



IDENTIFIKASI DAN PROFIL RESISTENSI BAKTERI PADA MINUMAN AIR TAHU DAN AIR TEBU DI WILAYAH KOTA PONTIANAK

Aditia Aditia¹, Ari Nuswantoro¹, Herlinda Djohan¹, Bagus Muhammad Ihsan^{1*}, Nurul Uq'ma¹, Anisya Nur Shafitri¹, Affifatuzahara Affifatuzahara¹, Fahma Ajeng Al-qorifah¹, Benedikta Anjelica¹

¹Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Pontianak, Indonesia

History Article

Article history:

Received Oct 14, 2023

Approved Nov 25, 2023

Keywords:

Tofu Drink,
Sugarcane Juice
Drink, Resistance
Profile, Antibiotics,
Pathogenic Bacteria

ABSTRACT

Tofu and sugarcane juice drinks are in great demand because they taste delicious and affordable. These drinks can be contaminated with pathogenic bacteria due to hygiene and poor environment. Contamination of pathogenic bacteria that are resistant to antibiotics is a serious health threat. The objective of this study is to identify and provide antibiotic resistance bacteria from tofu and sugarcane juice drinks overview. This Study is a descriptive-observation with a cross-sectional design. Bacterial identification is carried out by culture, while resistance testing is carried out by Kirby-Bauer. Penicillin, amoxicillin, ampicillin, ciprofloxacin, chloramphenicol, gentamicin, tetracycline, and vancomycin were used. 43 samples of tofu water drink and 70 samples of sugarcane juice drink were selected by purposive sampling. Staphylococcus aureus, Salmonella typhi, Enterobacter aerogenes, and Klebsiella pneumoniae founds in tofu drinks, while Enterobacter aerogenes, Salmonella typhi, Shigella dysenteriae, and Escherichia coli founds in sugarcane juice. Staphylococcus aureus resistant to penicillin (100%), Salmonella typhi resistant to penicillin (66.6%), Enterobacter aerogenes resistant to tetracycline (70%), Klebsiella pneumoniae resistant to penicillin (100%), Shigella dysenteriae resistant to ampicillin and gentamicin (100%), and Escherichia coli resistant to vancomycin (100%). Pathogenic-resistant bacteria in tofu and sugarcane juice drinks show the risk of spreading resistant bacteria which can trigger bacterial resistance with a wider spectrum.

ABSTRAK

Minuman air tahu dan air tebu diminati karena rasanya nikmat dan harganya terjangkau. Minuman tersebut dapat tercemar oleh bakteri patogen karena hygiene penjual dan lingkungan yang kurang baik. Cemaran minuman oleh bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik merupakan ancaman kesehatan

yang serius. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi dan memberikan gambaran resistensi antibiotik bakteri yang diisolasi dari minuman air tahu dan air tebu. Penelitian ini berbentuk deskripsi observasi dan berdesain *cross-sectional*. Identifikasi bakteri dilakukan dengan kultur, sedangkan uji resistensi dilakukan dengan metode Kirby-Bauer. Antibiotik yang digunakan adalah penisilin, amoksisilin, ampisilin, siprofloksasin, kloramfenikol, gentamisin, tetrasiklin, dan vankomisin. Digunakan 43 sampel minuman air tahu dan 70 sampel minuman air tebu dikumpulkan dengan teknik *purposive sampling*. Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Enterobacter aerogenes*, dan *Klebsiella pneumoniae* ditemukan pada air tahu, sedangkan pada air tebu ditemukan *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* resisten penisilin (100%), *Salmonella typhi* resisten penisilin (66,6%), *Enterobacter aerogenes* resisten tetrasiklin (70%), *Klebsiella pneumoniae* resisten penisilin (100%), *Shigella dysenteriae* resisten ampisilin (100%) dan gentamisin (100%), dan *Escherichia coli* resisten vankomisin (100%). Bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik pada minuman air tahu dan air tebu berisiko menyebarkan bakteri resisten di masyarakat yang dapat memicu munculnya resistensi bakteri dengan spektrum yang lebih luas.

© 2023 Jurnal Ilmiah Global Education

*Corresponding author email: baguss1415@gmail.com

PENDAHULUAN

Foodborne disease adalah penularan penyakit karena mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen penyebab penyakit (Haskito et al., 2019). Penyakit bawaan makanan merupakan penyakit yang diderita seseorang karena mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi. Sekitar 10 – 20% kejadian luar biasa pada penyakit akibat makanan disebabkan oleh terkontaminasinya makanan dan minuman oleh mikroorganisme patogen, diantaranya *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Campylobacter*, dan *Vibrio cholera* yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bahkan kematian (Firdani et al., 2022; Rini & Rochmah, 2020). Kejadian keracunan makanan di Indonesia tergolong sangat tinggi dan dibuktikan dengan tingginya kasus infeksi penyakit menular seperti demam tifoid dan disentri (Hidayati & Suwandi SN, 2022). Salah satu minuman yang banyak diminati dan sering dikonsumsi masyarakat di Kota Pontianak adalah minuman air tahu dan air tebu.

Air tahu dan air tebu merupakan minuman yang cukup diminati oleh masyarakat Kota Pontianak karena menyegarkan, harganya murah dan rasanya yang nikmat. Penjual minuman air tahu dan air tebu pada umumnya berjualan di pinggir jalan dan biasanya disajikan dalam plastik es ataupun gelas plastik. Cara penjualan seperti ini berisiko terjadi kontaminasi pada minuman yang dijual, serta menjadi sumber penyebaran bakteri. Jika bakteri tersebut termasuk golongan patogen, ditambah lagi resisten terhadap antibiotik, maka hal ini dapat menjadi ancaman kesehatan yang serius (Aida & Mandang, 2022; Hutasoit, 2020).

Resistensi antibiotik merupakan suatu fenomena dimana laju pertumbuhan suatu bakteri tidak lagi dapat dihambat oleh antibiotik (Z. A. A. Sari & Febriawan, 2021). Resistensi antibiotik sangat penting untuk diperhatikan. Dengan adanya resistensi antibiotik baru yang muncul dan menyebar tentunya menjadi ancaman bagi dunia pengobatan. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional menyebabkan kerugian antara lain pemborosan biaya kesehatan atau pengobatan menjadi lebih mahal, resiko efek samping, perawatan penderita lebih lama, menurunkan kualitas pelayanan kesehatan, dapat menghilangkan sensitivitas bakteri terhadap antibiotik dan memperluas resistensi (Seputra, Kurnia *et al.*, 2020; Soebandrio *et al.*, 2020; Yanah *et al.*, 2021). Data *antimicrobial resistant in Indonesia* (AMRIN) memperkirakan pada tahun 2018 kematian akibat *antimicrobial resistant* (AMR) sekitar 700.000 jiwa dan diperkirakan pada tahun 2050 AMR akan menyebabkan kematian 10 juta jiwa/tahun (Octavianty *et al.*, 2021).

Resistensi terhadap suatu antibiotik dapat menyebabkan kemampuan obat dalam menghambat dan atau membunuh bakteri menjadi berkurang atau bahkan hilang. Bakteri yang resisten terhadap antibiotik kemudian berkembang biak dan menyebar sehingga menjadi lebih berbahaya. Di Indonesia, pemerintah dalam upaya mengendalikan resistensi antibiotik dengan melalui Permenkes RI Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 tentang pedoman umum penggunaan antibiotik (Permenkes RI, 2011).

Cemaran bakteri patogen yang resisten terhadap antibiotik pada minuman air tahu dan air tebu dapat menjadi ancaman kesehatan yang serius. Sejauh ini, belum ada penelitian tentang cemaran bakteri patogen dan hasil uji resistensi bakteri terhadap antibiotik dari minuman air tahu dan air tebu di Kota Pontianak. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran bakteri patogen apa saja yang ditemukan pada minuman air tahu dan air tebu yang dijual di masyarakat, dan apakah bakteri tersebut memiliki resistensi terhadap antibiotik, sehingga dapat dilakukan tindak lanjut yang tepat agar tidak menyebabkan kemunculan resistensi baru yang sangat berbahaya.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskripsi observasi, yaitu melalui identifikasi metode kultur untuk menemukan bakteri patogen pada minuman air tahu dan air tebu dan diikuti pemeriksaan uji resistensi bakteri terhadap antibiotik penisilin, amoksisilin, ampisilin, siprofloksasin, kloramfenikol, gentamisin, tetrasiklin, dan vankomisin.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2023 – Mei 2023. Sampel dalam penelitian ini adalah 43 penjual air tahu dan 70 penjual air tebu di wilayah Kota Pontianak. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan kriteria sampel adalah minuman air tahu dan air tebu dijual di pinggir jalan, waktu pengambilan sampel pukul 10.00 – 14.00, penjual menetap atau tidak berpindah-pindah saat berjualan, dan penjual bersedia dagangannya dijadikan sebagai sampel dalam penelitian. Identifikasi dan uji resistensi dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Pontianak.

Identifikasi diawali dengan inokulasi sampel ke dalam media pengaya tryptic soy broth, selenite broth dan lactose broth. Dari media pengaya yang tumbuh dilanjutkan ke pewarnaan Gram, dengan dua kemungkinan hasil: jika ditemukan Gram positif maka diinokulasikan ke blood agar plate (BAP) dan mannitol salt agar (MSA), jika Gram negatif maka diinokulasikan ke MacConkey's agar (MC), Salmonella Shigella agar (SSA), dan eosin methylene blue (EMB). Dari

media BAP dan MSA yang meunjukkan ciri spesifik dilanjutkan ke uji biokimia glukosa, manitol, katalase, dan koagulase, sedangkan dari MC, SSA, dan EMB yang spesifik dilanjutkan ke media biokimia triple sugar iron agar (TSIA), simmon's citrate (SC), urea, sulfure indole and motility (SIM), methyl red (MR), Voges-Proskauer (VP), dan karbohidrat (glukosa, laktosa, maltosa, manitol, sukrosa).



Gambar 1. Alur identifikasi bakteri Gram positif



Gambar 2. Alur identifikasi bakteri Gram negatif

Uji resistensi metode *disc diffusion* (Kirby-Bauer) terhadap antibiotik penisilin, amoksisilin, ampisilin, siprofloksasin, kloramfenikol, gentamisin, tetrasiklin, dan vankomisin dilakukan dengan cara: isolat dari air tahu dan air tebu dipindahkan menjadi biakan murni dan dibuat suspensi yang setara dengan standar kekeruhan Mc Farland 0,5, dioleskan ke permukaan media Mueller-Hinton agar (MHA) menggunakan swab kapas steril, dan dibiarkan selama 15 menit agar meresap ke dalam agar. Setelah itu cakram kertas antibiotik ditempatkan pada media MHA dengan menggunakan pinset steril. Setelah dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C, diukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Interpretasi hasil dilakukan dengan mengacu pada tabel standar CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*).

Tabel 1. Standar CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*)

Antibiotik	Diameter Zona Hambat (mm)		
	Resisten	Intermediet	Sensitif
Penisilin	≤ 11	12 - 21	≥ 22
Kloramfenikol	≤ 12	13 - 17	≥ 18
Amoksisilin	≤ 13	14 - 17	≥ 18
Siprofloksasin	≤ 21	22 - 25	≥ 26
Ampisilin	≤ 11	12 - 14	≥ 15
Gentamisin	≤ 12	13 - 14	≥ 15
Tetrasiklin	≤ 11	12 - 14	≥ 15
Vankomisin	≤ 14	15 - 16	≥ 17

Sumber: (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Mei 2023 dengan mengambil sampel minuman air tahu dan air tebu yang dijual di wilayah Kota Pontianak dan dilakukan identifikasi untuk

melihat cemaran patogen pada sampel dilanjutkan dengan uji resistensi untuk menggambarkan resistensi bakteri yang ditemukan terhadap 8 macam antibiotik yang sering digunakan. Identifikasi dibagi menjadi dua jalur besar, yaitu Gram positif dan Gram negatif dengan media diferensial dan biokimia yang berbeda. Hasil identifikasi terhadap bakteri Gram positif dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri

Bakteri	Air tahu		Air tebu	
	Positif	Negatif	Positif	Negatif
S.a	9 (20,9%)	34 (79,1%)	0 (0%)	70 (100%)
E.a	2 (4,6%)	41 (94,4%)	8 (11,3%)	62 (88,7%)
K.p	15 (34,9%)	28 (65,1)	0 (0%)	70 (100%)
S.t	8 (18,6%)	35 (81,4%)	4 (5,7%)	66 (94,9%)
S.d	0 (0%)	43 (100%)	6 (8,6%)	64 (91,4%)
E.c	0 (0%)	43 (100%)	15 (21,4%)	55 (78,6%)

Keterangan:

S.a : *Staphylococcus aureus*

E.a : *Enterobacter aerogenes*

K.p : *Klebsiella pneumoniae*

S.t : *Salmonella typhi*

S.d : *Shigella dysenteriae*

E.c : *Escherichia coli*

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sampel air tahu mengandung *St. aureus* (9 dari 43 sampel), sedangkan pada air tebu tidak ditemukan *St. aureus*. Ciri khas *St. aureus* pada pewarnaan Gram adalah bentuknya bulat dan bergerombol seperti buah anggur, berwarna ungu yang menunjukkan Gram positif. Pada media BAP, *St. aureus* menunjukkan zona bening di sekitar koloni yang berarti bakteri tersebut dapat menghemolisa eritrosit secara sempurna, dan kemampuannya memfermentasi manitol dilihat pada media MSA yang menjadi kuning. Uji katalase yang positif membedakan *Staphylococcus* dari *Streptococcus*, dan uji koagulase menunjukkan bahwa *Staphylococcus* tersebut adalah spesies yang patogen (*St. aureus*).

Dari kelompok bakteri Gram negatif, *Salmonella* dibedakan dengan *Shigella* berdasarkan ciri koloni pada media SSA, dimana koloni *Salmonella* tampak bening dengan tengah yang berwarna hitam sedangkan *Shigella* koloninya bening. Selain itu *Salmonella* menunjukkan sulfur yang positif, sedangkan *Shigella* negatif. Hasil identifikasi menunjukkan sampel air tahu mengandung *Sa. typhi* (8 dari 43 sampel) dan *Sh. dysenteriae* negatif, sedangkan dari sampel air tebu ditemukan *Sa. typhi* (4 dari 70 sampel) dan *Sh. dysenteriae* (6 dari 70 sampel).

Dari golongan *coliforms*, ditemukan variasi *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Enterobacter aerogenes*. Pada air tahu ditemukan *Kl. pneumoniae* (15 dari 43 sampel), *En. aerogenes* (2 dari 43 sampel), dan *Es. coli* negatif, sedangkan dari sampel air tebu ditemukan *Es. coli* (15 dari 70

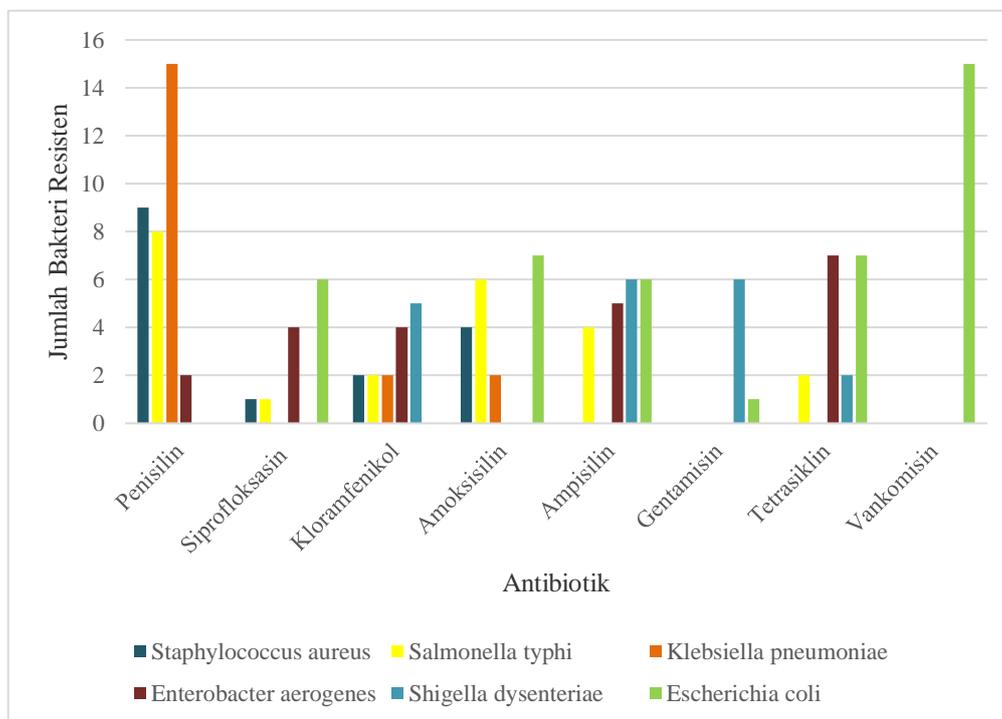
sampel), *En. aerogenes* (8 dari 70 sampel), dan *Kl. pneumoniae* negatif. Ciri khas *Kl. pneumoniae* tampak pada media MC yang menunjukkan koloni mukoid, yaitu jika ditarik menggunakan ose akan seperti benang, berlendir dan kental. Hasil uji indol-MR-VP-SC (IMViC) *K. pneumoniae* adalah (-) (-) (+) (+).

Pada media biokimia yang lain, *En. aerogenes* dibedakan dari *Kl. pneumoniae* karena mampu menghidrolisis urea. Ciri khas *Es. coli* terlihat pada media EMB dengan koloni berwarna hijau metalik gelap, dan IMViC-nya (+) (+) (-) (-). *Coliforms* dibedakan dari *Salmonella* dan *Shigella* karena dapat memfermentasi laktosa (AL-Saeedy & Alhadrawi, 2022).

Data di atas menerangkan bahwa *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada sampel, sedangkan *Shigella dysenteriae* paling sedikit ditemukan. Adanya *Es. coli*, dan *coliforms* lain pada sampel menunjukkan bahwa terjadi kontaminasi dari air saat pembuatan minuman air tahu dan air tebu sehingga ditemukan cemaran bakteri *coliforms* pada sampel.

Adanya cemaran bakteri pada minuman air tahu dan air tebu disebabkan karena pedagang yang menjual minuman air tahu dan air tebu menggunakan air yang tercemar coliform, tidak menggunakan celemek, sarung tangan maupun masker. Selain itu, air tahu tersebut ada yang diberi es batu yang masih berada di dalam plastik agar air tahunya dingin dan centong untuk mengambil air tahu tersebut ditinggalkan di dalam wadahnya. Ditambah lagi lokasi penjualan kedua minuman ini berada di pinggir jalan yang ramai lalu lintas kendaraan.

Setelah ditemukan bakteri pada minuman air tahu dan air tebu, selanjutnya dilakukan uji resistensi metode *disc diffusion* (Kirby-Bauer) menggunakan antibiotik penisilin, amoksisilin, ampisilin, siprofloksasin, kloramfenikol, gentamisin, tetrasiklin, dan vankomisin.



Gambar 3. Jumlah sampel yang mengandung bakteri resisten terhadap antibiotic

Gambar di atas menunjukkan resistensi bakteri terhadap antibiotik yang bervariasi dimana sebagian besar bakteri yang ditemukan resisten terhadap penisilin dan sensitif terhadap siprofloksasin meskipun ada sebagian sampel memiliki hasil berbeda.

Antibiotik yang digunakan pada penelitian ini mempunyai mekanisme kerja yang berbeda-beda dalam prosesnya menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme fluorokuinolon termasuk siprofloksasin menghambat topoisomerase II (DNA girase) dan topoisomerase IV yang dibutuhkan bakteri dalam proses replikasi DNA-nya (Hermawan et al., 2021). Antibiotik ini akan membentuk ikatan yang kompleks dengan beberapa enzim inti dan DNA bakteri target. Hambatan ini akhirnya menghasilkan efek sitotoksik dalam sel target dalam hal ini adalah bakteri. Beberapa fluorokuinolon seperti siprofloksasin tidak seperti antibiotik yang lain, misalnya beta laktam, makrolida, tetrasiklin atau aminoglikosida. Sehingga, bakteri yang resisten terhadap antibiotik tersebut diatas masih sensitif dan dapat diobati menggunakan siprofloksasin (Raini, 2020).

Antibiotik beta-laktam termasuk amoksisilin dan ampisilin dari golongan penisilin bisa dianggap sebagai inhibitor PBP karena dapat merakit peptidoglikan bakteri (Suharyani et al., 2022). Cincin beta-laktam dianggap menyerupai bagian D-alanil-D-alanin dari rantai samping peptida yang diikat PBP, akhirnya PBP mengikat cincin beta-laktam sehingga tidak terjadi proses sintesis dinding peptidoglikan baru. Lapisan peptidoglikan yang terganggu menyebabkan lisis bakteri (Anggita et al., 2022). Antibiotik glikopeptida, yaitu beta-laktam seperti vankomisin dan telavancin dapat menekan pertumbuhan dengan cara mencegah sintesis dinding sel bakteri. Antibiotik tersebut mengikat bagian D-alanil-D-alanin rantai peptida sub unit peptidoglikan. Karena molekul glikopeptida yang besar, ikatan yang terjadi mengakibatkan subunit tidak bisa dicapai penisilin pengikat protein (PBP) yang akan memasukkannya ke dalam polimer peptidoglikan (Anggita et al., 2022).

Antibiotik golongan tetrasiklin, aminoglikosida seperti gentamisin dan kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein. Mekanisme aminoglikosida akan mengikat subunit 30S dari ribosom bakteri, yang menyebabkan kodon mRNA dengan aminoasil-tRNA tidak cocok dan menyebabkan kesalahan penerjemahan protein. Tetrasiklin yang terdiri dari empat cincin dan enam anggota akan bergabung dan memungkinkan untuk melakukan interaksi dengan subunit 30S dari ribosom bakteri sehingga pengikatan molekul tRNA oleh asam amino akan dicegah dan mengakibatkan terhambatnya sintesis protein (Anggita et al., 2022).

Kloramfenikol merupakan agen *gold standard* dalam pengobatan tifoid (Batosamma et al., 2023). Kloramfenikol adalah antibiotik dengan mekanisme yang menghambat enzim peptidil transferase yang mempunyai peran membentuk ikatan-ikatan peptida pada proses sintesis protein pada bakteri, yaitu dengan mengikat subunit ribosom 50S (Chaudhari et al., 2023).

Bakteri merupakan mikroorganisme yang beradaptasi seiring berjalannya waktu (Susanto, 2020). Tujuan utama bakteri adalah untuk mereplikasi, bertahan hidup, dan menyebar secepat mungkin. Oleh karena itu bakteri harus menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Jika mikroorganisme seperti bakteri terpapar sesuatu yang menghambat pertumbuhannya, seperti antibiotik maka akan dapat menyebabkan terjadinya modifikasi genetik pada bakteri, sehingga menjadikan bakteri kebal terhadap obat. Beberapa penggunaan antibiotik yang dapat menyebabkan resistensi, antara lain penyalahgunaan antibiotik secara berlebihan, diagnosis yang tidak tepat, peresapan antibiotik yang tidak baik, hilangnya sensitivitas pasien karena pengobatan sendiri, lingkungan layanan kesehatan yang buruk, kebersihan pribadi yang buruk, dan penggunaan antibiotik di bidang pertanian yang meluas (D. P. Sari et al., 2023; Uddin et al., 2021).

Jika hal seperti ini tetap terjadi secara terus menerus maka tidak akan ada lagi antibiotik yang dapat digunakan dan mampu untuk mengeradikasi bakteri penyebab infeksi sehingga dapat mengancam jiwa penderita (Nurjanah et al., 2020).

Adanya cemaran bakteri patogen dan resisten terhadap antibiotik pada minuman air tahu dan air dapat menjadi ancaman yang serius karena kedua jenis minuman ini cukup sering dikonsumsi masyarakat di Kota Pontianak, terutama pada waktu-waktu tertentu, misalnya saat cuaca panas, bulan Ramadhan, kegiatan yang mengundang banyak orang, dan saat pulang kerja atau sekolah. Bakteri patogen penyebab penyakit infeksi yang resisten terhadap antibiotik akan semakin sulit disembuhkan jika pemilihan obat antibiotik yang kurang tepat.

KESIMPULAN

Hasil studi ini menunjukkan bahwa minuman air tahu dan air tebu dapat terkontaminasi bakteri, di antaranya adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, dan *Shigella dysenteriae* dengan kecenderungan resisten terhadap penisilin dan sensitif terhadap siprofloksasin. Temuan ini membuktikan adanya risiko penyebaran bakteri resisten ke masyarakat dan menyebabkan masalah kesehatan yang lebih serius.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida, Y., & Mandang, F. (2022). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi pada Minuman Es Kepala Milo di Beberapa Kedai Minuman di Kelurahan Tikala Kota Manado. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 6(1). <https://doi.org/10.30869/jasc.v6i1.904>
- AL-Saeedy, F. A. Z. K., & Alhadrawi, H. A. (2022). Study of The Bacteriological Indicators of Water River Pollution in Kufa and Hilla Cities. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1060(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1060/1/012038>
- Anggita, D., Nurisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik: Review Article. *UMI Medical Journal*, 7(1). <https://doi.org/10.33096/umj.v7i1.149>
- Batosamma, N., Muthmainah, N., Rahmiati, R., Pratiwi, D. I. N., & Hayatie, L. (2023). LITERATURE REVIEW: POLA KEPEKAAN *Salmonella typhi* TERHADAP ANTIBIOTIK PADA PASIEN DEMAM TIFOID ANAK. *Homeostasis*, 6(2), 563–568.
- Chaudhari, R., Singh, K., & Kodgire, P. (2023). Biochemical and molecular mechanisms of antibiotic resistance in *Salmonella* spp. In *Research in Microbiology* (Vol. 174, Issues 1–2). <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2022.103985>
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2020). CLSI M100-ED29: 2021 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 30th Edition. In *Clsi* (Vol. 40, Issue 1).
- Firdani, F., Djafri, D., & Rahman, A. (2022). Higiene dan Sanitasi Tempat Pengelolaan Makanan. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 6(1).
- Haskito, A. E. P., Sari, C., & Dameanti, F. N. A. E. P. (2019). Gambaran pengetahuan siswa SMAN 8 Malang tentang foodborne disease. *ARSHI Veterinary Letters*, 3(1). <https://doi.org/10.29244/avl.3.1.15-16>
- Hermawan, D., Cacu, Anggraini, A. O., & Irmanto. (2021). Optimasi Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) untuk Analisis Obat Ofloxacin. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI*.
- Hidayati, F., & Suwandi SN, F. R. (2022). Determinan Perilaku Personal Hygiene Pada Penjamah Makanan Di Rumah Makan. *Jurnal Kesehatan*, 13(3).

- Hutasoit, D. P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2). <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.399>
- Nurjanah, G. S., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2020). *ESCHERICHIA COLI RESISTANCE TO VARIOUS KINDS OF ANTIBIOTICS IN ANIMALS AND HUMANS: A LITERATURE STUDY*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(6). <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.6.970>
- Octaviany, C., Yulia, R., Herawati, F., & Wijono, H. (2021). Profil Penggunaan Antibiotik Profilaksis pada Pasien Bedah di Salah Satu RS Swata Kota Surabaya. *MEDIA KESEHATAN MASYARAKAT INDONESIA*, 20(3). <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.3.168-172>
- Permenkes RI. (2011). PERMENKES RI NO 2406/MENKES/PER/XII/2011 Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik. Permenkes RI.
- Raini, M. (2020). Antibiotik Golongan Fluorokuinolon: Manfaat dan Kerugian Fluoroquinolones Antibiotics: Benefit and Side Effects. *Media Litbangkes*, 26(3).
- Rini, C. S., & Rochmah, J. (2020). *Bakteriologi Dasar*. In Umsida Press Sidoarjo Universitas (Vol. 1, Issue 1).
- Sari, D. P., Sari, P. S., Deccati, R. F., & Elizar, L. J. A. (2023). EDUKASI KESEHATAN PENCEGAHAN RESISTENSI ANTIBIOTIK MENGGUNAKAN VIDEO ANIMASI PADA ANAK PANTI ASUHAN DI KOTA MATARAM. *Jurnal Abdi Insani*, 10(2), 707–721. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i2.960>
- Sari, Z. A. A., & Febriawan, R. (2021). Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Well Diffusion dan Kirby bauer terhadap Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Medika Utama*, 2(4).
- Seputra, Kurnia, P., Tarmono, Noegroho, B. S., Mochtar, C., & Wahyudi, I. (2020). Tatalaksana Infeksi Saluran Kemih dan Genitalia Pria. In *Ikatan Ahli Urologi Indonesia*.
- Soebandrio, A., Saptawati, L., Prasetyo, D., Rahmiati, & Puspandari, N. (2020). PEDOMAN NASIONAL PENYUSUNAN ANTIBIOGRAM. In *Syria Studies* (Vol. 7, Issue 1).
- Suharyani, I., Susilo, R., Salsabila, D., Nurcholisah, N., Septiyati, T., & Rahmasari, Y. (2022). Modifikasi Struktur Amoksisilin Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antibakteri Secara In Vitro: Review: Modification Of Amoksisilin Structure And It's In-Vitro Antibacterial Activity. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 255–262.
- Susanto, A. (2020). *Buku Ajar" Bakteriologi (Carrier Penyakit Typus)*. In E-Book Penerbit STIKes Majapahit.
- Uddin, T. M., Chakraborty, A. J., Khusro, A., Zidan, B. R. M., Mitra, S., Emran, T. Bin, Dhama, K., Ripon, M. K. H., Gajdács, M., Sahibzada, M. U. K., Hossain, M. J., & Koirala, N. (2021). Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. In *Journal of Infection and Public Health* (Vol. 14, Issue 12). <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.020>
- Yanah, R., Arfah, A. I., & Midah, Z. (2021). PKM Sosialisasi Penggunaan Antibiotik dan Efek Penyalahgunaan Antibiotik Guna Pengendalian Resistensi Antibiotik Di Desa Sanrobone Kecamatan Sanrobone Kabupaten Takalar. *Jurnal Pengabdian Kedokteran Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.33096/jpki.v2i1.130>