



Identifikasi Bakteri Coliform pada Minuman Air Tahu yang Dijual di Wilayah Kota Pontianak

Sri Yuniarti Rizki^{1✉}, Aristo Jordan², Adha Riesta Ardhani³, Etiek Nurhayati⁴, Ari Nuswantoro⁵

Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Pontianak

Email: sriyuniartirizki@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Di Kota Pontianak, air tahu merupakan minuman yang populer di semua kalangan, baik anak-anak, remaja, bahkan orang dewasa. Rasanya enak dan menyegarkan. Minuman air tahu yang dipasarkan di Kota Pontianak ditemukan mengandung bakteri coliform yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kultur untuk mengetahui apakah minuman air tahu yang dijual di pinggir jalan di Kota Pontianak terkontaminasi bakteri coliform. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional dan berbentuk deskriptif dengan menggunakan teknik incidental sampling. Sebanyak 43 sampel air tahu yang dijual di pinggir jalan di Kota Pontianak digunakan dalam penelitian ini. Dari 43 sampel air tahu yang diperiksa, 17 (39,5%) sampel dinyatakan positif mengandung bakteri coliform, sedangkan 26 (60,5%) sampel lainnya dinyatakan negatif bakteri coliform.

Kata Kunci: *Bakteri, Coliform, Tahu.*

Abstract

In Pontianak City, tofu water drinks is a popular beverage among all age groups, including children, teenagers, and even adults. It is delicious and refreshing. Tofu water drinks marketed in Pontianak City have been found to have coliform bacteria, which can be extremely harmful to someone's health. This study used the culture method to figure out if tofu water drinks sold on the side of the road in Pontianak City were contaminated with coliform bacteria. Cross sectional descriptive research using incidental sampling is the methodology used in this study. 43 samples of tofu water that were sold on the side of the road in Pontianak City were used in this investigation. Out of the 43 tofu water samples examined, 17 (39.5%) tested positive for coliform bacteria, whereas the remaining 26 (60.5%) tested negative for coliform bacteria.

Keyword: *Bacteria, Coliform, Tofu.*

PENDAHULUAN

Salah satu jajanan yang sering dijumpai di masyarakat adalah minuman air tahu. Air tahu merupakan air hasil saringan yang didapatkan pada proses pembuatan tahu. Kandungan gizi penting seperti protein, kalsium, lemak, karbohidrat, fosfor, zat besi, vitamin A dan vitamin B1 dapat dijumpai pada air tahu (Budimarwanti, 2017). Air tahu rentan terhadap kontaminasi bakteri, terutama dari bakteri Coliform karena kandungan proteinnya yang tinggi (Harwani, Wahyuni and Sunu, 2023). Air tahu biasanya disajikan dalam kantong plastik atau gelas dan dijual di pasar atau di pinggir jalan dengan menggunakan gerobak. Namun, kurangnya perhatian terhadap kebersihan dan higienitas menyebabkan air tahu berpotensi terkontaminasi bakteri sehingga berpotensi menimbulkan penyakit bawaan makanan (*foodborne disease*) (Todd, 2013; Hadi, Asih and Syafiuddin, 2021).

Foodborne disease adalah suatu kondisi yang disebabkan oleh makanan atau minuman yang terkontaminasi, baik oleh bahan kimia maupun infeksi mikroorganisme (Gupta, 2017). Penyebab utamanya adalah kontaminasi yang membahayakan kesehatan yang disebabkan oleh bakteri. Kontaminasi silang, kontaminasi peralatan yang kotor, kontaminasi oleh serangga atau hewan pengerat, kontaminasi oleh penjamah makanan yang sakit, dan teknik penyimpanan makanan yang tidak tepat adalah beberapa faktor yang menyebabkan kontaminasi makanan oleh bakteri penyebab *foodborne disease* (Jiastuti, 2018).

Foodborne disease merupakan sumber utama morbiditas dan mortalitas di semua kelompok usia dan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius, terutama di negara-negara berkembang (Todd, 2013; Kusuma, Rasyid and Endrinaldi, 2015). Diare adalah salah satu tanda paling umum dari penyakit bawaan makanan. Demam tifoid, demam paratifoid, disentri basiler, dan gastroenteritis adalah beberapa contoh *foodborne disease* (Ramírez-Castillo et al., 2015). Sedangkan penyebab diare sering dikaitkan dengan golongan bakteri yang dapat mengkontaminasi minuman, yaitu *coliform* (Ramírez-Castillo et al., 2015).

Keberadaan bakteri *coliform* dalam air minum menunjukkan bahwa bakteri usus dan kotoran manusia atau hewan telah mencemari air tersebut (Agustina, 2021). Spesies bakteri *coliform* terdiri dari *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Citrobacter freundii* (Erkmen and Bozoglu, 2016). Golongan bakteri aerobik fakultatif berbentuk batang yang bersifat Gram-negatif dan tidak membentuk spora ini dikenal sebagai *coliform* (Patel et al., 2014). Keberadaan bakteri *coliform* dalam makanan dan minuman menunjukkan bahwa kuman enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia mungkin juga ada (Nurmalika and Apriyani, 2021)

Menurut penelitian (Harwani, Wahyuni and Sunu, 2023) terhadap air tahu yang dijual di Indonesia, *coliform* ditemukan pada 25 dari 43 sampel. Kontaminasi *coliform* pada minuman air tahu yang dijual di Kota Pontianak berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Belum banyak informasi yang dirilis mengenai cemaran *coliform* pada minuman air tahu di Kota Pontianak. Sehingga penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi cemaran *coliform* pada minuman air tahu yang dijual di Kota Pontianak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dan berbentuk deskriptif. Periode penelitian ini adalah Januari hingga November 2022. Dengan menggunakan teknik *incidental sampling*, 43 sampel air tahu berhasil dikumpulkan dari sampel penelitian, yaitu air tahu yang dijual di pinggir jalan di Kota Pontianak. Tahapan awal penelitian meliputi observasi lapangan, penentuan titik sampel, pengujian laboratorium, identifikasi bakteri, dan penarikan kesimpulan.

Proses identifikasi bakteri dilakukan dengan menggunakan metode kultur yang dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Pontianak dan dimulai dengan menginokulasi sampel ke dalam media *enrichment* yaitu lactose broth (LB). Dari media LB yang tumbuh dilanjutkan ke pewarnaan Gram, kemudian diinokulasikan ke MacConkey's agar (MCA) sebagai media selektif-diferensial. Setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, koloni yang spesifik diinokulasi ke media biokimia triple sugar iron agar (TSIA), urea, sulfure indole dan motility (SIM), methyl red (MR), Voges-Proskauer (VP), Simmon's citrate (SC), dan karbohidrat (glukosa, laktosa, maltosa, manitol, sukrosa). Setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, diidentifikasi ciri-ciri spesifik yang ditemukan pada media biokimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai November 2022 di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Pontianak untuk mengidentifikasi cemaran *coliform* pada air tahu yang dijual di Kota Pontianak. Identifikasi bakteri didasarkan pada dua metode, yaitu karakterisasi mikroskopis yang meliputi pewarnaan Gram dan bentuk sel bakteri, serta karakterisasi makroskopis yang meliputi warna, bentuk, tepian, dan tinggi koloni. Selain itu, karakterisasi juga didasarkan pada hasil uji biokimia (Zuraidah, Wahyuni and Astuty, 2020).

Setelah ditanam ke dalam media LB, didapat 17 sampel air tahu menjadi keruh yang menandakan adanya pertumbuhan. Selanjutnya, pewarnaan Gram digunakan untuk

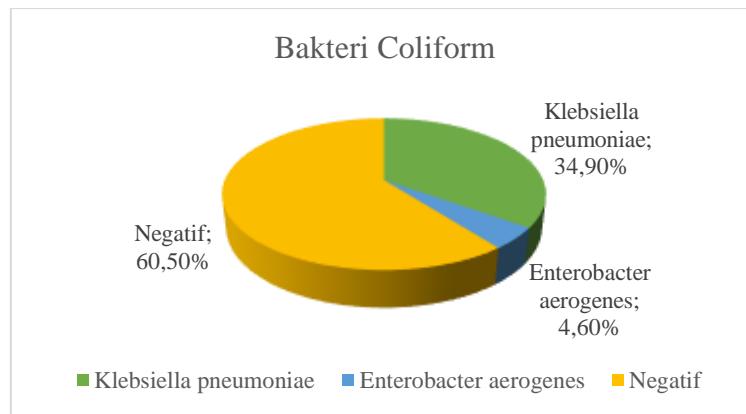
mengidentifikasi bakteri Gram negatif berbentuk batang, berwarna merah. Bakteri Gram negatif diisolasi dari LB dan kemudian diinokulasikan ke media MCA untuk mengidentifikasi koloni tertentu yang mukoid (berlendir) dan berwarna merah muda pada MCA. Dari koloni khusus ini kemudian dilanjutkan pemeriksaan dengan dipindahkan ke media biokimia.

Pewarnaan Gram digunakan untuk membedakan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif. Selain itu, pewarnaan Gram digunakan untuk menganalisis struktur internal bakteri, termasuk dinding sel dan vakuola, memperjelas ukuran dan bentuk bakteri, menghasilkan sifat fisik dan kimiawi yang khas dari bakteri dengan menggunakan pewarna dan membuat bakteri lebih mudah dilihat di bawah mikroskop (Vijayakumar et al., 2023). Bakteri Gram negatif diwarnai dengan warna merah, sedangkan bakteri Gram positif diwarnai dengan warna ungu (Nurhidayati, Faturrahman and Ghazali, 2015).

Setelah ditemukan bakteri Gram-negatif, maka bakteri dari media LB diinokulasikan ke media MCA. Dengan menekan pertumbuhan bakteri Gram positif dan membedakan antara bakteri yang dapat memfermentasi laktosa dan non-fermentasi laktosa, media MCA digunakan sebagai media selektif untuk bakteri Gram negatif (Jung and Hoilat, 2023). Ukuran dan bentuk koloni yang tumbuh di media MCA bervariasi tergantung pada spesiesnya, namun media MCA mengandung zat pewarna khusus dan karbohidrat spesifik untuk mengidentifikasi koloni yang memfermentasi laktosa (berwarna merah muda) dari koloni bakteri yang tidak memfermentasi laktosa (tidak berwarna) (Jung and Hoilat, 2023).

Koloni pada media MCA yang menunjukkan ciri-ciri spesifik seperti koloni berwarna merah muda dan mukoid dilanjutkan diinokulasikan ke media biokimia untuk melihat ciri-ciri bakteri lebih lanjut.

Uji biokimia merupakan salah satu tahap dalam identifikasi bakteri, uji-uji tersebut digunakan untuk mengukur aktivitas metabolisme bakteri. Kemampuan bakteri untuk menggunakan zat tertentu sebagai sumber karbon dan energi, serta cara metabolisme bereaksi dengan reagen kimia, memberikan informasi tentang sifat metabolisme bakteri dalam uji biokimia (Ginting et al., 2018). Media biokimia yang digunakan yaitu triple sugar iron agar (TSIA), urea, sulfure indole dan motility (SIM), methyl red (MR), Voges-Proskauer (VP), Simmon's citrate (SC), dan karbohidrat (glukosa, laktosa, maltosa, manitol, sukrosa) (Ginting et al., 2018). Persentase hasil identifikasi dan karakteristik bakteri coliform pada minuman air tahu yang dijual di wilayah Kota Pontianak dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Persentase *coliform* pada minuman air tahu

Gambar 1 menunjukkan bahwa ditemukan *K. pneumoniae* sebanyak 15 sampel (34,9%) pada minuman air tahu dan merupakan bakteri *coliform* yang paling banyak ditemukan jika dibandingkan dengan bakteri *E. aerogenes* yang hanya ditemukan pada 2 sampel air tahu (4,6%), tetapi tidak ditemukan *coliform* pada 26 (60,5%) sampel air tahu lainnya.

Tabel 1. Karakteristik bakteri *coliform*

Media Pengaya	Gram	Media Selektif	Media Biokimia	Bakteri
LB: (+)	Bentuk batang, warna merah, Gram-negatif	MC: Merah muda, mukoid	TSIA: acid/acid, Gas (+), H ₂ S (-) Urea: (+) S: (-) I: (-) M: (-) MR: (-) VP: (+) SC: (+) Glukosa: (+) Laktosa: (+) Maltosa: (+) Manitol: (+) Sukrosa: (+)	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
	Bentuk batang,	MC: Merah muda, kecil,	TSIA: acid/acid, Gas (+), H ₂ S (-) Urea: (-) S: (-) I: (-)	

Media Pengaya	Gram	Media Selektif	Media Biokimia	Bakteri
LB: (+)	warna merah, Gram-negatif	mukoid	M: (+) MR: (-) VP: (+) SC: (+) Glukosa: (+) Laktosa: (+) Maltosa: (+) Manitol: (+) Sukrosa: (+)	<i>Enterobacter aerogenes</i>

K. pneumoniae dapat menyebabkan pneumonia yang menyerang jaringan paru-paru (alveoli). *K. pneumoniae* yang menyebabkan penyakit paru-paru memberikan penampakan berupa pembengkakan paru-paru sehingga lobus kiri dan kanan paru-paru menjadi tidak sama, demam (panas-dingin), batuk-batuk (bronkhitis), penebalan dinding mukosa dan dahak berdarah. Selain itu, bakteri ini juga menyebabkan infeksi saluran kemih dan infeksi nosokomial (Tarina and Kusuma, 2017).

K. pneumoniae adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang berukuran 0,5-1,5 x 1,2 µm. Bakteri ini tidak menghasilkan spora, tetapi memiliki kapsul. Meskipun *K. pneumoniae* tidak memiliki flagel, yang memungkinkannya untuk bergerak, bakteri ini dapat memfermentasi karbohidrat untuk menghasilkan gas dan asam. *K. pneumoniae* diklasifikasikan sebagai bakteri anaerob fakultatif karena kebutuhan oksigennya. Bakteri ini akan menunjukkan pertumbuhan mukoid dan merah muda pada MCA karena memiliki kapsul polisakarida yang besar (Tarina and Kusuma, 2017).

Uji indol dan MR mendapatkan hasil negatif karena *K. pneumoniae* tidak memiliki enzim triptofanase, yang mengubah triptofan menjadi indol. Bakteri ini juga tidak dapat sepenuhnya mengoksidasi glukosa menjadi asam (Ulfa, Suarsini and Al Muhdhar, 2016). Uji VP dan sitrat positif karena bakteri dapat menghasilkan asetoin dan menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Sedangkan pada hasil uji IMViC-nya *K. pneumoniae* menunjukkan hasil (- - + +) (Labunda, Fatayati and Slamet, 2024).

Coliform kedua yang ditemukan adalah bakteri patogen yang menghuni saluran usus manusia, tanah, air, hewan, tumbuhan dan umum dalam makanan, yaitu *E. aerogenes* (Rengkuan, Waworuntu and Soeliongan, 2016; Sattar and Singh, 2023). *E. aerogenes* adalah bakteri Gram-negatif dari famili *Enterobacteriaceae* yang dapat menyebabkan berbagai

macam penyakit seperti gastroenteritis (Sattar and Singh, 2023). Gastroenteritis yang disebabkan oleh infeksi *enterobacter* memiliki gejala yang sama seperti yang disebabkan oleh *E. coli* dan *Shigella* seperti peningkatan frekuensi buang air besar dengan atau tanpa demam, muntah, dan nyeri perut (Sattar and Singh, 2023). Ciri koloni *E. aerogenes* pada media MCA menunjukkan merah muda, kecil dan mukoid. Hasil uji IMViC pada *E. aerogenes* mendapatkan hasil yang sama dengan *K. pneumoniae*, yaitu (- - + +), yang membedakan keduanya adalah hasil pada media urea dimana *K. pneumoniae* mampu menghidrolisis urea menjadi amoniak yang ditunjukkan dengan perubahan warna media urea yang sebelumnya berwarna kuning berubah menjadi warna merah muda sedangkan *E. aerogenes* tidak (Ulfa, Suarsini and Al Muhdhar, 2016).

Coliform merupakan indikasi bahwa minuman air tahu telah terkontaminasi. Kontaminasi coliform dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti proses pengolahan, bahan, peralatan, dan kebersihan penjual.

SIMPULAN

Ditemukannya bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Enterobacter aerogenes* yang merupakan bakteri coliform pada minuman air tahu menimbulkan kekhawatiran tentang kemungkinan penyebaran bakteri patogen usus ke masyarakat melalui minuman yang sering dikonsumsi oleh masyarakat yang berpotensi menimbulkan masalah kesehatan. Sehingga temuan ini memberikan peringatan kepada masyarakat untuk lebih selektif dalam memilih jajanan untuk mencegah munculnya masalah yang lebih serius. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan identifikasi bakteri lain pada minuman air tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A.C. (2021) 'Analisis Cemaran Coliform Dan Identifikasi Escherichia Coli Dari Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Semarang', *Life Science*, 10(1). Available At: <https://doi.org/10.15294/lifesci.v10i1.47167>.
- Budimarwanti, C. (2017) *Komposisi Dan Nutrisi Pada Susu Kedelai*, *Komposisi Dan Nutrisi Pada Susu Kedelai*.
- Erkmen, O. And Bozoglu, T.F. (2016) *Food Microbiology, 2 Volume Set: Principles Into Practice*. John Wiley & Sons.
- Ginting, S.T.M. Et Al. (2018) 'Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (Pe)', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(3), Pp. 351–360.
- Gupta, R K (2017) 'Chapter 2 - Foodborne Infectious Diseases', In Rajul Kumar Gupta, Dudeja, And Singh Minhas (Eds) *Food Safety In The 21st Century*. San Diego: Academic Press,
- Copyright @ Sri Yuniarti Rizki, Aristo Jordan, Adha Riesta Ardhani, Etiek Nurhayati,

Pp. 13–28. Available At: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801773-9.00002-9>.

Hadi, B.R.I., Asih, A.Y.P. And Syafiuddin, A. (2021) 'Penerapan Hygiene Sanitasi Makanan Pada Pedagang Kaki Lima', *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(6), Pp. 451–462.

Harwani, N.P., Wahyuni, A.S. And Sunu, B. (2023) 'Studi Literatur Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Tahu Yang Dijualbelikan Di Indonesia', *Lontara Journal Of Health Science And Technology*, 4(1).

Jiastuti, T. (2018) 'Higiene Sanitasi Pengelolaan Makanan Dan Keberadaan Bakteri Pada Makanan Jadi Di Rsud Dr Harjono Ponorogo', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), Pp. 13–24.

Jung, B. And Hoilat, G.J. (2023) *Macconkey Medium*. Statpearls Publishing, Treasure Island (Fl). Available At: <http://europepmc.org/books/nbk557394>.

Kusuma, E.A., Rasyid, R. And Endrinaldi, E. (2015) 'Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Kobokan Di Rumah Makan Kelurahan Andalas Kecamatan Padang Timur', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(3).

Labunda, A.I., Fatayati, I. And Slamet, S. (2024) 'Identifikasi Bakteri Klebsiella Pneumoniae Pada Swab Luka Diabetes Mellitus Di Klinik Perawatan Luka Kota Pontianak', *Mahesa: Malahayati Health Student Journal*, 4(2), Pp. 598–604.

Nurhidayati, S., Faturrahman, F. And Ghazali, M. (2015) 'Deteksi Bakteri Patogen Yang Berasosiasi Dengan Kappaphycus Alvarezii (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 1(2).

Nurmalika, L.M. And Apriyani, R.K. (2021) 'Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Rendaman Tahu Yang Dijual Di Pasar Induk Kota Bandung', *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), Pp. 1118–1125.

Patel, A.K. Et Al. (2014) 'Enterobacteriaceae, Coliforms And E. Coli | Introduction', In C.A. Batt And M. Lou Tortorello (Eds) *Encyclopedia Of Food Microbiology (Second Edition)*. Second Edition. Oxford: Academic Press, Pp. 659–666. Available At: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00096-3>.

Ramírez-Castillo, F.Y. Et Al. (2015) 'Waterborne Pathogens: Detection Methods And Challenges', *Pathogens*, 4(2), Pp. 307–334. Available At: <https://doi.org/10.3390/pathogens4020307>.

Rengkuan, W.L., Waworuntu, O.A. And Soeliongan, S. (2016) 'Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Aerob Yang Berpotensi Menyebabkan Infeksi Nosokomial Di Iriana D Rsup Prof. Dr. Rd Kandou Manado', *Ebiomedik*, 4(2).

- Sattar, S.B.A. And Singh, S. (2023) Bacterial Gastroenteritis. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing, Treasure Island (FL). Available At: [Http://Europepmc.Org/Books/Nbk513295](http://Europepmc.Org/Books/Nbk513295).
- Tarina, N.T.I. And Kusuma, S.A.F. (2017) 'Deteksi Bakteri Klebsiella Pneumonia', *Jurnal Farmaka*, 15(2), Pp. 119–126.
- Todd, E.C.D. (2013) 'Foodborne Diseases: Overview Of Biological Hazards And Foodborne Diseases', In *Encyclopedia Of Food Safety*, Pp. 221–242. Available At: [Https://Doi.Org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00071-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00071-8).
- Ulfa, A., Suarsini, E. And Al Muhdhar, M.H.I. (2016) 'Isolasi Dan Uji Sensitivitas Merkuri Pada Bakteri Dari Limbah Penambangan Emas Di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan', In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, And Learning*, Pp. 793–799.
- Vijayakumar, T. Et Al. (2023) 'Diagnostic Utility Of Gram Stain For Oral Smears - A Review', *Journal Of Microscopy And Ultrastructure*, 11(3), P. 130—134. Available At: [Https://Doi.Org/10.4103/Jmau.Jmau_108_22](https://doi.org/10.4103/Jmau.Jmau_108_22).
- Zuraidah, Z., Wahyuni, D. And Astuty, E. (2020) 'Karakteristik Morfologi Dan Uji Aktivitas Bakteri Termofilik Dari Kawasan Wisata Ie Seuum (Air Panas)', *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 11(2).