakteri *coliform* didapatkan dengan metode MPN (Anisafitri et al. 2020).

Indikasi dugaan keberadaan bakteri *coliform* menyiratkan rendahnya kesadaran risiko kesehatan akibat penyakit bawaan pangan. Dengan demikian, penelitian dilakukan untuk mengetahui cemaran total bakteri *coliform* sebagai indikator sanitasi pada produk pangan siap saji es campur.

METODE PENELITIAN

Metode MPN adalah pengujian statistik multi-langkah yang terdiri dari uji penduga (*presumptive test*), uji penguat (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*). Pada pengujian MPN, sampel dilakukan pengenceran serial kemudian diinokulasikan ke dalam broth media. Jumlah tabung positif digunakan untuk menentukan kombinasi

hasil positif untuk melihat tabel MPN 3 seri (Feng et al. 2020).

2. Bahan dan metode penelitian

2.1. Desain Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium mikrobiologi, Universitas Bakti Tunas Husada. Jenis penelitian adalah observasional laboratorium yang bersifat deskriptif yaitu melakukan pengujian untuk total bakteri *coliform* yang terdapat pada es campur yang diperjualbelikan di sekitar Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu : pengumpulan sampel, analisis total bakteri coliform.

2.2. Populasi dan sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah 12 sampel es campur dengan metode simple random sampling. Es campur dibeli dalam bentuk dikemas gelas plastik tertutup disegel plastik dan disimpan pada suhu refrigerator (4 °C) untuk dianalisis keesokan harinya.

2.3. Bahan dan alat penelitian (Feng et al., 2020)

2.3.1. Media dan reagen

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Buffered Peptone Water* (BPW) 0,1% (Oxoid Ltd., UK); *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB) *Broth* 2% (Oxoid Ltd., UK); *Eosin Methylene Blue* (EMB) *Agar* (Oxoid Ltd., UK); *Tryptone (Tryptophane) Broth* (TB) (Oxoid Ltd., UK); *Kovacs' Reagent* (Merck, Darmstadt, Germany); *Methyl Red* (MR) *Broth* (Merck, Darmstadt, Germany);

Methyl Red Solution (Merck, Darmstadt, Germany); *Voges-Proskauer* (VP) *Broth* (Merck, Darmstadt, Germany); *A-Naphthol Solution* (Merck, Darmstadt, Germany); 40% KOH (Merck, Darmstadt, Germany); *Simmons Citrate Agar* (Oxoid Ltd., UK);

2.3.2. Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri; tabung reaksi; tabung durham; pipet volumetrik; botol media; penghitung koloni (Rocker Galaxy 230, Taiwan); gunting; pinse; jarum inokulasi; pembakar Bunsen; pH meter (OHAUS ®, Shanghai); timbangan (RADWAG AS 220.R2, Poland); pengaduk magnet; pengocok tabung (Health ® H-VM-300); incubator; penangas air (Memmert, Germany); autoklaf (Hiclave HVE-50, Japan); lemari steril (Thermo scientific, USA); lemari pendingin (Sharp, Japan); lemari pembeku (Sharp, Japan).

2.4. Tahapan penelitian

2.4.1 Penyiapan contoh (SNI 01-2897-1992)

Es campur ditimbang sebanyak 25 g secara aseptik, kemudian dimasukkan dalam wadah steril. Sebanyak 225 mL larutan BPW 0.1 % steril ditambahkan ke dalam kantong steril yang berisi sampel, selama 1 - 2 menit dilakukan homogenisasi. Ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1} .

2.4.2 Cara uji (Feng et al. 2020)

2.4.2.1 Penduga

Suspensi pengenceran 10^{-1} dipipet steril ke dalam larutan 9 ml BPW untuk mendapatkan

pengenceran 10^{-2} . Kemudian, pengenceran 10^{-3} , dan 10^{-4} dibuat melalui cara yang sama seperti pada pengenceran 10^{-2} . Suspensi dimasukkan dari pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , dan 10^{-4} ke dalam BGLB broth dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham. Inkubasi tabung BGLB broth selama 48 jam \pm 3 jam pada suhu $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tentukan nilai MPN berdasarkan jumlah tabung-tabung BGLB yang positif (kekeruhan dan terbentuk gas dalam tabung durham).

2.4.2.2 Penguat

Tabung positif pada uji penduga dipilih dan diambil 1–2 ose kemudian digoreskan untuk isolasi pada media EMB agar dalam cawan petri. Inkubasi selama 18-24 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Amati cawan petri, jika berwarna gelap dengan sinar hijau metalik maka koloni *coliform fecal*. Jika berwarna merah muda dan bagian tengahnya gelap maka koloni *coliform non fecal*.

2.4.2.3 Pelengkap

Inokulasikan koloni (*coliform fecal* dan *coliform non fecal*) ke dalam TB, tambahkan Kovacs' reagent dan Inkubasi selama 24 ± 2 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$; Kemudian, inokulasikan ke dalam MR tambahkan *methyl red solution*. Lalu, inokulasikan koloni ke dalam VP tambahkan *α -naphthol solution* dan 40% KOH. Inkubasi selama 24 ± 2 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$; Selanjutnya, Inokulasikan koloni ke dalam KC dan Inkubasi selama 24 ± 2 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

2.5. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL

Hasil menunjukkan jumlah coliform (MPN/g), jenis coliform, pada 12 sampel es campur dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil uji penduga pada es campur

Kode sampel	Jumlah <i>Coliform</i> (MPN/g)
1	1100
2	210
3	6.1
4	460
5	>1100
6	93
7	9.2
8	150
9	15
10	160
11	1100
12	>1100

Tabel 2. Hasil uji penguat pada es campur

Kode sampel	Jenis <i>Coliform</i>
1	<i>Nonfecal</i>
2	<i>Fecal</i>
3	<i>Nonfecal</i>
4	<i>Nonfecal</i>
5	<i>Fecal</i>
6	<i>Nonfecal</i>

7	<i>Fecal</i>
8	<i>Nonfecal</i>
9	<i>Nonfecal</i>
10	<i>Fecal</i>
11	<i>Nonfecal</i>
12	<i>Fecal</i>

Tabel 3. Hasil uji pelengkap pada es campur

Kode sampel	Uji IMVIC	Jenis Bakteri
1	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
2	--++	<i>Escherichia coli type 2</i>
3	----	<i>Unclassified</i>
4	--++	<i>Enterobacter species</i>
5	--++	<i>Escherichia coli type 2</i>
6	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
7	--++	<i>Escherichia coli type 2</i>
8	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
9	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
10	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
11	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>
12	++--	<i>Escherichia coli type 1</i>

PEMBAHASAN

Pada uji penduga total bakteri *coliform* berkisar antara 6.1 MPN/g hingga >1100 MPN/g (Tabel 1). Selanjutnya, pada uji penguat 5 dari 12 sampel termasuk jenis *coliform fecal* dan 7 dari 12 sampel termasuk jenis *coliform nonfecal* (Tabel 2). Serta, pada uji pelengkap teridentifikasi bakteri spesies *Enterobacteriaceae* salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) terdapat dalam sebagian besar sampel (Tabel 3).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel produk pangan siap saji es campur belum memenuhi standar mutu mikrobiologis dengan batas cemaran mikroba APM maksimum 10 APM/100 mL (PK BPOM RI 2016).

Selain itu sampel produk pangan siap saji es campur belum memenuhi kriteria cemaran mikroba dengan jenis pangan minuman termasuk es. jenis pangan es campur memiliki parameter uji *Escherichia coli* dengan batas maksimum < 3 / mL yaitu sama dengan dalam 3 tabung tidak ada satupun yang positif (BPOM 2012).

Keseluruhan sampel hasil uji penduga (Tabel 1), uji penguat (Tabel 2), dan uji pelengkap (Tabel 3) menunjukkan keberadaan bakteri *coliform*. Hal tersebut menyiratkan adanya kontaminasi pangan, rendahnya tingkat sanitasi dan *hygiene* yang memiliki risiko kesehatan akibat penyakit bawaan pangan.

Kontaminasi pangan akibat mikroorganisme patogen telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius dan menyebabkan kerugian ekonomi. Kontaminasi bakteri dapat terjadi selama tahapan mana pun dalam rangkaian kesatuan kontinum mulai dari peternakan ke meja (*farm to table*), dari sumber lingkungan, hewan, atau manusia dan menyebabkan penyakit bawaan makanan (Yang et al. 2017). Selain itu, kontaminasi diduga terjadi akibat kurang bersihnya tempat pembuatan, kurang bersihnya tempat penjualan, durasi penyimpanannya (Wiranata

et al. 2019), penggunaan air es batu tidak memenuhi persyaratan, penyiapan dan penanganan kurang baik (Rahayu et al. 2019).

Diduga ada faktor-faktor lain nya yang menyebabkan kontaminasi yaitu terkait pengetahuan, perilaku dan personal hygiene penjamah pangan atau penyedia pangan yang berhubungan erat terhadap sanitasi pangan. Penyedia pangan memegang peranan penting dalam pencegahan keracunan pangan dimulai dari tindakan pemeliharaan kebersihan termasuk kesehatan seseorang terhadap kesejahteraan fisik dan psikis, hingga proses produksi pangan (penyediaan) sampai dengan distribusi pangan (Rahmawati et al. 2018).

Coliform dan *Escherichia coli* merupakan indikator penting kontaminasi air dan makanan. Total *coliform* dan atau *fecal coliform* umumnya tidak bersifat patogen. Bakteri *coliform* termasuk organisme indikator yang dapat merepresentasikan keberadaan bakteri patogen lain dalam sistem air. Bakteri *coliform* yang representatif termasuk *Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter aerogenes*, dan *Klebsiella* spp.; Keseluruhan bakteri tersebut mudah dilakukan deteksi dan enumerasi. Metode MPN digunakan dalam penentuan jumlah *Escherichia coli* (Tambi et al. 2023; Kuo et al. 2010; Odonkor and Mahami 2020).

Escherichia coli adalah bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, anaerob fakultatif yang termasuk dalam keluarga

Enterobacteriaceae. Pangan merupakan media nutrisi dan mungkin mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme seperti *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* dianggap sebagai bakteri indikator kualitas mikrobiologis status pangan dan kebersihan suatu proses produksinya. Selain itu, pangan yang terkontaminasi *Enterobacteriaceae* menimbulkan risiko mikrobiologis bagi konsumen (Tuttle et al. 2021; Mladenović et al. 2021).

Escherichia coli sebagian besar strain relatif tidak berbahaya. *Escherichia coli* dianggap sebagai mikroorganisme komensal yang menghuni usus bagian bawah hewan berdarah panas, di saluran pencernaan hampir semua hewan peliharaan, hewan liar serta manusia. Namun, ada beberapa strain *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal yang parah. Beberapa strain tersebut yaitu strain EnteroHaemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC), EnteroPathogenic *Escherichia coli* (EPEC), EnteroToxigenic *Escherichia coli* (ETEC) (Al-Mutairi, 2011; Tuttle et al. 2021).

KESIMPULAN

Studi ini mengkonfirmasi keberadaan bakteri *coliform*, *fecal coliform*, *nonfecal coliform* dan bakteri spesies *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli* pada sampel produk pangan siap saji es campur. Hal tersebut mengindikasikan adanya cemaran total bakteri *coliform* sebagai indikator sanitasi produk, indikator kualitas produk, rendahnya

tingkat sanitasi dan *hygiene* produk. Serta menyiratkan rendahnya kesadaran keamanan pangan dan risiko kesehatan akibat penyakit bawaan pangan kepada konsumen.

SARAN

Sebaiknya industri mikro pangan dapat meningkatkan keamanan pangan termasuk sanitasi dan *hygiene* nya. Hal tersebut dapat tercapai dengan adanya kerjasama dari industri mikro pangan, instansi pemerintah, akademisi dan konsumen terkait kesadaran risiko kesehatan akibat penyakit bawaan pangan. Serta mulai untuk menerapkan konsep keamanan pangan mulai dari produksi (peternakan) hingga produk tersebut siap dikonsumsi (*safe from farm to table*).

DAFTAR PUSTAKA

- Fajriansyah. (2018). Pengaruh Perilaku Pedagang Es Campur Terhadap Penggunaan Bahan Kimia. *Jurnal AcTion: Aceh Nutrition Journal*; 3(1): 82-87. E-ISSN : 2548-5741. Doi: 10.30867/action.v3i1.103.z
- Hati RP. (2023). Cemaran Mikroba Angka Lempeng Total Pada Es Campur. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan Analis Kesehatan dan Farmasi (JKBTH)*, 23(2). DOI:10.36465/jkbth.v23i2.1108
- [BPOM] Badan Pengawas Obat Dan Makanan. (2012). Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga. Jakarta : Direktorat SPP, Deputi III, Badan POM RI.
- ILSI Europe. (2012). Tools for Microbiological Risk Assessment
- Puspitasari, R.L., D. Elfidasari, Y. S. Hidayat, F. D. Qoyyimah dan Fatkhurokhim. (2017). Deteksi Bakteri Pencemar Lingkungan (Coliform) Pada Ikan Sapu-Sapu Asal Sungai Ciliwung. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi.*, 4(1) : 24-27.
- Putri AM dan Kurnia P. (2018). Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform Dan Total Mikroba Dalam Es Dung-Dung Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, Vol. 13, No. 1 Januari–Juni 2018: hlm. 41–48.
- Supardan, D., Gaffurahman., dan Suhirman. (2018). Analisis Cemaran Koliform pada Sumur Gali di Desa Ungga Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat). *BIOSCIENCE*. 2(1): 41-49.
- Anisafitri J, Khairuddin, Rasmi DAC. (2020). Analisis Total Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Air Pada Sungai Unus Lombok. *J. Pijar MIPA*, Vol. 15 No.3, Juni 2020: 266-272. ISSN 1907-1744 (Cetak); ISSN

- 2460-1500 (Online). DOI: 10.29303/jpm.v15i3.1622
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2008). SNI 2897:2008, Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. Badan Standardisasi Nasional.
- Feng P, Weagant SD, Grant MA, Burkhardt W. (2020). Bacteriological Analytical Manual (BAM) Chapter 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. In: Food and Drug Administration (FDA), Bacteriological Analytical Manual Online, 8th Edition, Silver Spring, Berlin, 1998. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-4-enumeration-escherichia-coli-and-coliform-bacteria>
- Wiratna G, Rahmawati, Linda R. (2019). Angka Lempeng Total Mikroba pada Minuman Teh di Kota Pontianak. *Protobiont*, Vol. 8 (2) : 69 – 73.
- Rahayu WP, Nurjanah S, Gita SED. (2019). Pola konsumsi minuman es dan kepedulian terhadap keamanan pangan di Kota Bogor. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*;16(1):22-30. Doi: 10.22146/ijcn.31037.
- Manafi, M. (2003). Chapter 12 Media for detection and enumeration of total Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* from water and foods. *Progress in Industrial Microbiology*, 167–193. doi:10.1016/s0079-6352(03)80015-2
- Tambi A, Brighu U, Gupta AB. (2023). Methods for detection and enumeration of coliforms in drinking water: a review. *Water Supply* 1 October 2023; 23 (10): 4047–4058. doi: <https://doi.org/10.2166/ws.2023.247>
- Kuo JT, Cheng CY, Huang HH, Tsao CF, Chung YC. (2010). A rapid method for the detection of representative coliforms in water samples: polymerase chain reaction-enzyme-linked immunosorbent assay (PCR-ELISA). *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, Volume 37, Issue 3, 1 March 2010, Pages 237–244. <https://doi.org/10.1007/s10295-009-0666-0>
- Yang SC, Lin CH, Aljuffali IA, Fang JY. (2017). Current pathogenic *Escherichia coli* foodborne outbreak cases and therapy development. *Arch Microbiol* 199, 811–825 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00203-017-1393-y>

- Odonkor ST, Mahami T. (2020). *Escherichia coli as a Tool for Disease Risk Assessment of Drinking Water Sources*. *Int J Microbiol*. 2020 Jun 15;2020:2534130. doi: 10.1155/2020/2534130. PMID: 32612658; PMCID: PMC7313150.
- Tuttle AR, Trahan ND, Son MS. (2021). *Growth and Maintenance of Escherichia coli Laboratory Strains*. *Curr Protoc*. 2021 Jan;1(1):e20. doi: 10.1002/cpz1.20. Erratum in: *Curr Protoc*. 2022 Aug;2(8):e552. Erratum in: *Curr Protoc*. 2022 Aug;2(8):e551. PMID: 33484484; PMCID: PMC8006063.
- Mladenović KG, Grujović M, Kiš M, Furmeg S, Tkalec VJ, Stefanović OD, Kocić-Tanackov SD. (2021). *Enterobacteriaceae in food safety with an emphasis on raw milk and meat*. *Appl Microbiol Biotechnol* 105, 8615–8627 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00253-021-11655-7>
- Al-Mutairi MF. (2011). *The Incidence of Enterobacteriaceae Causing Food Poisoning in Some Meat Products*. *Advance Journal of Food Science and Technology* 3(2): 116-121, 2011. ISSN: 2042-4876. © Maxwell Scientific Organization, 2011.
- [PK BPOM RI] Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. (2016). Nomor 16 Tahun 2016 Tentang Kriteria Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan. Jakarta: Organisasi penerbit.
- Rahmawati S, Farahdiba AU, Alfian O, Adhly RB. (2018). *Identifikasi Total Coliform, E. coli Dan Salmonella spp. Sebagai Indikator Sanitasi Makanan Kantin Di Lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Volume 10, Nomor 2, Juni 2018, Hal. 101-114. ISSN:2085-1227 dan e-ISSN:2502-6119