IDENTIFIKASI CEMARAN BAKTERI *Eschericha coli* PADA MINUMAN TRADISIONAL DI PASAR PRINGSEWU

Mizan Sahroni[1*], Egita Windrianatama Puspa[2], Mario Sandro[3], Muhammad Arif[4], Silvia Andriani[5]

[1-5]Departemen Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pringsewu

[*Email Korespondensi: mizansahroni@umpri.ac.id]

Abstract: Identification of Escherichia coli Contamination In Traditional Drinks At Pringsewu Traditional Market. *Indonesia has many types of traditional drinks that are popular, such as cendol and dawet. One of the problems in traditional drinks production is the issue of hygiene. This research aimed to identify E. coli bacterial contamination in traditional drink samples at the Pringsewu traditional market. This research uses samples of traditional drinks (cendol and dawet). This research uses the most probable number (MPN) method which begins with a presumptive test, a confirmed test, a completed test, and a biochemical test to strengthen the results. The research results showed that based on presumptive and confirmed tests, the level of bacterial contamination in the analyzed drink samples was ≥ 1.100, this result exceeds the threshold determined by the Ministry of Health for drinking water. Complementary tests with EMB media showed that 4 out of 5 samples showed the presence of metallic green bacterial colonies which is one of the characteristics of E. coli, however, the results of the biochemical tests carried out showed that the colonies formed were not E. coli, these results were thought to be caused by other bacteria which has a reaction similar to E. coli when grown on EMB media. This research concludes that the traditional drinks sampled in this study are not suitable for consumption because of bacterial contamination that exceeds the Ministry of Health's threshold based on the MPN test.*
Keywords: Bacteria, Contamination, *E. coli*, MPN, Water.

Abstrak: Identifikasi Cemaran Bakteri *Escherecia coli* Pada Minuman Tradisional Di Pasar Pringsewu. Indonesia memiliki banyak jenis minuman tradisional yang digemari olah masyarakat, seperti cendol dan dawet. Masalah yang ditemui pada minuman tradisional adalah higenitas dalam proses pembuatannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kontaminasi bakteri *E. coli* pada sampel minuman tradisional di pasar pringsewu. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah cendol dan dawet yang di kumpulkan dari pasar pringsewu. This research uses samples of traditional drinks (cendol and dawet). Penelitian ini menggunakan metode most probable number (MPN) yang diawali dengan uji penduga, uji penguat, uji pelengkap dan uji biokimia. Hasil peneltiian menunjukkan berdasarkan uji penduga dan penguat diperoleh nilai MPN kontaminasi bakteri dalam sampel adalah ≥ 1.100, hasil ini melebihi ambang batas yang ditentukan oleh kementrian kesehatan Indonesia untuk kualitas air minum. Uji pelengkap menunjukkan 4 dari 5 sampel koloni bakteri berwarna hijau metalik yang diduga merupaka *E. coli*, namun hasil uji biokimia menunjukkan bahwa bakteri tersebut bukan *E. coli*. Hasil ini diduga disebabkan karena adanya bakteri lain yang memiliki karakteristik mirip seperti *E. coli* saat dilakukan uji pelengkap. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sampel minuman pada penelitian ini memiliki kontaminasi bakteri yang terlalu tinggi melebihi batas dari kementrian kesehatan sehingga tidak layak diminum.
Kata Kunci : Air, Bakteri, *E. coli*, Kontaminasi, MPN

PENDAHULUAN

Jajanan tradisional banyak dijual di pasar atau disekitar perumahan yang dijual oleh pedagang keliling (Muhandri dkk. 2020). Jajanan tradisional banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki beberapa keunggulan seperti harganya yang lebih terjangkau dan dianggap lebih aman karena tidak menggunakan bahan pengawet (Oktavianawati, 2017) meskipun hal tersebut menyebabkan jajanan tidak bisa disimpan dalam waktu lama. Penelitian yang dilakukan oleh Yulia *et al.,* (2017) menunjukkan bahwa 25%-35% masyarakat sangat sering mengkonsumsi minuman *street food* seperti es cincau dan es cendol. Muhandri dkk. (2020) menyatakan bahwa jajanan tradisional disukai oleh semua usia karena rasanya yang enak, murah dan tidak menggunakan bahan pengawet.

Selain memiliki kelebihan berupa rasa yang enak dan harga yang terjangkau, jajan tradisional juga memiliki beberapa kelemahan seperti waktu simpan yang singkat hingga cara pengolahan yang tidak terstandar sehingga tidak sehigenis jajanan olahan industri yang memiliki standar pengolahan sendiri (Giantara dan Santoso 2014). Pengolahan yang kurang higenis baik saat proses membuat jajanan ataupun higenitas bahan baku yang digunakan menyebabkan jajanan tradisional menjadi lebih rentan terkontaminasi oleh mikroorganisme. Beberapa riset telah menunjukkan adanya kontaminasi mikroorganisme pada makanan tradisional seperti *Coliform* (Sahdan, 2010; Darna dkk. 2017), *Citrobacter* sp. (Falamy dkk. 2013), *Salmonella* sp (Ningsih dkk. 2018), *Shigella* sp, *Staphylococcus aureus* (Lamatokan dkk. 2023), dan *E. coli* (Sahdan, 2010; Ningsih dkk. 2018; Mayaserli dan Anggraini, 2019; Lamatokan dkk. 2023). Mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi *E. coli* dalam jumlah melebihi ambang batas dapat menyebabkan gangguan kesehatan, gangguan kesehatan yang paling umum timbul adalah diare (Mueller *et al.,* 2023). Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi cemaran bakteri pada sampel minuman tradisional di pasar Pringsewu, khususnya bakteri *E. coli.*

METODE

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di pasar Induk kecamatan Pringsewu. Sampel yang digunakan berupa minuman tradisional (cendol dan dawet) yang dibeli dari pedagang di pasar Pringsewu.

Uji penduga (presumptive test)

25 ml sampel ditambah dengan 225 ml larutan Buffer Pepton Water (BPW) 0,1 % steril, homogenkan untuk memperoleh konsentrasi 10^{-1}. Ambil 1 ml larutan dengan konsentrasi 10^{-1} dan masukkan kedalam larutan 9 ml BPW 0,1 % untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2}. Ambil 1 ml larutan dengan konsentrasi 10^{-2} dan masukkan kedalam larutan 9 ml BPW 0,1 % untuk mendapatkan pengenceran 10^{-3}. Pipet masing-masing 1 ml dari setiap pengenceran ke dalam 3 seri tabung reaksi yang berisi media LB (Lactose broth), inkubasi pada temperatur 37 °C selama 24 jam. Munculnya gas di dalam tabung menunjukkan hasil positif (BSN, 2008).

Uji penguat (confirmed test)

Pada tahap ini sampel positif pada uji penduga diambil menggunakan ose dan dimasukkan kedalam tabung yang berisi Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) 2%. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37℃ selama 1x24 jam. Jumlah tabung yang positif dicatat dan dibandingkan dengan tabel MPN untuk menentukan jumlah bakteri (BSN, 2008).

Uji pelengkap (completed test)

Sampel positif dari uji penguat, diinokulasikan dengan ose ke dalam media Eosin Methylen Blue Agar (EMBA). Setelah itu diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37℃ selama 1x24 jam.

Diamati munculnya koloni bakteri berwarna hijau metalik yang diduga sebagai *E. coli*. Pada uji ini digunakan kontrol positif *E. coli* ATCC (No. 24522) (BSN, 2008).

Uji Biokimia

Koloni bakteri berwarna hijau metalik dari media EMBA diperbanyak jumlah koloninya menggunakan medium Nutrient Agar (NA) pada suhu 37℃ selama 1x24 jam. Hasil koloni kemudian diinokulasikan ke seluruh media uji biokimia yang terdiri dari uji Sulfit Indol Motility (SIM), Triple Sugar Iron Agar (TSIA), simmon citrate, dan urease. Tabung-tabung tersebut kemudian diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37℃ selama 1x24 jam. Hasil uji biokimia sampel dibandingkan dengan hasil uji biokimia kontrol positif *E. coli* ATCC (No. 24522) (BSN, 2008).

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif, hasil penelitian dibandingkan dengan angka baku mutu standar kandungan bakteri yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (SNI 2897:2008) berdasarkan SK Kementrian Kesehatan.

HASIL

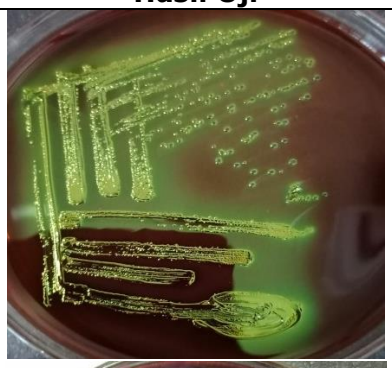
Uji penduga menggunakan media kultur Lactose Broth menunjukkan hasil positif (+) bila ditemukan adanya gelembung setelah dilakukan inkubasi selama 24 jam. Sampel no 1-5 menunjukkan adanya gelembung setelah dilakukan inkubasi selama 24 jam, gelembung tersebut ditemukan pada sampel dengan konsentrasi 10^{-1}, 10^{-2} dan 10^{-3}. Hasil positif pada uji penduga mengindikasikan adanya cemaran bakteri pada sampel minuman yang di uji. Uji Penguat pada sampel no 1-5 menunjukkan adanya gelembung setelah dilakukan inkubasi selama 24 jam, gelembung tersebut ditemukan pada semua konsentrasi. Hasil positif pada uji penguat mengindikasikan adanya cemaran bakteri pada sampel minuman yang di uji. Berdasarkan hasil positif pada uji penguat dan dibandingkan dengan tabel MPN, diperolah nilai MPN semua sampel >1.100.

Tabel 1. Hasil Uji Penduga, Penguat dan Nilai MPN

Sampel	Hasil Uji						MPN
	Uji Penduga			Uji Penguat			
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	>1100
2	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	>1100
3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	>1100
4	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	>1100
5	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	>1100

Keterangan: 3/3 menunjukkan semua sampel tabung positif

Tabel 2. Hasil Uji Pelengkap

Sampel	Hasil Uji	Sampel	Hasil Uji
K+		3	
1		4	
2		5	

Keterangan: K+: Kontrol positif, Lingkaran merah menunjukkan koloni hijau metalik

Tabel 4. Hasil Uji Biokimia

Sampel	TSIA		SIM				SC	Urea
	Lereng	Dasar	Gas	Sulfur	Indol	Motiliti		
Kontrol +	Kuning	Kuning	+	-	+	+	-	-
1	Merah	Kuning	-	+	+	-	+	+
2	Merah	Merah	-	-	-	-	+	+
3	Merah	Kuning	-	-	-	-	+	-
5	Kuning	Kuning	-	+	+	-	+	+

Sampel positif dari uji penduga selanjutnya di inokulasikan ke dalam media EMB selama 24 jam. Bakteri terduga *E. coli* akan menghasilkan koloni berwarna hijau metalik pada media EMB. Dari 5 sampel yang di tumbuhkan pada media EMB, sampel 1,2,3 dan 5 menghasilkan koloni berwarna hijau metalik yang di duga merupakan bakteri *E. coli* sedangkan sampel nomor 4 tidak menghasilkan koloni hijau metalik yang menandakan tidak adanya terduga bakteri *E. coli*. Sampel yang menunjukkan koloni hijau metalik selanjutnya di lakukan uji biokimia menggunakan TSIA, SIM, SC dan Urea. Pada uji biokimia digunakan kontrol positif berupa *E. coli* ATCC (No. 24522) sebagai pembanding. Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa ke-4 sampel yang diuji memiliki karakteristik yang berbeda dengan bakteri *E. coli*. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan respon biokimia yang ditunjukkan antara sampel dengan kontol positif *E. coli*, dari hasil ini diasumsikan cemaran bakteri yang ditemukan pada sampel minuman yang diuji bukan merupakan *E. coli* tapi bakteri jenis lain.

PEMBAHASAN

Air minum yang bersih dan aman dari cemaran sangat penting bagi kehidupan, kontaminasi air minum oleh mikroorganisme membuat air menjadi tidak layak dan tidak aman dikonsumsi. Kualitas air yang dikonsumsi harus dijamin keamanan agar dapat dikonsumsi (Mahmud *et al.,* 2019). Prevalensi penyakit yang ditularkan melalui air tercemar oleh mikroorganisme seperti diare, kolera, demam tifoid, dan disentri, sebagian besar disebabkan oleh air yang tidak aman dan praktik pengolahan air yang tidak higienis (Mahbub *et al.,* 2011; Pande *et al.,* 2015; Some *et al.,* 2021; Kristanti *et al.,* 2022). Kontaminan feses yang masuk ke dalam pasokan air dapat menyebabkan kontaminasi air yang serius dan menyebabkan penularan patogen enterik seperti Salmonella spp., Shigella spp., Vibrio cholerae, *E. coli* dan parasit (Percival and Williams, 2013; Boughattas *et al.,* 2017). Patogen kotaminan tersebut biasanya ditemukan pada kotoran manusia dan hewan dan dapat mencapai sumber air masyarakat akibat sanitasi yang buruk dan pengolahan yang kurang tepat (Wright *et al.,* 2004; Bennett *et al.,* 2018; Soboksa *et al.,* 2020).

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa semua sampel minuman yang di uji mengandung cemaran bakteri, berdasarkan tes penduga dan penuat. Tes penduga pada penelitian ini menggunakan media LB, menurut Saimin *et al.,* (2020) LB mengandung pepton dan ekstrak daging sebagai sumber karbohidrat untuk metabolisme bakteri melalui fermentasi. Hasil positif pada tes penduga ditandai dengan munculnya gelembung pada, hasil yang sama juga ditemukan pada hasil penelitian Saimin *et al.,* (2020) yang menganalisa cemaran bakteri pada sampel air. Hasil yang sama juga ditemukan pada hasil penelitian lain yang menunjukkan adanya gas pada kultur bakteri *E. coli* pada media LB (Umber *et al.,* 2013). Beberapa bakteri termasuk *E. coli* diketahui memiliki kemampuan untuk memetabolisme beberapa jenis gula dan menghasilkan etanol (Galassetti *et al.,* 2005; Martin *et al.,* 2006; Sanny *et al.,* 2006; Huerta-Beristain *et al.,* 2008; Boumba *et al.,* 2011), dari proses metabolisme tersebut dihasilkan gelembung gas sebagai salah satu hasil reaksi.

Hasil uji penguat menunjukkan semua sampel positif mengandung bakteri, hal ini dapat dilihat dari munculnya gelembung pada media BGLB. Verawaty *et al.,* (2020) menyebutkan bahwa munculnya gelembung pada uji penguat menggunakan media BGLB menunjukkan kandungan bakteri pada sampel yang di analisa. Hasil positif pada tes penguat dilanjutkan dengan uji pelengkap dengan media EMB. Dari 5 sampel yang ditumbuhkan pada media EMB, 4 sampel menunjukkan adanya warna hijau metalik yang terindikasi

bakteri *E. coli*. Namun, uji biokimia menunjukkan reaksi yang berbeda dengan *E. coli* pada sampel kontrol positif. Hasil tersebut diduga disebabkan karena bakteri yang tumbuh menunjukkan respon yang sama dengan *E. coli* saat ditumbuhkan pada media EMB sehingga menyebabkan false positif. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Antony *et al.,* (2016) yang menunjukkan bahwa beberapa bakteri menghasilkan koloni hijau metalik pada media EMB yang sama dengan *E. coli*, bakteri tersebut diantaranya adalah *Phytobacter diazotrophicus, Pantoea agglomerans, Kluyvera georgiana, Enterobacter asburiae*, penelitian lain menunjukkan bahwa bakteri Klebsiella spp dan Serratia spp juga menghasilkan koloni hijau metalik dimedia EMB (Leininger *et al.,* 2001).

Media EMB menjadi media yang banyak digunakan untuk identifikasi dan membedakan *E. coli* dari bakteri patogen gram negatif lain, metode ini sederhana, cepat dan murah (Leininger *et al.,* 2001). EMB merupakan media yang digunakan untuk membedakan bakteri berdasarkan kemampuannya dalam memfermentasi laktosa, media ini mengandung indikator pewarna eosin dan methylen blue (Lal and Cheeptham, 2007). Methylen blue berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif, methylen blue dalam jumlah sedikit sudah cukup untuk menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri gram positif (Madigan *et al.,* 2006; Thesnaar *et al.,* 2021). Kandungan gula pada EMB berperan sebagai substrat untuk fermentasi dan pertumbuhan bakteri gram negatif, terutama fecal coliform dan non fecal (Laboffe and Pierce, 2005). Bakteri gram negatif yang memfermentasi laktosa akan meningkatkan keasamaan medium, dan menghasilkan koloni bakteri berwarna hijau metalik hijau (Laboffe and Pierce, 2005).

Uji biokimia digunakan untuk mempertegas hasil identifikasi *E. coli*. Uji TSIA digunakan untuk membedakan kelompok bakteri Enterobacteriaceae dengan kelompok bakteri gram negatif lain berdasarkan kemampuannya dalam fermentasi gula dan memproduksi hidrogen sulfida. Baketri *E. coli* akan menghasilkan asam yang ditandai dengan warna kuning pada media, negatif hidrogen sulfida dan menghasilkan gas yang ditandai dengan terangkatnya media dari dasar tabung (Saimin *et al.,* 2020). Uji indol digunakan untuk identifikasi bakteri berdasarkan kemampuannya memproduksi indol. Tes indol dianggap positif bila terbentuk cincin merah pada bagian permukaan media. Motilitas pada media ini ditandai dengan menyebarnya bakteri di dalam media yang ditandai dengan munculnya semacam kabut di dalam media (Shakya *et al.,* 2013). Uji sitrat digunakan untuk membedakan *E. coli* (sitrat negatif) dari koliform kelompok coliform lain, hasil positif pada uji sitrat akan menghasilkan perubahan warna media dari hijau menjadi biru (Triadi *et al.,* 2022).

Hasil uji biokimia sampel kontrol positif sesuai dengan karakteristik *E. coli*, namun 4 sampel yang lain menunjukkan hasil uji biokimia yang berbeda, hal ini menunjukkan bahwa koloni bakteri hijau metalik yang diisolasi dari 4 sampel yang sebelumnya diduga bakteri *E. coli*, bukan merupakan *E. coli* namun bakteri jenis lain yang belum dapat di identifikasi secara jelas pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Minuman tradisional pada pasar pringsewu yang menjadi sampel pada penelitian ini memiliki kadar bakteri >1100, angka tersebut lebih tinggi dibandingkan baku standar kandungan bakteri *E. coli* sehingga tidak layak konsumsi. Hasil uji pelengkap menggunakan media EMB menunjukkan 4 dari 5 sampel menghasilkan koloni hijau metalik yang menjadi ciri *E. coli* namun hasil uji biokimia menunjukkan bakteri tersebut bukan bakteri *E. coli*, hal tersebut terjadi karena beberapa bakteri memiliki respon yang sama saat ditumbuhkan pada media EMB sehingga menimbulkan false positif. Diperlukan analisis lebih lanjut untuk

mengidentifikasi jenis bakteri yang mengkontaminasi sampel dan mengidentifikasi sumber awal kontaminasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengambian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Pringsewu yang telah memberikan bantuan pendanaan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Antony, A. C., Paul, M. K., Silvester, R., Aneesa, P. A., Suresh, K., Divya P. S., Paul, S., Fathima P. A. & Abdulla, M. H. (2016). Comparative Evaluation of EMB Agar andHicrome *E. coli* Agar for Differentiation of Green Metallic SheenProducing Non *E. coli* and Typical *E. coli* Colonies fromFood and Environmental Samples. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 10(4), 2863-2870.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2008). Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. Badan Standarisasi Nasional

Bennett, S. D., Lowther, S. A., Chingoli, F., Chilima, B., Kabuluzi, S., Ayers, T. L., Warne, T. A., & Mintz, E. (2018). Assessment of water, sanitation and hygiene interventions in response to an outbreak of typhoid fever in Neno District, Malawi. *PLOS ONE*, *13*(2), e0193348. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193348

Boughattas, S., Behnke, J. M., Sharma, A., & A., M. (2017). Molecular Analysis of the Enteric Protozoa Associated with Acute Diarrhea in Hospitalized Children. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *7*, 265012. https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00343

Boumba, V. A., Economou, V., Kourkoumelis, N., Gousia, P., Papadopoulou, C., & Vougiouklakis, T. (2012). Microbial ethanol production: experimental study and multivariate evaluation. *Forensic Science International*, *215*(1-3), 189–198. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.03.003

Darna., Turnip, Masnur., & Rahmawati. (2017). Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai Most Probably Number (MPN). *Protobiont*, 6(3), 153 – 157.

Falamy, R., Warganegara, E., & Apriliana, E. (2013). Deteksi Bakteri *Coliform* pada Jajanan Pasar Cincau Hitam di Pasar Tradisional dan Swalayan Kota Bandar Lampung. *Majority (Medical Journal of Lampung University)*, 1-9.

Galassetti, P.R., Novak, B., Nemet, D., Rose-Gottron, C.M., Cooper, D.M., Meinardi, S., Newcomb, R.L., Zaldivar, F.P., & Blake, D.R. (2005). Breath ethanol and acetone as indicators of serum glucose levels: an initial report. *Diabetes technology & therapeutics, 7 1*, 115-23 .

Giantara M. S., & Santoso J. (2014). Pengaruh Budaya, Sub Budaya, Kelas Sosial, dan Persepsi Kualitas Terhadap Perilaku Keputusan Pembelian Kue Tradisional Oleh Mahasiswa di Surabaya. *J Hospitality Manajemen Jasa,* 2(1), 111-126.

Huerta-Beristain, G., Utrilla, J., Hernández-Chávez, G., Bolivar, F., Gosset, G., & Martínez, A. (2008). Specific Ethanol Production Rate in Ethanologenic Escherichia coli Strain KO11 Is Limited by Pyruvate Decarboxylase. *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology, 15*, 55 - 64.

Kristanti, R. A., Hadibarata, T., Syafrudin, M., Yılmaz, M., & Abdullah, S. (2022). Microbiological Contaminants in Drinking Water: Current Status and Challenges. *Water, Air, and Soil*

Pollution, *233*(8), Article 299. https://doi.org/10.1007/s11270-022-05698-3

Lal, A., and Cheeptham, N. (2007). Eosin-Methylene Blue Agar Plates Protocol. American Society for Microbiology

Lamatokan, M. F. E., Sari, A. N., Nurhayati., & Pramonodjati, F. (2023). Uji Cemaran Bakteri *Salmonella sp., Escherichia coli, Shigella sp.,* dan *Staphylococcus aureus* Pada Jajanan Kue Tradisional Di Pasar Kota Surakarta. *Avicenna Journal of Health Research*, 6(1), 11-20.

Leboffe, M. J., & B. E. Pierce. (2005). A photographic atlas for microbiology laboratory, 3rd ed. Morton Publishing, Englewood, CO.

Leininger, D. J., Roberson, J. R and Elvinger, F. (2001). Use of eosin methylene blue agar to differentiate *Escherichia coli* from other gram-negative mastitis pathogens. *J Vet Diagn Invest*, 13: 273–275.

Madigan, M. T., J. M. Martinko, & Parker, J. (2006). Brock biology of microorganisms: an international edition, 11th ed. PrenticeHall International, Inc., Upper Saddle River, NJ.

Mahbub, K. R., Nahar, A., Ahmed, M. M., & Chakraborty, A. (2011). Quality analysis of Dhaka WASA drinking water: detection and biochemical characterization of the isolates. *J Environ Sci Nat Res,* 4:41–49.

Mahmud, Z. H., Islam, M. S., Imran, K. M., Hakim, S. A. I., Worth, M., Ahmed, A., Hossan, S., Haider, M., Islam, M. R., Hossain, F., Johnston, D., & Ahmed, N. (2019). Occurrence of *Escherichia coli* and faecal coliforms in drinking water at source and household point-of-use in Rohingya camps, Bangladesh. *Gut pathogens*, *11*, 52. https://doi.org/10.1186/s13099-019-0333-6

Martin, G. J., Knepper, A., Zhou, B., & Pamment, N. B. (2006). Performance and stability of ethanologenic Escherichia coli strain FBR5 during continuous culture on xylose and glucose. *Journal of industrial microbiology & biotechnology*, *33*(10), 834–844. https://doi.org/10.1007/s10295-006-0129-9

Mayaserli, Dyna Putri., dan Anggraini, Dwi. (2019). Identifikasi Bakteri Escherichia Colli Pada Jajanan Bakso Tusuk Di Sekolah Dasar Kecamatan Gunung Talang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 6(1): 30-35.

Mueller M, Tainter CR. Escherichia coli Infection. [Updated 2023 Feb 5]. In, StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from, https,//www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564298/

Muhandri, T., Hasanah, U., & Amanah, A. (2020). Perilaku Konsumen Terhadap Jajanan Tradisional di Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Mutu Pangan*, 8(1): 10-16.

Ningsih, S. L., Afriani, R., Amalia, H. T., & Shabrina, W. (2018). Deteksi Bakteri *Coliform* Pada Makanan Dan Minuman Food Court Uin Raden Fatah. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan. UIN Raden Fatah Palembang, 97-107.

Oktavianawati, P. (2017). *Jajanan Tradisional Asli Indonesia*. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. Jakarta.

Pande G, Kwesiga B, Bwire G, Kalyebi P, Riolexus A, Matovu JKB, *et al.,* (2018). Cholera outbreak caused by drinking contaminated water from a lakeshore water-collection site, Kasese District, south-western Uganda, June-July 2015. *PLoS ONE,* 13: e0198431.

Percival, S. L., & Williams, D. W. (2013). Escherichia coli. *Microbiology of Waterborne Diseases (Second Edition)*, 89-117. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415846-7.00006-8

Sahdan, N. (2010). *Analisis Bakteri Coliform Pada Jajanan Anak Sekolah SD Inpres Bontomanai*

Makassar. Skripsi. UIN Alauddin Makassar.

Sanny, T., Arnaldos, M., Kunkel, S. A., Pagilla, K. R., & Stark, B. C. (2010). Engineering of ethanolic E. coli with the Vitreoscilla hemoglobin gene enhances ethanol production from both glucose and xylose. *Applied microbiology and biotechnology*, *88*(5), 1103–1112. https://doi.org/10.1007/s00253-010-2817-7

Shakya, P., Barrett, P., Diwan, V., Marothi, Y., Shah, H.J., Chhari, N., Tamhankar, A.J., Pathak, A., & Lundborg, C.S. (2013). Antibiotic resistance among Escherichia coli isolates from stool samples of children aged 3 to 14 years from Ujjain, India. *BMC Infectious Diseases, 13*, 477 - 477.

Soboksa, N. E., Gari, S. R., Hailu, A. B., & Alemu, B. M. (2020). Association between microbial water quality, sanitation and hygiene practices and childhood diarrhea in Kersa and Omo Nada districts of Jimma Zone, Ethiopia. *PLoS ONE*, *15*(2). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229303

Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, *1*, 100008. https://doi.org/10.1016/j.nexus.2021.100008

Thesnaar, L., Bezuidenhout, J. J., Petzer, A., Petzer, J. P., & Cloete, T. T. (2021). Methylene blue analogues: In vitro antimicrobial minimum inhibitory concentrations and in silico pharmacophore modelling. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, *157*, 105603. https://doi.org/10.1016/j.ejps.2020.105603

Triadi, B., Suwarno, S., Damayanti, R., Estoepangesti, A. T. S., Sugihartuti, R., & Sarudji, S. (2022). Antibiotic sensitivity test of Escherichia coli and Staphylococcus aureus isolated from the reproductive tract of dairy cows. *Ovozoa : Journal of Animal Reproduction,* 11: 72-80.

Umber, B. J., Shin, H. W., Meinardi, S., Leu, S. Y., Zaldivar, F., Cooper, D. M., & Blake, D. R. (2013). Gas signatures from Escherichia coli and Escherichia coli-inoculated human whole blood. *Clinical and translational medicine*, *2*, 13. https://doi.org/10.1186/2001-1326-2-13

Verawaty, M., Apriani, N., Tarigan, L.R., Aprian, E. T., Laurenta, W. C., Muharni. (2020). Antibiotics resistant Escherichia coli isolated from aquatic ecosystems in Palembang, South Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(1): 86-97

Wright, J., Gundry, S., & Conroy, R. (2004). Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. *Trop Med Int Health*, 9: 106–17.

Yulia, C., Nikmawati, E. E., & Widiaty, I. (2017). Preliminary Study in Developing Traditional Street Foods as Nutrition Education Media for Indonesia Youth. *Invotec*, 8(1), 1-7.