

Gambaran Higiene Sanitasi Lingkungan Kerja Dan Keberadaan Bakteri Pada Lalat Di Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (Sppg) Kota Manado

Wafiq Nur Aziah Hasan¹, Paul Artur Tennov Kawatu², Odi Roni Pinontoan³

¹Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^{2,3}Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

wafiqnuraziahhasan@gmail.com

Abstrak: Keamanan pangan di Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) dipengaruhi oleh penerapan higiene sanitasi lingkungan kerja. Kondisi sanitasi yang kurang baik dapat mendukung keberadaan lalat sebagai vektor mekanis pembawa bakteri sehingga meningkatkan risiko kontaminasi pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran higiene sanitasi lingkungan kerja dan keberadaan bakteri pada lalat di SPPG Kota Manado. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Penilaian higiene sanitasi dilakukan menggunakan lembar observasi berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Sampel lalat ditangkap menggunakan *fly trap*, kemudian diidentifikasi melalui isolasi pada media MacConkey Agar, *Polymerase Chain Reaction* (PCR), sekuensing gen 16S rRNA, dan analisis BLAST. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kesesuaian higiene sanitasi di SPPG X sebesar 86,7% dan di SPPG Y sebesar 90,0%. Pertumbuhan bakteri Gram-negatif hanya ditemukan pada sampel lalat dari SPPG Y. Hasil analisis BLAST-N berbasis sekuens gen 16S rRNA menunjukkan bahwa isolat memiliki tingkat kemiripan (identity) 100% dengan kelompok spesies *Klebsiella pneumoniae*/*Klebsiella variicola* serta *Providencia rettgeri*/*Providencia hangzhouensis*. Disimpulkan bahwa kondisi higiene sanitasi di kedua SPPG telah memenuhi sebagian besar persyaratan, meskipun masih ditemukan beberapa aspek yang perlu diperbaiki. Keberadaan bakteri Gram-negatif pada lalat menunjukkan bahwa lalat berpotensi menjadi vektor mekanis pembawa bakteri di lingkungan pengolahan pangan.

Kata kunci: higiene sanitasi, lalat, gen 16s rRNA, *Klebsiella*, *Providencia*

Abstract: Food safety in the Nutritional Fulfillment Service Units (SPPG) is influenced by the implementation of workplace hygiene and sanitation. Poor sanitation conditions may promote the presence of flies as mechanical vectors carrying bacteria, thereby increasing the risk of food contamination. This study aimed to describe workplace hygiene and sanitation conditions and the presence of bacteria on flies in SPPGs in Manado City. This study employed a quantitative descriptive design with a cross-sectional approach. Workplace hygiene and sanitation were assessed using an observation checklist based on the Indonesian Minister of Health Regulation (Permenkes) No. 2 of 2023. Fly samples were collected using fly traps and identified through isolation on MacConkey Agar, followed by Polymerase Chain Reaction (PCR), 16S rRNA gene sequencing, and BLAST analysis. The results showed that the hygiene and sanitation compliance rates were 86.7% at SPPG X and 90.0% at SPPG Y. Gram-negative bacterial growth was detected only in fly samples collected from SPPG Y. BLASTN analysis based on 16S rRNA gene sequences revealed that the isolates exhibited 100% sequence identity with the species complexes *Klebsiella pneumoniae*/*Klebsiella variicola* and *Providencia rettgeri*/*Providencia hangzhouensis*. In conclusion, the hygiene and sanitation conditions at both SPPGs met most of the required standards, although several aspects still require improvement. The presence of Gram-negative bacteria on flies indicates that flies have the potential to act as mechanical vectors carrying bacteria within food processing environments.

Keywords: hygiene and sanitation, flies, 16S rRNA gene, *Klebsiella*, *Providencia*

Pendahuluan

Lingkungan kerja pada dasarnya diklasifikasikan ke dalam dua dimensi utama, yakni aspek fisik dan nonfisik. Dimensi fisik mencakup variabel lingkungan seperti suhu, intensitas pencahayaan, kriteria ergonomi, paparan zat kimia, serta beban pencemaran mikrobiologis udara. Sementara itu, dimensi nonfisik berfokus pada hubungan ketenagakerjaan dan interaksi sosial antara pekerja serta pihak manajemen (Puspandhani dkk., 2023). Dalam konteks keselamatan

kerja, faktor biologis di lingkungan kerja adalah paparan mikroorganisme patogen seperti virus, bakteri, jamur, dan vektor arthropoda (Mahawati dkk., 2021). Oleh karena itu, pengawasan terhadap faktor biologis di area kerja menjadil yang penting untuk diperhatikan, terutama pada tempat kerja yang berkaitan dengan pengolahan pangan.

Pemeliharaan kebersihan lingkungan pengolahan pangan menjadi bagian penting dalam upaya menciptakan kondisi kerja yang higienis. Penerapan higiene dan sanitasi yang optimal di fasilitas pengolahan pangan bertujuan untuk menekan potensi cemaran biologis, kimia, maupun fisik di lingkungan kerja (Agustina dkk., 2022). Kondisi sanitasi lingkungan yang kurang terjaga dapat mendukung keberadaan dan aktivitas vektor serangga, khususnya lalat (Marlinae, Khairiyati, Rahman, & Laily, 2019). Penelitian Herdianti dkk. (2025) menunjukkan bahwa kondisi kebersihan tempat penampungan sampah dan lingkungan fisik berkaitan dengan tingkat kepadatan lalat *Musca domestica*.

Keberadaan lalat di lingkungan pengolahan makanan menjadi perhatian karena sifatnya sebagai vektor mekanis. Mikroorganisme seperti bakteri yang terdapat pada tubuh dan kaki lalat dapat berpindah ketika lalat hinggap pada makanan maupun permukaan di lingkungan pengolahan pangan, sehingga berpotensi menyebabkan cemaran pangan (Irawan, 2022). Potensi pencemaran ini menjadi perhatian, dalam penelitian Adesewa, Fatima, Dauda, dan Aremu (2024), lalat rumah (*Musca Domestica*) terbukti membawa berbagai takson bakteri patogen oportunistik, termasuk *klebsiella* spp. Dan *Enterobacter* spp. Bakteri yang diisolasi dari tubuh lalat dapat memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik (*multidrug resistance*).

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) melalui Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) memerlukan penerapan higiene sanitasi yang optimal karena makanan yang diproduksi didistribusikan kepada masyarakat dalam jumlah besar. Keberadaan lalat di lingkungan SPPG berpotensi menjadi sumber cemaran biologis apabila tidak diimbangi dengan pengendalian sanitasi yang baik. Meskipun penelitian mengenai higiene sanitasi pada tempat pengolahan pangan telah banyak dilakukan, penelitian yang mengombinasikan penilaian higiene sanitasi lingkungan kerja serta jenis bakteri yang dibawa oleh lalat di fasilitas SPPG X dan SPPG Y khususnya yang dianalisis secara molekuler berbasis gen 16S rRNA masih terbatas. Berdasarkan kondisi tersebut Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi higiene sanitasi lingkungan kerja, serta mengidentifikasi keberadaan bakteri pada lalat di dua Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) Kota Manado. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar evaluasi dalam meningkatkan penerapan higiene sanitasi, memperkuat pengendalian vektor, serta mendukung penyelenggaraan pangan yang aman pada Program Makan Bergizi Gratis (MBG).

Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilaksanakan pada Januari–Juni 2026 di Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) X dan SPPG Y, Kota Manado. Lokasi penelitian dipilih menggunakan *purposive* dengan pertimbangan bahwa kedua lokasi telah beroperasi lebih dari enam bulan, masih menyelenggarakan Program Makan Bergizi Gratis (MBG) selama periode penelitian dan kesediaan pengelola sebagai lokasi penelitian. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh karyawan di SPPG X ($n = 50$) dan SPPG Y ($n = 50$). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* dengan menetapkan kriteria inklusi berupa karyawan operasional yang terlibat langsung secara rutin dalam alur penanganan pangan (*food handling*), meliputi tahap persiapan, pengolahan, pemorsian, dan pencucian. Adapun kriteria eksklusi mencakup karyawan non-penjamah pangan dan transportasi (Kepala SPPG, Ahli Gizi, staf akuntansi, *security*, dan tim distribusi). Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh sampel penjamah pangan sebanyak 41 responden di SPPG X dan 39 responden di SPPG Y.

Pengumpulan Data higiene sanitasi lingkungan kerja dikumpulkan melalui observasi menggunakan lembar checklist berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kesehatan Pangan Olahan Siap Saji. Penilaian dilakukan dengan menggunakan 30 indikator yang terdiri atas 20 indikator persyaratan bangunan dan 10 indikator fasilitas sanitasi. Untuk penjamah pangan ada 6 indikator yang di observasi. Setiap indikator yang memenuhi persyaratan diberikan skor 1, sedangkan indikator yang tidak memenuhi persyaratan diberikan skor 0. Nilai dihitung menggunakan rumus $100 - (\text{jumlah ketidaksesuaian}/30) \times 100$, kemudian dikategorikan memenuhi syarat apabila nilai ≥ 80 dan tidak memenuhi syarat apabila memperoleh nilai <80 .

Sampel lalat ditangkap menggunakan *fly trap*, kemudian dilakukan isolasi bakteri pada media MacConkey Agar, ekstraksi DNA, amplifikasi gen 16S rRNA dengan *Polymerase Chain Reaction* (PCR), elektroforesis gel agarosa, sekuensing DNA, dan identifikasi spesies menggunakan *Basic Local Alignment Search Tool* (BLAST). Penelitian dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan dari pengelola SPPG. Data dianalisis secara univariat menggunakan distribusi frekuensi dan persentase, sedangkan hasil identifikasi bakteri disajikan secara deskriptif berdasarkan spesies yang teridentifikasi.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan di SPPG X dan Y. Kota Manado. Pengamatan higiene sanitasi lingkungan kerja dilakukan pada beberapa titik di SPPG seperti area pintu masuk utama, area persiapan, pengolahan, pemorsian dan pencucian ompreng, serta area Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tabel 1. Hasil Observasi Higiene Sanitasi Lingkungan Kerja

Standar bangunan Tempat Pengolahan dan Fasilitas Sanitasi	SPPG X		SPPG Y	
	n	%	n	%
Memenuhi Syarat	26	86.7	27	90.0
Tidak Memenuhi Syarat	4	13.3	3	10.0
Total	30	100	30	100

Berdasarkan tabel 1, mayoritas fasilitas di kedua lokasi penelitian telah memenuhi syarat standar bangunan tempat pengolahan dan fasilitas sanitasi. Di SPPG X, sebanyak 26 fasilitas (86,7%) berada pada kategori memenuhi syarat dan 4 fasilitas (13,3%) berada pada kategori tidak memenuhi syarat. Sementara itu, di SPPG Y, sebanyak 27 fasilitas (90,0%) telah memenuhi syarat dan 3 fasilitas (10,0%) berada pada kategori tidak memenuhi syarat. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar standar bangunan tempat pengolahan dan fasilitas sanitasi di kedua SPPG sudah memenuhi syarat yang ditetapkan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Syahrizal (2022), yang menunjukkan bahwa pada rumah makan di Aceh Besar juga telah memenuhi syarat sanitasi dasar.

Meskipun demikian, beberapa komponen masih memerlukan peningkatan. Ketidaksesuaian pada SPPG X ditemukan pada 4 indikator, yaitu jarak bangunan yang berdekatan dengan TPS, kondisi lantai yang licin, belum tersedianya toilet terpisah berdasarkan jenis kelamin, serta ditemukannya tanda keberadaan vektor. Sementara itu, pada SPPG Y terdapat 3 indikator, yaitu kondisi lantai yang licin, dinding tidak kedap air dan masih dijumpai keberadaan vektor.

Ketidaksesuaian terkait keberadaan TPS dan vektor menjadi perhatian bagi kualitas sanitasi. Sampah organik basah dan tumpukan limbah merupakan media ideal untuk pakan dan perindukan lalat (Wijayanti, 2024). Berbagai spesies lalat berperan memindahkan kuman dari limbah ke makanan sehingga memicu *foodborne diseases* (Irawan, 2022). Dapur wajib memenuhi tata ruang sanitasi teknis guna mencegah masuknya lalat, kecoak, dan tikus serta menghindari risiko kontaminasi silang (*cross-infection*) Irawan (2016).

Selain bahaya biologi, temuan lantai licin di kedua SPPG menambah kompleksitas bahaya fisik di lingkungan kerja. Berdasarkan Balai Besar Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidik Vokasi Bisnis dan Pariwisata (BBPPMPV Bisnis dan Pariwisata 2025)., potensi risiko di area pengolahan meliputi luka sayat, korsleting listrik, hingga risiko jatuh selevel akibat lantai licin. Keberadaan lantai licin ini tidak hanya menurunkan kualifikasi sanitasi, tetapi secara langsung meningkatkan risiko kecelakaan kerja bagi karyawan di kedua SPPG.

Perbaikan pada aspek lokasi TPS, pencegahan keberadaan vektor, pelapisan dinding kedap air, serta penanganan lantai licin sangat krusial untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan bebas dari risiko kontaminasi biologis.

Tabel 2. Hygiene Sanitasi Penjamah Pangan

Indikator	SPPG X Ya		SPPG X Tidak		SPPG Y Ya		SPPG Y Tidak	
	N	%	n	%	n	%	n	%
APD Lengkap	19	46.3	22	53.7	12	30.8	27	69.2
Kuku pendek dan bersih	41	100.0	0	0.0	39	100.0	0	0.0
Tidak memakai perhiasan	41	100.0	0	0.0	39	100.0	0	0.0
Mencuci tangan dengan sabun	41	100.0	0	0.0	39	100.0	0	0.0
Tidak merokok	41	100.0	0	0.0	39	100.0	0	0.0
Menggunakan alat bantu saat mengambil makanan matang	41	100.0	0	0.0	25	64.1	14	35.9

Berdasarkan tabel 2, secara umum tingkat kepatuhan penjamah pangan di SPPG X dan SPPG Y menunjukkan hasil yang sangat baik dan telah memenuhi syarat pada 5 dari 6 indikator, yaitu kebersihan kuku, tidak menggunakan perhiasan, mencuci tangan dengan sabun, tidak merokok saat bekerja, serta penggunaan alat bantu saat mengambil makanan matang. Pelepasan perhiasan saat bekerja dapat meminimalkan celah penumpukan kotoran serta risiko fisik tercemarnya makanan.

Satu-satunya indikator yang belum memenuhi syarat adalah penggunaan APD lengkap, dengan tingkat ketidakpatuhan mencapai 53,7% (n=22) di SPPG X dan 69,2% (n=27) di SPPG Y. ketidakpatuhan APD ini terdistribusi pada beberapa tahapan kerja, dengan proporsi terbesar berada pada sesi pencucian dilanjutkan sesi pengolahan dan sesi persiapan. Sejalan dengan penelitian Firjatulloh dan Kholidah (2024), hasil penelitian tingkat kepatuhan penjamah makanan sebagian besar berada pada kategori "cukup," dengan kelemahan utama pada penggunaan alat pelindung diri (APD).

Masker meminimalkan pencemaran via droplet, tutup kepala mencegah jatuhnya rambut, dan celemek melindungi makanan dari pakaian kerja. Penggunaan sepatu tertutup juga menjadi bagian penting dari K3 untuk melindungi pekerja dari tumpahan bahan panas atau bahaya terpeleset. Dalam penelitian Susilawati, Asti, Andwina, dan Zahra (2026), penggunaan APD standar secara konsisten mampu menurunkan angka kecelakaan kerja hingga 60–80%.

Sementara itu, untuk indikator penggunaan alat bantu mengambil makanan matang, SPPG X mencapai kepatuhan sempurna (100%), sedangkan SPPG Y mencapai kepatuhan sebesar 95,6%, hanya terdapat 2 orang petugas pada sesi pemorsian yang belum patuh. Kontak langsung antara tangan penjamah dengan pangan siap saji tanpa mengaplikasikan Alat Pelindung Diri (APD) atau perlengkapan seperti sarung tangan, sendok, dan penjepit berpotensi memicu transmisi bakteri patogen dari tangan ke makanan (Marlinae, Khairiyati, Waskito, & Rahmat, 2021). Sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023, penerapan hygiene perorangan dan penggunaan APD lengkap bersifat wajib.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan higiene dasar penjamah makanan sudah sangat baik, fokus utama evaluasi dan perbaikan di kedua SPPG terletak pada peningkatan kedisiplinan penggunaan APD lengkap bagi seluruh penjamah pangan di setiap sesi kerja.

Hasil Isolat Bakteri

Isolat bakteri dari sampel lalat diambil disekitar tempat sampah yang ada di SPPG X dan Y. Total sampel yang diuji sebanyak tiga ekor lalat terdiri dari dua ekor lalat dari SPPG X dan satu ekor lalat dari SPPG Y. berdasarkan pengamatan ciri morfologi utama, seluruh spesimen lalat yang diperoleh teridentifikasi sebagai lalat rumah (*Musca Domestica*).

Isolasi bakteri dilakukan menggunakan media agar MacConkey. MacConkey agar merupakan media selektif dan diferensial yang berfungsi mengisolasi bakteri Gram-negatif serta memisahkannya kedalam golongan pemfermentasi laktosa dan non-laktosa (Kasiyati, dkk., 2023).

Hasil pengamatan pada Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa agar MacConkey dari SPPG X tidak ditemukan adanya pertumbuhan koloni bakteri. Pengujian pada sampel SPPG X telah dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dengan prosedur yang sama, namun kedua pengujian tersebut tetap menunjukkan hasil negatif terhadap pertumbuhan bakteri pada media MacConkey.

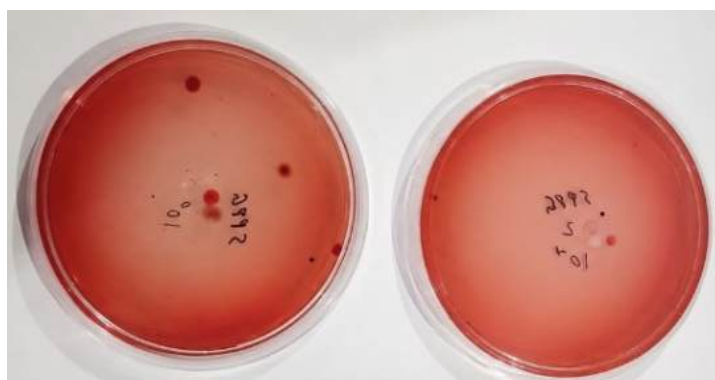
Sementara itu, hasil pengujian sampel lalat rumah dari SPPG Y (Gambar 3) menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri pada media MacConkey Agar. Pada tingkat pengenceran 10^{-1} terdapat 3 koloni bakteri yang tumbuh, sedangkan pada tingkat pengenceran 10^0 terlihat sekitar 7 koloni bakteri.



Gambar 1. Agar MacConkey SPPG X (1)



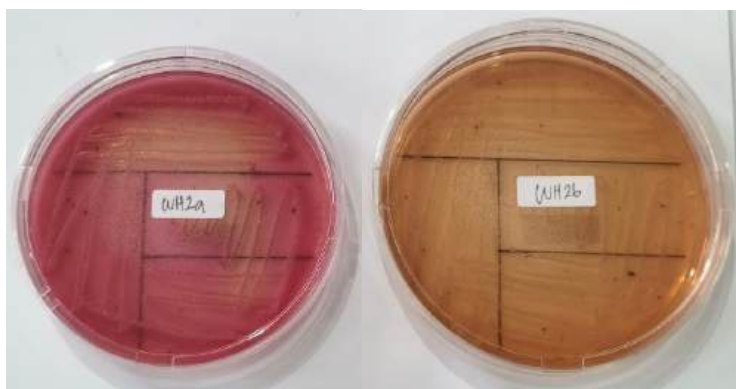
Gambar 2. Agar MacConkey SPPG X (2)



Gambar 3. Agar MacConkey SPPG Y

Koloni yang tumbuh kemudian diambil dua koloni untuk dimurnikan. Koloni diisolasi kembali dan diinkubasi pada suhu 37-38 °C selama 18-24 jam hingga diperoleh isolat WH2a dan WH2b (Gambar 4) untuk proses identifikasi molekuler lebih lanjut.

Berdasarkan hasil pengamatan pada media MacConkey Agar, isolat WH2a menampilkan koloni berwarna merah muda yang mengindikasikan bahwa bakteri tersebut mampu memfermentasi laktosa (*lactose fermenter*). Sementara itu, isolat WH2b menunjukkan perubahan warna media menjadi oranye kecokelatan, yang menandakan bahwa koloni tersebut tidak mampu memfermentasi laktosa (*non-lactose fermenter*).



Gambar 4. Isolat Murni WH2a dan WH2b

Setelah diperoleh isolat murni WH2a dan WH2b, tahap selanjutnya dilakukan identifikasi molekuler berbasis gen 16S rRNA. DNA dari kedua isolat diekstrak, diamplifikasi menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR), dan dilanjutkan dengan proses sekuensing. Hasil sekuensing berupa urutan basa nukleotida kemudian dianalisis menggunakan program BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) pada basis data *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) untuk menentukan tingkat kemiripan spesies (*percentage identity*) dan identitas taksonomi dari kedua isolat tersebut.

	Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
✓	Klebsiella varicola strain FQA1 16S ribosomal RNA gene...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1486	MF144432.1
✓	Klebsiella pneumoniae strain NAC73 16S ribosomal RNA...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1409	MK872354.1
✓	Klebsiella sp. A partial 16S rRNA gene, isolate A	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1413	LT671911.1
✓	Bacterium strain MNBA034 16S ribosomal RNA gene, pa...	bacterium	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1034	OQ326880.1
✓	Bacterium strain MNBA035 16S ribosomal RNA gene, pa...	bacterium	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1015	OQ326879.1
✓	Klebsiella varicola strain WL1306 16S ribosomal RNA ge...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1414	KT328451.1
✓	Bacterium strain RLF11 16S ribosomal RNA gene, partial...	bacterium	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1408	KX789507.1
✓	Klebsiella sp. ABO18 16S ribosomal RNA gene, partial s...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1130	KR082259.1
✓	Klebsiella varicola strain SA002 16S ribosomal RNA gen...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1411	MN725742.1
✓	Bacterium L9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	bacteriu...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1446	KU221441.1
✓	Klebsiella varicola strain ILSFPR619 16S ribosomal RN...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1382	MN082125.1
✓	Enterobacter sp. strain ECZ1 16S ribosomal RNA gene,...	Enteroba...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1458	MW045203.1
✓	Klebsiella varicola strain S3 16S ribosomal RNA gene, p...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1402	PZ298178.1
✓	Klebsiella sp. WR-20 16S ribosomal RNA gene, partial s...	Klebsiell...	1666	1666	100%	0.0	100.00%	1438	KC455408.1

Gambar 5. Hasil BLAST gen 16S rRNA isolat bakteri WH2a

~~~~~ Berdasarkan Gambar 5, Isolat WH2a memiliki sekuens 16S rRNA yang menunjukkan tingkat kemiripan 100% (identik) dengan isolat *Klebsiella varicola* strain FQA1 (nomor aksesori MF144432.1) yang terdaftar dalam basis data GenBank.

|   | Description                                                                | Scientific Name             | Max Score | Total Score | Query Cover | E value | Per. Ident | Acc. Len | Accession                  |
|---|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|-------------|---------|------------|----------|----------------------------|
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri strain CT20 16S ribosomal RNA gene...</a> | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 1666        | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 1502     | <a href="#">EU660370.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri BML2576 DNA, complete genome</a>          | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 11667       | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 4351300  | <a href="#">AP022375.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia hangzhouensis strain PR-310 chromosome,...</a>     | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 11667       | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 4515965  | <a href="#">CP135052.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri strain CT15 16S ribosomal RNA gene...</a> | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 1666        | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 1502     | <a href="#">EU660367.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Uncultured bacterium clone SB-11 16S ribosomal RNA ge...</a>   | <a href="#">uncultur...</a> | 1666      | 1666        | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 1501     | <a href="#">JX000034.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri strain YPR31 chromosome, complete...</a>  | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 11521       | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 4605722  | <a href="#">CP053896.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri BML2526 DNA, complete genome</a>          | <a href="#">Providen...</a> | 1666      | 11667       | 100%        | 0.0     | 100.00%    | 4342905  | <a href="#">AP022372.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri partial 16S rRNA gene, isolate HI20</a>   | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 1661        | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 951      | <a href="#">LR135504.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri strain 9923 chromosome, complete g...</a> | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 11584       | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 4418734  | <a href="#">CP157876.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri partial 16S rRNA gene, isolate HI29</a>   | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 1661        | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 1012     | <a href="#">LR135508.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia huaxiensis strain MDU35 16S ribosomal RN...</a>    | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 1661        | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 1487     | <a href="#">PZ274530.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia rettgeri strain G0519 chromosome, complete...</a>  | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 11540       | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 4493347  | <a href="#">CP058958.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia hangzhouensis strain P820 chromosome, co...</a>    | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 11534       | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 4608340  | <a href="#">CP192567.1</a> |
| ✓ | <a href="#">Providencia sp. PROV114 chromosome, complete genome</a>        | <a href="#">Providen...</a> | 1661      | 11534       | 100%        | 0.0     | 99.89%     | 4553711  | <a href="#">CP120528.1</a> |

Gambar 6. Hasil BLAST gen 16S rRNA isolat bakteri WH2b

Berdasarkan Gambar 6, Isolat WH2b memiliki sekuens 16S rRNA yang menunjukkan tingkat kemiripan 100% (identik) dengan isolat *Providencia rettgeri* strain CT20 (nomor aksesori EU660370.1) yang terdaftar dalam basis data GenBank.

### Temuan Bakteri pada Lalat

Berdasarkan hasil analisis BLAST, isolat WH2a memiliki tingkat kemiripan sekuens 100% dengan *Klebsiella pneumoniae* dan *Klebsiella variicola*. Sementara itu, isolat WH2b memiliki tingkat kemiripan sekuens 100% dengan *Providencia rettgeri* dan *Providencia hangzhouensis*. Hasil tersebut menunjukkan adanya kecocokan sekuens yang tinggi dengan kedua spesies tersebut. Analisis berbasis gen 16S rRNA pada isolat WH2a dan WH2b berhasil mengidentifikasi kelompok genus spesifik, meskipun penetapan spesies tunggal membutuhkan analisis penanda genetik dengan resolusi taksonomi yang lebih tinggi.

Keberadaan bakteri pada lalat di lingkungan SPPG menunjukkan bahwa lalat dapat membawa mikroorganisme pada tubuhnya. Lalat dapat membawa mikroorganisme pada permukaan tubuh, termasuk kaki, bulu tubuh, dan bagian mulut, serta berpindah dari bahan organik atau sumber yang terkontaminasi ke lingkungan lainnya. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya perpindahan mikroorganisme melalui kontak lalat dengan berbagai permukaan. Dalam lingkungan pengolahan pangan, perpindahan tersebut berpotensi terjadi pada permukaan kerja, peralatan, maupun bahan pangan sehingga dapat meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi silang (Satoto, Ristiyanto, & Garjito, 2022).

Temuan *Klebsiella* dan *Providencia* pada lalat di SPPG Y juga memiliki relevansi terhadap kesehatan. *K. pneumoniae* merupakan patogen oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial (HAIs), seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, dan bakteremia, serta memiliki galur hipervirulen yang dapat menyebabkan abses hati hingga meningitis (Umarudin dkk., 2023). Sementara itu, *P. rettgeri* diketahui sebagai patogen oportunistik yang dapat terlibat dalam infeksi saluran kemih, sedangkan *P. hangzhouensis* dilaporkan memiliki gen yang berkaitan dengan resistensi antibiotik (Dong dkk., 2023). Dengan demikian, keberadaan kedua kelompok bakteri tersebut pada lalat perlu menjadi perhatian dalam lingkungan pengolahan pangan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel lalat yang dianalisis terbatas, yaitu tiga spesimen dari dua lokasi SPPG, terdiri atas dua spesimen dari SPPG X dan satu spesimen dari SPPG Y, sehingga temuan yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan pada SPPG lainnya. Selain itu, Identifikasi bakteri menggunakan gen 16S rRNA juga memiliki keterbatasan dalam membedakan spesies yang berkerabat dekat karena spesies yang berbeda dapat memiliki sekuens 16S rRNA yang identik atau hampir identik (Helene, Klepa, & Hungria, 2022). Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel dan cakupan lokasi yang lebih luas serta metode identifikasi dengan resolusi taksonomi yang lebih tinggi.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, sanitasi lingkungan kerja di SPPG X dan SPPG Y sudah sangat tinggi, yaitu 86,7% (n=26) di SPPG X dan 90,0% (n=27) di SPPG Y. Namun, pada aspek higiene

penjamah makanan, ketidakpatuhan penggunaan APD lengkap masih tinggi, yakni 55,0% (n=22) di SPPG X dan 69,2% (n=27) di SPPG Y. Celah sanitasi ini dapat berpotensi memicu kontaminasi biologis, di mana bakteri patogen oportunistik (*Klebsiella pneumoniae/variicola* dan *Providencia rettgeri/hangzhouensis*) berhasil teridentifikasi pada lalat di SPPG Y.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, pihak SPPG Kota Manado atas izin dan dukungannya. Apresiasi dan terima kasih juga diberikan kepada kedua orang tua penulis dan semua pihak yang telah membantu, mendampingi, dan memberikan saran konstruktif demi terselenggaranya penelitian ini.

## Referensi

- Agustina, R. F., Syahbanu, F., Handayani, L., Hariani, L. H., Sukismanto., Nurqomaria., Kadaryati, S., Karina, m. S., Desmawati., Yulianty, R., & Tahir, M (2025). *Manajemen Higiene dan Sanitasi Pangan* (Ed. 1). Jawa Tengah: Eureka Media Aksara
- Adesewa, A. Z., Fatima, O., Dauda, O. G., & Aremu, H. K. (2024). Bacterial communities of the *Musca domestica* housefly in different urban habitats and their antimicrobial susceptibility profiles. *African Journal of Pure and Applied Sciences*, 5(1).
- Dong, X., Yu, Y., Liu, J., Cao, D., Xiang, Y., Bi, K., ... & Zhang, Y. (2023). Whole-genome sequencing provides insights into a novel species: *Providencia hangzhouensis* associated with urinary tract infections. *Microbiology spectrum*, 11(5), e01227-23.
- Firjatulloh, M. B., & Kholidah, D. (2024). Analisis kepatuhan higiene penjamah makanan dan sanitasi peralatan di Whitespoon Catering Malang. *Nutriture Journal*, 3(3), 111–118. [file:///C:/Users/HP/Downloads/4967-Article%20Text-10825-1-10-20241231%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/4967-Article%20Text-10825-1-10-20241231%20(1).pdf)
- Helene, L. C. F., Klepa, M. S., & Hungria, M. (2022). New insights into the taxonomy of bacteria in the genomic era and a case study with rhizobia. *International Journal of Microbiology*, 2022, Artikel 4623713, 1–19. <https://doi.org/10.1155/2022/4623713>
- Herdianti, H., Sembiring, F. Y. ., Martha, E. ., & Sukri, A. . (2024). Determinan Kepadatan Vektor *Musca Domestica* (Lalat Rumah) Kota Batam . *Jurnal Ners*, 9(1), 722–729. <https://doi.org/10.31004/jn.v9i1.29658>
- Irawan, D. W. P., (2016). *Prinsip-prinsip Hygienesanitasi Makanan dan Minuman di Rumah Sakit* (Ed. 10. Ponorogo: Forum Ilmiah Kesehatan (Forikes). <https://eprints.poltekkesadisutjipto.ac.id/id/eprint/1907/1/BUKU-ISBN-PRINSIP-2-HS-MAKANAN-DI-RS.pdf>
- Irawan, D. W. P. (2022). *PENGENDALIAN VEKTOR DAN BINATANG PENGGANGGU DI RUMAH SAKIT*: diktat kuliah pengembangan bahan pengajaran mata kuliah Sanitasi Rumah Sakit tahun akademik 2022/2023. <http://repo.poltekkes-surabaya.ac.id/6885/1/8.%20Diktat%20Pengendalian%20Vektor%20%26%20Binatang%20Penggangu%20Di%20RS%202022.pdf>
- Kasiyati, M., Raudah, S., Maulani, Y., Ismawatie, E., Khristiani, E. R., Supriyanta, B., ... Mulyanto, A. (2023). *Pengetahuan media untuk mahasiswa teknologi laboratorium medis* (Ed. 1). Purbalingga: Eureka Media Aksara. <https://repository.stikesbcm.ac.id/id/eprint/590/1/Pengetahuan%20Media%20untuk%20Mahasiswa%20TLM.pdf>
- Balai Besar Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidik Vokasi Bisnis dan Pariwisata. (2025). *Keselamatan dan kesehatan kerja bagi food handler* [Modul]. Depok: Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Rahman, F., & Laily, N. (2019). *Buku ajar dasar-dasar kesehatan lingkungan*. Banjarbaru: Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. [https://perpus-fsk.unipasby.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=476&keywords=](https://perpus-fsk.unipasby.ac.id/index.php?p=show_detail&id=476&keywords=)

- Mahawati, E., Fitriyatinur, Q., Yanti, C. A., Rahayu, P. P., Aprilliani, C., Chaerul, M., ... Susilawaty, A. (2021). *Keselamatan kerja dan kesehatan lingkungan industri*. Medan: Yayasan Kita Menulis. [https://repositori.uinalauddin.ac.id/19809/1/2021\\_Book%20Chapter\\_Keselamatan%20Kerja%20dan%20Kesehatan%20Lingkungan%20Industri.pdf](https://repositori.uinalauddin.ac.id/19809/1/2021_Book%20Chapter_Keselamatan%20Kerja%20dan%20Kesehatan%20Lingkungan%20Industri.pdf)
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Waskito, A., & Rahmat, A. N. (2021). *Buku ajar higiene makanan dan minuman*. Yogyakarta: CV Mine.
- Puspandhani, M. E., Hendriani, D., Sriagustini, I., Wibowo, T. S., Lestari, V., Soelistyoningsih, D., ... Khotimah, S. K. (2023). *Kesehatan dan keselamatan kerja rumah sakit (K3RS)*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. (2023). Jakarta, Kementerian Kesehatan RI.
- Susilawati, Asti, R. D., Andwina, & Zahra, N. (2026). Literatur riview: Efektivitas penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam menurunkan risiko kecelakaan kerja. *KLINIK: Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.55606/klinik.v5i1.5284>
- Syahrizal. (2022). Hygiene dan sanitasi pada beberapa rumah makan: Studi kasus di Kecamatan Darul Kamal, Aceh Besar. *SAGO: Gizi dan Kesehatan*, 3(2), 150–156. <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v3i2.894>
- Satoto, T. B. T., Ristiyanto, & Garjito, T. A. (Ed.). (2022). *Lalat (Diptera): Peran dan pengendalian lalat di bidang kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Umarudin, Adnyana, I. G. A., Rohayati, Slamet, N. S., Sembiring, F., Rakanita, Y., ... Dermawan, A. (2023). *Bakteriologi 2*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.