

Kualitas mikrobiologis air bersih dan makanan pada layanan katering Asrama Haji Embarkasi "X"

Fawandi Eta Rachmawati ^{a*}, Ririh Yudhastuti ^b

Universitas Airlangga, Surabaya, 60115, Indonesia

^a fawandi.eta.rachmawati-2024@fkm.unair.ac.id; ^b ririh-y@fkm.unair.ac.id

* Corresponding Author

Receipt: 5 February 2026; Revision: 25 February 2026; Accepted: 3 March 2026

Abstrak: Keamanan pangan bagi jemaah haji selama periode keberangkatan 1445 H/2024 rentan terhadap penyakit yang ditularkan melalui makanan akibat ketergantungan pada layanan katering terpusat di Asrama Haji "X". Kualitas air bersih memainkan peran penting sebagai titik kendali potensial terhadap kontaminasi mikrobiologis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kualitas mikrobiologis air bersih dan makanan sesuai dengan Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik cross-sectional dengan memanfaatkan data laboratorium sekunder dari Tim Pengendalian Risiko Lingkungan. Sebanyak 96 sampel makanan dan 45 sampel air diuji selama 10 periode, dengan memeriksa parameter *Escherichia coli* dan koliform total; semua sampel yang tidak memenuhi standar (TMS) menunjukkan hasil positif untuk koliform total tanpa adanya *Escherichia coli*. Analisis dilakukan menggunakan tabel kontingensi 2x2 dan uji chi-kuadrat ($\alpha = 0,05$). Hasil menunjukkan bahwa 93,8% sampel makanan memenuhi standar (MS), sedangkan 60,0% sampel air memenuhi standar (40,0% TMS). Ditemukan adanya hubungan yang signifikan ($p < 0,001$; rasio odds=10), yang menunjukkan bahwa air bersih 10 kali lebih mungkin tidak memenuhi standar dibandingkan makanan. Air bersih berperan sebagai titik kendali kritis dalam sistem katering. Penguatan praktik pengolahan air, distribusi, dan sanitasi sangat penting untuk memastikan kesehatan jemaah haji.

Abstract: Food safety for Hajj pilgrims during the 1445 H/2024 embarkation period is vulnerable to foodborne diseases due to reliance on centralized catering services at the "X" Hajj Dormitory. Clean water quality plays a crucial role as a potential microbiological contamination control point. This study aims to analyze the relationship between the microbiological quality of clean water and food according to Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. The study employed an analytical observational cross-sectional design using secondary laboratory data from the Environmental Risk Control Team. A total of 96 food samples and 45 water samples were tested over 10 periods, examining *Escherichia coli* and total coliform parameters, all non-compliant samples were positive for total coliform without *Escherichia coli*. Analysis was conducted using 2x2 contingency tables and chi-square tests ($\alpha = 0.05$). Results showed that 93.8% of food samples met standards (MS), while 60.0% of water samples met standards (40.0% TMS). A significant association was found ($p < 0.001$; odds ratio=10), indicating clean water was 10 times more likely to fail standards than food. Clean water serves as a critical control point in the catering system. Strengthening water treatment, distribution, and sanitation practices is essential to ensure Hajj pilgrims' health.

Keywords: food safety; clean water; microbiological quality; catering; Hajj dormitory

PENDAHULUAN

Keamanan pangan jemaah haji selama masa embarkasi menjadi perhatian utama kesehatan masyarakat mengingat ribuan jemaah bergantung pada layanan katering terpusat di asrama haji, sehingga setiap kelemahan dalam pengelolaan pangan berpotensi berdampak luas dalam waktu singkat (Alshahrani et al., 2025; Marinajati et al., 2024). Berbagai evaluasi di asrama haji menunjukkan bahwa kelemahan pada aspek higiene dan sanitasi, termasuk higiene personal penjamah, kebersihan peralatan, dan kepatuhan terhadap prosedur pengolahan, dapat berdampak lang-



sung pada keamanan pangan jamaah dan meningkatkan risiko kejadian penyakit bawaan makanan selama embarkasi (Romadhon & Firdaust, 2019; Utomo & Triwibowo, 2016). Pengaturan *mass gathering* seperti penyelenggaraan ibadah haji memerlukan pengendalian bahaya biologis pada setiap tahap rantai pangan, mulai dari pemilihan bahan baku, penyimpanan, pengolahan, distribusi, hingga penyajian makanan kepada jamaah (Ismail et al., 2025; Bukhari et al., 2021).

Kualitas air bersih menentukan kebersihan makanan karena digunakan untuk memasak, mencuci bahan baku, dan sterilisasi peralatan catering. Peraturan nasional menetapkan standar ketat termasuk ketiadaan *Escherichia coli* dan total *coliform* (Kemenkes RI, 2023). Namun, pemantauan rutin di Asrama Haji "X" menemukan ketidaksesuaian akibat kebocoran pipa, residu klorin rendah, dan kontaminasi lingkungan (Hayati et al., 2024; Suryansyah, 2018).

Penelitian sebelumnya menegaskan air bersih sebagai *critical control point* dalam sistem HACCP catering haji (Irfan et al., 2022; Palupi et al., 2024). Meskipun praktik sanitasi di dapur (seperti cuci tangan, kebersihan peralatan, dan pengolahan makanan yang benar) sudah cukup baik dan dapat menurunkan risiko kontaminasi, kualitas air yang belum sepenuhnya memenuhi standar tetap menyisakan peluang terjadinya kontaminasi silang (Aulia et al., 2024; Lestaluhi et al., 2025).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara kualitas mikrobiologis air bersih dan makanan pada layanan catering Asrama Haji Embarkasi "X" berdasarkan data laboratorium. Penelitian ini diharapkan menghasilkan rekomendasi penguatan *critical control point* pada air bersih sebagai dasar penyusunan kebijakan kesehatan haji. Ruang lingkup kajian dibatasi pada parameter *E. coli* dan *coliform* sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023 selama periode embarkasi 1445 H/2024.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian memanfaatkan data sekunder hasil pemeriksaan laboratorium rutin yang dilakukan Tim Pengendalian Risiko Lingkungan pada periode embarkasi 1445 H/2024 di Asrama Haji Embarkasi "X". Data berupa 96 sampel makanan (hidangan utama dan makanan selingan) serta 45 sampel air bersih yang diambil dari keran dapur, area makan, dan reservoir. Pemeriksaan mikrobiologis dilakukan di laboratorium rujukan dengan metode standar menggunakan media kultur dan uji konfirmasi untuk mendeteksi keberadaan *Escherichia coli* dan total *coliform* sesuai ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, kemudian diklasifikasikan menjadi memenuhi standar (MS) atau tidak memenuhi standar (TMS).

Data dikumpulkan melalui formulir rekap hasil uji laboratorium dan lembar pengkodean status kualitas tanpa pengambilan sampel tambahan terhadap jamaah maupun penjamah makanan. Selain itu, digunakan data Inspeksi Kesehatan Lingkungan (IKL) layanan catering yang dilaksanakan secara berkala menggunakan formulir standar Kementerian Kesehatan, dengan skor 0–100 dan skor minimal adalah 80 sebagai kategori memenuhi persyaratan (Kemenkes RI, 2011). Seluruh hasil IKL selama periode embarkasi haji (30 hari) dimanfaatkan untuk menggambarkan kondisi higiene dan sanitasi yang melatarbelakangi hasil uji mikrobiologis. Pengambilan sampel mengikuti skema pemantauan rutin yang telah ditetapkan oleh tim kesehatan lingkungan asrama, sehingga penelitian ini menggunakan total sampling terhadap seluruh sampel makanan dan air yang diperiksa selama 10 periode pengambilan.

Data kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menghitung proporsi sampel MS dan TMS, serta secara analitik menggunakan tabel kontingensi 2×2, uji *chi-square* dengan tingkat signifikansi 0,05 guna menilai hubungan antara jenis sampel (makanan dan air) dan status kualitas mikrobiologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Selama periode embarkasi 1445 H/2024 di Asrama Haji Embarkasi "X", tim kesehatan lingkungan secara rutin memeriksa kualitas mikrobiologis makanan dan air pada layanan catering

sebagai bagian dari pengendalian risiko lingkungan (Hayati et al., 2024; Irfan et al., 2022). Dari 96 sampel makanan yang diuji, 90 sampel (93,8%) memenuhi standar keamanan mikrobiologis, sedangkan 6 sampel (6,2%) dinyatakan tidak memenuhi standar karena terdeteksi kontaminasi total coliform (Kemenkes RI, 2023). Sebanyak 45 sampel air bersih yang diambil dari keran dapur, area makan, dan reservoir juga diperiksa di laboratorium. Hasil menunjukkan bahwa 27 sampel (60,0%) memenuhi standar mikrobiologis, sementara 18 sampel (40,0%) tidak memenuhi standar, yang menggambarkan frekuensi kontaminasi mikrobiologis yang relatif tinggi pada sistem distribusi air yang memasok unit katering asrama haji (Hayati et al., 2024; Suryansyah, 2018). Temuan ini sejalan dengan pengamatan lapangan mengenai kebocoran pipa serta kadar klorin sisa yang belum optimal (Kemenkes RI, 2023).

Kualitas Mikrobiologis Makanan dan Air

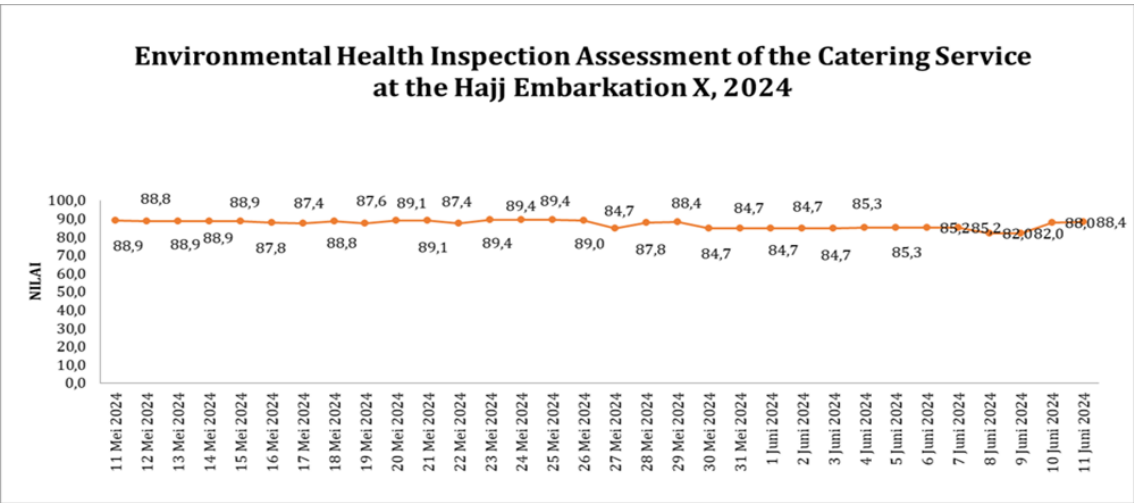
Distribusi kualitas mikrobiologis makanan dan air selama 10 periode pengambilan sampel tersaji pada Tabel 1. Pada hampir seluruh periode pengambilan, proporsi sampel makanan yang memenuhi standar tetap tinggi, sementara itu masih dijumpai sampel air yang tidak memenuhi standar. Pola ini menegaskan bahwa aspek pengendalian kualitas air bersih masih menjadi salah satu titik lemah utama dalam sistem katering (Bukhari et al., 2021; Irfan et al., 2022).

Tabel 1. Kualitas Mikrobiologi Air dan Makanan

Jenis Sampel	Hasil Uji		Parameter Uji Positif		Referensi
	MS	TMS	E. Coli	Total Coliform	
Makanan	90	6	0	6	Permenkes 2 Tahun 2023
Air	27	18	0	18	Permenkes 2 Tahun 2023

Menjelang akhir periode embarkasi (hari ke-30), jumlah sampel makanan yang tidak memenuhi standar tercatat meningkat menjadi tiga sampel. Sementara itu, hasil pemeriksaan air menunjukkan bahwa sebagian sampel air sudah memenuhi standar mikrobiologis, sedangkan sebagian lainnya masih belum mencapai standar kesehatan yang ditetapkan. Pola ini mengisyaratkan bahwa faktor operasional seperti beban kerja katering yang tinggi, konsistensi penerapan prosedur higiene dan sanitasi, serta pengelolaan kualitas air, maupun kondisi lingkungan yang berlangsung terus-menerus secara perlahan dapat menurunkan tingkat keamanan makanan dan air selama masa embarkasi haji berlangsung (Alshahrani et al., 2025; Marinajati et al., 2024).

Hasil Inspeksi Lingkungan



Gambar 1. Inspeksi Sanitasi Kesehatan Lingkungan Katering Asrama Haji tahun 2024

Inspeksi kesehatan lingkungan terhadap higiene dan sanitasi layanan katering selama periode embarkasi menunjukkan skor penilaian berada pada rentang 82 hingga 89, dengan batas minimal sebesar 80, sehingga seluruh unit yang dinilai dikategorikan memenuhi persyaratan

yang ditetapkan (Hayati et al., 2024; Suryansyah, 2018). Berdasarkan kriteria dalam formulir inspeksi kesehatan lingkungan (IKL), layanan katering secara umum dinilai patuh terhadap standar higiene dan sanitasi sepanjang periode pengamatan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2011). Penilaian tersebut mencakup berbagai komponen, meliputi kondisi bangunan dan lingkungan, kelayakan dan kebersihan peralatan pengolahan serta penyajian, mutu makanan dan air, perilaku dan kebersihan penjamah makanan, serta proses pengolahan, penyajian, penyimpanan, dan distribusi (Irfan et al., 2022; Palupi et al., 2024).

Konsistensi skor pada kisaran yang relatif tinggi ini menunjukkan bahwa pengelolaan aspek struktural, prosedural, dan perilaku di unit katering pada umumnya telah selaras dengan ketentuan regulasi yang berlaku. Meskipun demikian, keberadaan nilai pada kisaran batas bawah (82–83) mengindikasikan masih adanya ruang perbaikan sehingga pengawasan dan pembinaan terkait higiene dan sanitasi tetap perlu diperkuat. Penguatan ini penting untuk menjaga margin keamanan berada di atas batas minimum yang dipersyaratkan dan sekaligus menekan risiko gangguan kesehatan pada jamaah hingga tingkat yang serendah mungkin (Prasetyaningrum et al., 2024; Garmini & Purnama, 2023).

Uji Chi-Square

Hubungan antara jenis sampel makanan dan air bersih serta status kualitas mikrobiologis dianalisis menggunakan uji *Chi-Square* dengan mengacu pada kaidah analisis data kategorik pada tabel 2×2 (Albert, 2017). Ringkasan hasil pengujian tersebut tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Chi Square

Statistic Test			Result	
	X ²	df	p-value	Odds Ratio
Chi-Square	24.709	1	< 0,001	10

Uji *Chi-Square* menunjukkan nilai X² sebesar 24,71 dengan derajat kebebasan 1 dan p < 0,001, sehingga terdapat hubungan yang bermakna antara jenis sampel (makanan dan air bersih) dengan status kualitas mikrobiologis. Perbedaan proporsi sampel yang tidak memenuhi standar antara makanan dan air cukup besar, sehingga temuan ini mendukung adanya indikasi masalah yang serius pada aspek kualitas air (Albert, 2017; Kemenkes RI, 2023).

Nilai *Odds Ratio* sebesar 10 mengindikasikan bahwa peluang ketidaksesuaian terhadap persyaratan mikrobiologis pada sampel air bersih sekitar sepuluh kali lebih tinggi dibandingkan sampel makanan. Temuan ini menegaskan bahwa kualitas air bersih merupakan *critical control point* dalam sistem katering dan menunjukkan perlunya upaya perbaikan yang serius (Bukhari et al., 2021; Irfan et al., 2022).

Pembahasan

Air Bersih Sebagai Titik Kritis Keamanan Pangan

Perbedaan yang tajam antara hasil uji mikrobiologis air dan makanan menunjukkan bahwa sistem penyediaan air bersih merupakan titik kritis dalam mata rantai keamanan pangan di Asrama Haji Embarkasi “X”. Temuan bahwa air jauh lebih sering tidak memenuhi standar mikrobiologis sejalan dengan konsep *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) yang menempatkan kualitas air sebagai salah satu *critical control point* utama, karena air digunakan dalam hampir seluruh tahapan pengolahan makanan, mulai dari pencucian bahan, pengolahan panas, hingga pembersihan peralatan (Irfan et al., 2022; Palupi et al., 2024).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel yang tidak memenuhi standar hanya positif total *coliform* tanpa temuan *Escherichia coli* pada makanan maupun air. Pada makanan, 6 dari 96 sampel (6,2%) TMS seluruhnya disebabkan oleh kontaminasi total *coliform*, sedangkan parameter *E. coli* tetap negatif, sementara itu pada sampel air bersih sebanyak 18 dari 45 sampel (40,0%) TMS juga seluruhnya terkontaminasi total *coliform* (Kemenkes RI, 2023; Hayati et al., 2024).

Tidak ditemukannya *E. Coli* pada sampel makanan maupun air, sementara masih dijumpai total *coliform* yang melampaui baku mutu, menguatkan interpretasi bahwa sumber kontaminasi lebih mungkin berasal dari sanitasi sarana dan peralatan, misalnya jaringan pipa, bak penampungan, serta permukaan kerja dan peralatan dapur daripada dari kontaminasi fekal langsung (Kemenkes RI, 2023; Suryansyah, 2018). Dalam konteks penyelenggaraan haji sebagai *mass gathering*, keberadaan total *coliform* tetap menjadi factor risiko karena menjadi indikator bahwa praktik higiene dan sanitasi belum sepenuhnya konsisten, sehingga peluang masuknya *patogen enterik* lain tetap ada, jika pengendalian tidak diperbaiki (Alshahrani et al., 2025; Marinajati et al., 2024). Dengan demikian, air bersih tidak hanya berperan sebagai *critical control point* secara konseptual dalam sistem HACCP, tetapi juga terbukti sebagai titik lemah utama dalam praktik di lapangan, yang tercermin dari tingginya proporsi ketidaksesuaian parameter total *coliform* pada sampel air dibandingkan makanan (Irfan et al., 2022; Palupi et al., 2024).

Kesesuaian dengan Baku Mutu dan Regulasi

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 mensyaratkan air bersih untuk keperluan domestik dan pengolahan makanan bebas *E. coli* dan total *coliform* (Kemenkes RI, 2023). Ketika sebagian sampel air masih menunjukkan kontaminasi, berarti kewajiban pemenuhan baku mutu tersebut belum tercapai sepenuhnya dan berpotensi melemahkan upaya perlindungan kesehatan jamaah. Kondisi ini selaras dengan temuan Hayati et al. yang menggarisbawahi pentingnya pemantauan ketat kualitas air di asrama haji lain, serta rekomendasi perbaikan integritas jaringan pipa dan efektivitas desinfeksi (Hayati et al., 2024; Suryansyah, 2018).

Temuan ini juga sejalan dengan mandat regulasi tentang penyelenggaraan ibadah haji yang menempatkan pemenuhan standar kesehatan lingkungan sebagai bagian dari tanggung jawab penyelenggara dalam menjamin keselamatan dan kenyamanan jamaah (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2016; Sekretaris Negara Republik Indonesia, 2025). Dengan demikian, hasil penelitian dapat dipandang sebagai bukti empiris yang memperkuat kebutuhan penyesuaian kebijakan teknis dan operasional terkait pengelolaan air di asrama haji.

Peran Higiene dan Sanitasi dapur

Meskipun kualitas air belum sepenuhnya memenuhi baku mutu, rendahnya proporsi makanan yang tidak memenuhi standar mengindikasikan bahwa praktik higiene dan sanitasi yang diterapkan di dapur masih berfungsi sebagai faktor penting yang mampu menahan atau mengurangi terjadinya kontaminasi pada makanan. Temuan ini sejalan dengan berbagai studi yang menunjukkan adanya hubungan positif antara pengetahuan dan penerapan praktik higiene oleh penjamah makanan dengan kualitas mikrobiologis makanan pada jasa boga dan institusi lainnya (Aulia et al., 2024; Palupi et al., 2024; Rahmi Garmini & Purnama, 2023).

Namun demikian, keberadaan sebagian kecil sampel makanan yang masih terkontaminasi *coliform* menunjukkan bahwa upaya higiene dan sanitasi dapur tersebut belum sepenuhnya efektif, terutama ketika air yang digunakan berkualitas kurang baik. Dalam kondisi air yang kualitasnya kurang baik, sebagian bakteri dari air masih dapat “lolos” masuk ke makanan, misalnya melalui proses pencucian bahan, peralatan, atau permukaan kerja, sehingga kontaminasi tetap dapat terjadi meskipun prosedur kebersihan sudah diterapkan. Penelitian di rumah makan dan layanan katering di Makkah maupun di berbagai wilayah di Indonesia juga melaporkan bahwa pencucian bahan dan peralatan dengan air yang tercemar, serta praktik pencegahan kontaminasi silang yang tidak konsisten, merupakan sumber utama kontaminasi *Escherichia coli* dan *coliform* (Bukhari et al., 2021; Lestaluhu et al., 2025; Sari & Mualim, 2022). Dengan demikian, pemenuhan baku mutu air dan penguatan higiene dapur merupakan dua komponen yang saling melengkapi dalam strategi pengendalian risiko.

Makna Hasil Uji Statistik bagi Praktik Lapangan

Signifikansi hasil uji *chi-square* menunjukkan bahwa perbedaan tingkat ketidaksesuaian antara air dan makanan mencerminkan pola yang konsisten dan bermakna secara epidemiologis

(Albert, 2017). Nilai *Odds Ratio* yang tinggi mengindikasikan adanya masalah yang lebih kompleks pada aspek kualitas air dibandingkan makanan. Hal ini berarti bahwa intervensi yang ditujukan untuk memperbaiki kualitas air meliputi perbaikan sistem penyediaan dan distribusi, penguatan proses desinfeksi, serta pemantauan rutin parameter mikrobiologi, berpotensi memberikan dampak pengurangan risiko yang lebih besar dibandingkan hanya berfokus pada aspek lain yang sudah relatif terkendali, seperti tata letak dapur atau perilaku penjamah yang telah mendapat pelatihan (Bukhari et al., 2021; Irfan et al., 2022).

Keterkaitan dengan Hasil Inspeksi Higiene Sanitasi

Konsistensi skor inspeksi yang berada di atas nilai yang dipersyaratkan menunjukkan bahwa secara umum infrastruktur, prosedur operasional, dan perilaku penjamah pada unit catering telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Permenkes No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang higiene sanitasi jasa boga (Kemenkes RI, 2011; Hayati et al., 2024). Kondisi ini menggambarkan bahwa elemen-elemen utama pengendalian risiko, seperti kelayakan bangunan dan fasilitas, penerapan prosedur pengolahan makanan yang benar, serta kepatuhan penjamah terhadap praktik higiene personal penjamah, telah terimplementasi dengan baik. Temuan tersebut sejalan dengan rendahnya proporsi ketidaksesuaian pada sampel makanan dan memperkuat interpretasi bahwa sistem higiene dan sanitasi dapur telah memberikan berkontribusi yang besar dalam menekan risiko kontaminasi pada titik pengolahan (Irfan et al., 2022; Palupi et al., 2024). Dengan demikian, hasil inspeksi yang baik tidak hanya merefleksikan kepatuhan administratif terhadap regulasi, tetapi juga menunjukkan efektivitas praktis dalam perlindungan keamanan pangan bagi konsumen.

Di sisi lain, fakta bahwa seluruh ketidaksesuaian berkaitan dengan total *koliform* menegaskan bahwa titik lemah utama justru berada pada sanitasi sarana air bersih, sehingga intervensi prioritas perlu difokuskan pada perbaikan jaringan pipa, pembersihan dan desinfeksi berkala pada reservoir, serta pemeliharaan kadar klorin sisa yang adekuat, yang sejalan dengan rekomendasi penguatan pengendalian risiko lingkungan di asrama haji (Kemenkes RI, 2023; Hayati et al., 2024). Bersamaan dengan itu, pemeliharaan dan penguatan praktik higiene dan sanitasi dapur meliputi pelatihan penjamah makanan dan pengawasan rutin tetap diperlukan agar mutu mikrobiologis makanan dapat dipertahankan dan risiko penyakit bawaan makanan pada jamaah haji dapat ditekan serendah mungkin (Aulia et al., 2024; Garmini & Purnama, 2023). Dengan demikian, hasil inspeksi yang baik tidak hanya mencerminkan kepatuhan administratif terhadap regulasi, tetapi juga memberikan dasar untuk mengarahkan intervensi pada perbaikan kualitas air bersih tanpa mengabaikan keberlanjutan sistem higiene dan sanitasi dapur.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis air bersih pada unit catering Asrama Haji Embarkasi "X" masih belum optimal, dengan proporsi ketidaksesuaian lebih tinggi dibandingkan makanan yang umumnya sudah memenuhi standar. Terdapat hubungan yang bermakna antara jenis sampel dan status kualitas mikrobiologis, dengan risiko ketidaksesuaian pada air bersih jauh lebih besar, sehingga air bersih teridentifikasi sebagai *critical control point* dalam sistem catering. Kondisi higiene dan sanitasi dapur yang dinilai baik melalui inspeksi kesehatan lingkungan berkontribusi dalam menjaga mutu mikrobiologis makanan, namun tidak sepenuhnya dapat mengimbangi kelemahan pada kualitas air. Diperlukan penguatan pengolahan dan distribusi air bersih serta pemeliharaan praktik higiene dan sanitasi dapur secara berkelanjutan sebagai langkah kunci untuk melindungi kesehatan jamaah haji.

DAFTAR PUSTAKA

Albert, A. (2017). Biostatistics: Facing the interpretation of 2×2 tables. *Journal of the Belgian Society of Radiology*, 101(1), 1–4. <https://doi.org/10.5334/jbr-btr.1399>

- Alshahrani, N. Z., Alzahrani, F., Alarifi, A. M., et al. (2025). International Health Regulations (IHR) and the success story of public health preparedness during Hajj in Saudi Arabia. *Mass Gathering Medicine*, 3, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.mgmed.2025.100017>
- Aulia, N., Budiningsari, D., & Lestari, L. A. (2024). Food handlers' knowledge and practices and the relationship with appropriate sanitation hygiene scores in Malang City. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 13(1), 52–62. <https://doi.org/10.14710/jgi.13.1.52-62>
- Bukhari, A. M., Alotaibi, A. M., Alhatlani, B. Y., et al. (2021). Assessment of microbiological quality of food preparation process in some restaurants of Makkah city. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(10), 5993–5997. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.06.050>
- Garmini, R. R, & Purnama, R. (2023). Hubungan karakteristik pekerja terhadap personal hygiene penjamah makanan jasa boga golongan B Asrama Haji Kota Palembang. *Journal Health Applied Science and Technology*, 1(2), 16–23. <https://doi.org/10.52523/jhast.v1i2.14>
- Hayati, F., Triwibowo, G. A., Marlinae, L., et al. (2024). Food hygiene and sanitation at the Jakarta Pondok Gede Hajj Embarkation Dormitory: Food safety efforts for the Hajj pilgrims. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 19(3), 187–192. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v19i3.2018>
- Irfan, M., Laksana, A., & Soemirat, J. (2022). Pengendalian sanitasi makanan dengan metode HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) di Asrama Haji Donohudan, Boyolali, Jawa Tengah. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(1), 47–56. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i1.47-54>
- Ismail, M. A., Aljohani, S., AlSheikh, A. S., et al. (2025). Health security assessment at points of entry into Saudi Arabia: A systematic review of airports and seaports. *The Review of Diabetic Studies*, 21, 403–414.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga. *Kementerian Kesehatan RI*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. *Kementerian Kesehatan RI*.
- Lestaluhu, K., Noya, E. G. N., Manuhutu, F. P. S., et al. (2025). Hubungan praktik higiene dan sanitasi rumah makan dengan mutu dan keamanan pangan: A literature review. *Jurnal Inovasi Pangan dan Gizi*.
- Marinajati, D., Susanto, W. P. A., & Tambunan, R. (2024). Strategy to achieve food security for Hajj pilgrimage perspectives. *Journal of Language and Health*, 5(2), 1247–1258.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Haji. *Kementerian Kesehatan RI*.
- Palupi, I. R., Budiningsari, R. D., Khoirunnisa, F. A., et al. (2024). Food safety knowledge, hygiene practices among food handlers, and microbiological quality of animal side dishes in contract catering. *Italian Journal of Food Safety*, 13(3), 12554. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2024.12554>
- Prasetyaningrum, Y. I., Widayati, D. M., Murdiati, A., et al. (2024). Food safety assessment through observation of environmental hygiene and sanitation in small business in Yogyakarta City. *International Conference on Health Sciences*, 11(1), 121–126. <https://doi.org/10.29238/ichs.v11i1.2627>

- Romadhon, F. N., & Firdaust, M. (2019). Deskripsi personal higiene penjamah makanan jasaboga golongan B pada pelaksanaan embarkasi haji di Asrama Haji Bekasi. *Buletin Keslingmas*, 40(2), 90–93.
- Sari, A. K., & Mualim. (2022). Study personal higiene dan fasilitas sanitasi jasa boga Kota Bengkulu: Study of personal higiene and sanitation facilities catering services Bengkulu City. *Journal of Nursing and Public Health*, 10(2), 163–167.
- Sekretaris Negara Republik Indonesia. (2025). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2025 tentang Perubahan Ketiga atas Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Ibadah Haji dan Umrah.
- Suryansyah, Y. (2018). Evaluation of higiene and sanitation catering in Gayungsari Surabaya Street. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 165–174.
<https://doi.org/10.20473/jkl.v10i2.2018.165-174>
- Utomo, S. W., & Triwibowo, G. A. (2016). Health evaluation on pilgrims' food in Hajj Dormitory Pondok Gede Jakarta. *Asian Journal of Applied Sciences*.