

# Legionellosis pada Tenaga Kesehatan dan Potensi Sumber Penularannya di Bali 2025: Investigasi Epidemiologi

*by Ida Ayu Candrika Widyasari Laksana*

---

**Submission date:** 02-Mar-2026 07:17AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2891617137

**File name:** Ida\_Ayu\_Candrika\_Widyasari\_Laksana\_02-03-2026.docx (2.56M)

**Word count:** 4531

**Character count:** 30242

# Legionellosis pada Tenaga Kesehatan dan Potensi Sumber Penularannya di Bali 2025: Investigasi Epidemiologi

Ida Ayu Candrika Widayarsi Laksana<sup>1\*</sup>, Dona Sri Pratiwiningtyas<sup>1</sup>, Putu Ayu Swandewi Astuti<sup>2</sup> Putu Dwi Adi<sup>3</sup>, I Wayan Sugihana Aradea<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Kota Denpasar, Bali

<sup>2</sup>Departemen Kesehatan Masyarakat dan Kedokteran Pencegahan, Universitas Udayana, Kota Denpasar, Bali

<sup>3</sup>Dinas Kesehatan Provinsi Bali, Kota Denpasar, Bali

\*Corresponding author: [gekcandrika@gmail.com](mailto:gekcandrika@gmail.com)

Info Artikel: Diterima ..bulan...20XX; Disetujui ...bulan .... 20XX; Publikasi ...bulan ..20XX

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Legionellosis merupakan penyakit infeksi yang ditularkan melalui inhalasi aerosol air yang terkontaminasi *Legionella pneumophila*. Sistem air buatan pada bangunan, dapat menjadi reservoir bakteri apabila tidak dikelola dengan baik terutama di wilayah beriklim tropis. Pada Februari 2025 ditemukan satu kasus konfirmasi pada tenaga kesehatan di Bali sehingga diperlukan investigasi epidemiologi untuk mengidentifikasi sumber paparan dan faktor risiko lingkungan.

**Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional deskriptif dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelusuran dilakukan terhadap kasus indeks, 4 orang anggota keluarga serumah, dan 84 tenaga kesehatan dengan paparan lingkungan serupa. Investigasi meliputi wawancara, penelusuran individu bergejala pada lingkungan rumah tangga dan fasilitas pelayanan kesehatan, observasi sistem distribusi air, pemeriksaan kualitas lingkungan meliputi pengukuran suhu, pH, residu klorin, dan analisis mikrobiologi pada sampel air dan swab titik berisiko. Investigasi dilakukan pada periode 20 Februari - 5 Maret 2025 Analisis dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan epidemiologi berdasarkan dimensi orang, waktu, dan tempat untuk mengidentifikasi pola paparan.

**Hasil:** Kasus indeks adalah perempuan usia 37 tahun dengan pneumonia terkonfirmasi *Legionella pneumophila*. Sebanyak 27% tenaga kesehatan dan seluruh anggota keluarga serumah mengalami gejala respirasi serupa dalam kurun waktu berdekatan. Pemeriksaan lingkungan menemukan kontaminasi *Legionella pneumophila* pada sistem air rumah, terutama pada filter air dan *water heater*, dengan suhu air 25–37 °C dan kadar klorin <0,05 mg/L. Data pemantauan sebelumnya juga menunjukkan keberadaan *Legionella* pada sistem distribusi air rumah sakit. Kondisi suhu air hangat dan kadar disinfektan rendah merupakan faktor yang mendukung kolonisasi bakteri.

**Simpulan:** Sistem air rumah tangga dan fasilitas pelayanan kesehatan yang tidak dikelola optimal berpotensi menjadi reservoir *Legionella pneumophila*. Penguatan pengelolaan kualitas air berbasis manajemen risiko melalui pemantauan rutin, pengendalian suhu, dan disinfeksi yang adekuat diperlukan untuk mencegah kejadian serupa di fasilitas kesehatan maupun rumah tangga.

**Kata kunci:** Legionellosis; *Legionella pneumophila*; Waterborne Disease

## ABSTRACT

**Title :** Legionellosis in a Health Care Worker and Its Potential Sources in Bali 2025: an Epidemiologic Investigation

**Background:** Legionellosis is an infectious disease transmitted through inhalation of water aerosols contaminated with *Legionella pneumophila*. Artificial water systems in buildings can become bacterial reservoirs if not properly managed, particularly in tropical climates. In February 2025, a confirmed case was identified in a healthcare worker in Bali, prompting an epidemiological investigation to determine potential exposure sources and environmental risk factors.

**Method:** This study was a descriptive observational study using a cross-sectional design. Tracing was conducted among the index case, four household members, and 84 healthcare workers with similar environmental exposure. The investigation included interviews, identification of symptomatic individuals in household and healthcare settings, observation of water distribution systems, and environmental assessment through measurements of temperature, pH, residual chlorine, and microbiological analysis of water samples and swabs from high-risk points. The investigation was carried out from February 20 to March 5, 2025. Data were analyzed descriptively using an epidemiological approach based on person, time, and place to identify exposure patterns.

**Result:** The index case was a 37-year-old woman with pneumonia confirmed as *Legionella pneumophila*. Similar respiratory symptoms occurred in 27% of healthcare workers and all household members within a close time

frame. Environmental examination detected contamination of *Legionella pneumophila* in the household water system, particularly in the water filter and water heater, with water temperatures of 25–37 °C and chlorine levels  $\leq 0.05$  mg/L. Previous monitoring data also indicated the presence of *Legionella* in the hospital water distribution system. Warm water temperatures and low disinfectant levels were identified as factors supporting bacterial colonization.

**Conclusion:** Suboptimally managed household and healthcare water systems may serve as reservoirs for *Legionella pneumophila*. Strengthening risk-based water quality management through routine monitoring, temperature control, and adequate disinfection is necessary to prevent similar occurrences in healthcare facilities and domestic environments.

**Keywords:** Legionellosis; *Legionella pneumophila*; Waterborne diseases

## PENDAHULUAN

Legionellosis merupakan penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh bakteri *Legionella pneumophila* yang dapat menyebabkan pneumonia serius dan berpotensi fatal. Bakteri ini banyak ditemukan di ekosistem air tawar alami serta sistem air buatan yang hangat dan lembap.<sup>1</sup> Bakteri ini dapat ditemukan di berbagai sumber air seperti sistem pendingin ruangan, kolam renang, dan tempat penampungan air di rumah sakit, perkantoran, hotel dan perumahan.<sup>2</sup> Sumber buatan seperti sistem distribusi air panas, menara pendingin, spa, shower, dan peralatan medis berbasis air menjadi habitat ideal bagi pertumbuhan *Legionella*, terutama pada suhu air antara 25–45°C dan kondisi disinfeksi yang tidak memadai.<sup>3</sup>

Infeksi Legionellosis pada manusia umumnya terjadi melalui inhalasi aerosol air yang mengandung *Legionella* atau aspirasi air yang terkontaminasi,<sup>4,5</sup> sedangkan penularan antar manusia belum pernah dilaporkan.<sup>6</sup> Bentuk klinisnya terbagi menjadi dua, yaitu *Legionnaires' disease* yaitu pneumonia berat dengan mortalitas tinggi dan *Pontiac fever* atau bentuk non-pneumonia yang bersifat ringan dan sembuh sendiri.<sup>5</sup> Gejala klinis yang tidak spesifik sering kali menyebabkan keterlambatan diagnosis, terutama di fasilitas dengan keterbatasan laboratorium diagnostic.<sup>7</sup> Penularan bakteri *Legionella* pada manusia antara lain melalui aerosol di udara atau disebabkan karena minum air yang mengandung bakteri *Legionella*. Penularan dapat juga terjadi melalui aspirasi air yang terkontaminasi, inokulasi langsung melalui peralatan terapi pernafasan dan pengompresan luka dengan air yang terkontaminasi.<sup>8</sup> Penularan langsung bakteri *Legionella* dari manusia ke manusia hingga saat ini belum pernah dilaporkan.<sup>6</sup>

Secara global, Legionellosis dilaporkan terjadi hampir di seluruh dunia, dengan angka kejadian sekitar 10–15 kasus per satu juta penduduk per tahun di negara dengan sistem surveilans baik.<sup>6</sup> Di Indonesia, informasi epidemiologi Legionellosis masih terbatas dan cenderung bersifat sporadis. Kasus penyakit ini pernah dilaporkan di Bali (1996) dan Tangerang (1999), menunjukkan bahwa patogen telah lama ada namun belum terpantau secara sistematis.<sup>2</sup> Melalui surveilans infeksi emerging, sejak tahun 2023 hingga Februari 2025 tercatat 23 kasus konfirmasi legionellosis dengan tiga kematian yang tersebar di beberapa provinsi, termasuk Bali.<sup>9</sup> Keterbatasan data ini bukan berarti tidak adanya risiko, karena berbagai penelitian lingkungan menunjukkan bahwa bakteri *Legionella* dapat ditemukan pada sumber air buatan yang berpotensi menjadi media penularan, termasuk sistem air bangunan, kolam renang, serta instalasi air fasilitas umum.<sup>10</sup> Penelitian di Jawa Timur bahkan menemukan kontaminasi *L. pneumophila* pada sekitar 12% sampel air dari berbagai sumber seperti air sumur, air keran, dan es, yang menegaskan adanya reservoir lingkungan di Indonesia.<sup>11</sup>

Studi beban penyakit global menunjukkan bahwa angka kematian akibat *Legionella* terus meningkat seiring bertambahnya populasi lansia dan meningkatnya penggunaan sistem air kompleks di fasilitas pelayanan kesehatan.<sup>12</sup> Kondisi serupa dilaporkan di Australia, di mana kontaminasi lingkungan oleh *Legionella* masih tinggi terutama di fasilitas kesehatan dan rumah tangga.<sup>13</sup> Fasilitas kesehatan menjadi lokasi berisiko tinggi karena sistem air yang luas, fluktuasi suhu, stagnasi pada saluran yang jarang digunakan, serta keberadaan populasi rentan seperti pasien dengan immunosupresi atau penyakit kronis.<sup>1</sup> Sebagian besar panti lanjut usia di Norwegia belum sepenuhnya menerapkan rencana pengelolaan risiko *Legionella*, menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap pengendalian masih menjadi tantangan, bahkan di negara dengan infrastruktur baik.<sup>14</sup> Di Indonesia, laporan mengenai *Legionella* masih terbatas, namun hasil uji lingkungan di beberapa rumah sakit menunjukkan adanya kontaminasi pada sistem air panas dan pancuran.<sup>2</sup>

Legionellosis semakin diakui sebagai ancaman kesehatan global yang berkembang pesat, meskipun diperkirakan banyak kasus tidak terdiagnosis dan tidak dilaporkan.<sup>5</sup> Jika ditemukan satu kasus suspek atau konfirmasi *Legionella* maka dilakukan penyelidikan epidemiologi. Legionellosis dinyatakan sebagai KLB, jika ditemukan dua atau lebih kasus konfirmasi pada lokasi yang sama dalam kurun waktu satu kali masa inkubasi (2–10 hari).<sup>15</sup> Pada tanggal 20 Februari 2025, ditemukan 1 kasus Legionellosis pada seorang tenaga kesehatan di Rumah Sakit X, Provinsi Bali.

Meskipun berbagai penelitian telah mengidentifikasi keberadaan *Legionella* di lingkungan air buatan di Indonesia, kajian yang secara khusus menghubungkan temuan lingkungan dengan kejadian klinis pada tenaga

kesehatan masih sangat terbatas. Kesenjangan ini menunjukkan belum optimalnya integrasi surveilans epidemiologi, pemeriksaan laboratorium, dan investigasi lingkungan dalam mendeteksi sumber penularan legionellosis di fasilitas kesehatan. Padahal, tenaga kesehatan merupakan kelompok yang berpotensi terpapar aerosol air terkontaminasi selama aktivitas pelayanan, sehingga berisiko mengalami infeksi terkait lingkungan kerja (*occupational exposure*). Provinsi Bali sebagai daerah tujuan wisata internasional memiliki karakteristik lingkungan dengan penggunaan sistem pendingin udara, hotel, dan fasilitas kesehatan yang intensif, yang secara teoritis meningkatkan peluang terbentuknya habitat buatan bagi *Legionella*. Namun demikian, data lokal mengenai kejadian Legionellosis dan sumber penularannya di wilayah ini masih sangat terbatas dan belum terdokumentasi secara sistematis, sehingga diperlukan investigasi epidemiologi yang komprehensif untuk memahami pola kejadian, faktor risiko, serta potensi sumber kontaminasi lingkungan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis aspek epidemiologi dan faktor risiko penularan Legionellosis pada tenaga kesehatan di Rumah Sakit X di Provinsi Bali. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kejadian legionellosis pada tenaga kesehatan di Bali tahun 2025 dan mengidentifikasi potensi sumber penularannya melalui investigasi epidemiologi dan pemeriksaan lingkungan, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi pengendalian risiko legionellosis di fasilitas kesehatan serta rumah tangga.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional deskriptif dengan desain penelitian *cross sectional*. Investigasi meliputi penilaian faktor risiko individu, penelusuran gejala serupa pada anggota keluarga serumah dan rekan kerja di Rumah Sakit X, serta penilaian risiko lingkungan di tempat tinggal dan tempat kerja pasien. Investigasi dilakukan di Rumah Sakit X dan rumah pasien pada periode 20 Februari hingga 5 Maret 2025. Populasi penelitian adalah seluruh individu yang memiliki kemungkinan paparan lingkungan serupa dengan kasus. Sampel penelitian ini berjumlah 89 orang mencakup 1 orang kasus utama, 4 anggota keluarga lainnya yang tinggal serumah, serta terhadap 84 tenaga kesehatan di Rumah Sakit X yang memiliki potensi paparan lingkungan serupa dengan pasien. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel yang difokuskan pada individu dengan karakteristik paparan lingkungan yang sebanding dengan kasus, sehingga dapat mengidentifikasi faktor risiko spesifik baik di lingkungan kerja maupun di tempat tinggal yang sama. Definisi kasus mengacu pada Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Legionellosis Kementerian Kesehatan RI (2019). Kasus suspek Legionellosis adalah seseorang yang didiagnosis pneumonia berdasarkan gejala klinis dan/atau gambaran radiologis dengan riwayat menginap dan/atau menggunakan fasilitas penginapan (kolam renang, SPA, AC, dan lain-lain) dalam waktu 10 hari terakhir sebelum muncul gejala. Kasus konfirmasi Legionellosis adalah kasus suspek dan hasil pemeriksaan laboratorium berupa kultur atau deteksi antigen positif Legionellosis melalui pemeriksaan RDT atau peningkatan titer antibodi 4 kali dari fase akut. Variabel yang diteliti meliputi riwayat gejala serta faktor lingkungan seperti suhu air, kadar klorin residual, pH, kondisi sistem air, dan hasil deteksi bakteri pada sampel lingkungan. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur dan formulir investigasi epidemiologi, pemeriksaan laboratorium klinis menggunakan panel pneumonia untuk mendeteksi *Legionella pneumophila*, serta pemeriksaan lingkungan melalui pengambilan sampel air dan swab pada titik berisiko (*filter*, keran, *shower*, dan *water heater*). Parameter kualitas air diukur menggunakan termometer digital, pH meter, dan test kit klorin residual, sedangkan pemeriksaan mikrobiologi dilakukan di laboratorium kesehatan masyarakat. Analisis data dilakukan dengan aspek epidemiologi berdasarkan orang, tempat, dan waktu dianalisis secara deskriptif. Data diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Epidemiologi Berdasarkan Orang

Kasus utama adalah seorang tenaga kesehatan berjenis kelamin perempuan berusia 37 tahun merupakan seorang tenaga kesehatan yang bekerja di tiga fasilitas kesehatan yang berbeda. Kasus utama bergejala demam, batuk, dan pilek serta gambaran *rontgen thoraks* pneumonia. Seluruh anggota keluarga serumah (suami, dua anak, satu asisten rumah tangga) mengalami gejala demam, batuk, dan pilek 1–2 minggu sebelum kasus utama, namun pulih dalam waktu singkat (sekitar 1 minggu). Penelusuran gejala serupa juga dilakukan pada tenaga kesehatan di RS X. Penelusuran dilakukan oleh Komite Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3RS) tanggal 22–24 Februari 2025 pada tenaga kesehatan yang memiliki lingkungan kerja yang sama dengan kasus utama. Hasil penelusuran tersebut menunjukkan bahwa 27% petugas kesehatan lain di RS X juga mengeluhkan demam, batuk, dan pilek pada waktu yang berdekatan dengan gejala kasus utama yaitu dalam rentang waktu 1–21 Februari 2025 dan 8 orang (35%) masih belum sembuh pada tanggal 24 Februari 2025. Seluruh anggota keluarga kasus dan tenaga kesehatan yang bergejala serupa semuanya tidak dilakukan pemeriksaan lanjutan untuk *Legionella*.

Tabel 1. Distribusi Individu Bergejala Berdasarkan Kelompok Paparan

Kelompok Terpapar	Jumlah Individu	Proporsi Bergejala	Status Pemeriksaan
Kasus indeks	1	100%	Positif Legionellosis
Keluarga serumah	4	100%	Tidak diperiksa
Tenaga kesehatan satu unit kerja	84	27%	Tidak diperiksa

Penyakit Legionellosis sulit didiagnosis secara klinis karena gejalanya yang menyerupai pneumonia pada umumnya, dan sering kali baru terkonfirmasi melalui pemeriksaan laboratorium lanjutan seperti PCR, kultur atau uji antigen urin.<sup>5</sup> Hal ini sejalan dengan kasus yang diinvestigasi, di mana pasien mengalami gejala respirasi berkepanjangan tanpa diagnosis pasti hingga dilakukan panel pneumonia yang menunjukkan hasil positif *Legionella pneumophila*. Tingginya insidensi gejala mirip flu pada tenaga kesehatan lain serta gejala ringan pada anggota keluarga serumah memperkuat dugaan adanya sumber paparan lingkungan bersama. Namun demikian, hanya satu kasus yang dilakukan pemeriksaan laboratorium lengkap, menyisakan kemungkinan adanya kasus subklinis atau ringan yang tidak terdeteksi, yang dalam literatur disebut sebagai *Pontiac fever*.<sup>16</sup>

Tabel 2. Riwayat Gejala

Riwayat Gejala	Terkonfirmasi Legionellosis	
	Ya	Tidak
<b>Demam</b>		
Ya	1 (6,7 %)	14 (93,3 %)
Tidak	0 (0 %)	74 (100 %)
<b>Batuk</b>		
Ya	1 (4,2 %)	23 (95,8 %)
Tidak	0 (0 %)	65 (100 %)
<b>Pilek</b>		
Ya	1 (3,8 %)	25 (96,2 %)
Tidak	0 (0%)	63 (100%)
<b>Sesak Nafas</b>		
Ya	1 (4,5 %)	21 (95,5 %)
Tidak	0 (0%)	67 (100%)

#### Aspek Epidemiologi Berdasarkan Waktu

Gejala pada keluarga kasus muncul 1–2 minggu sebelum kasus. Gejala kasus dimulai 25 Januari 2025, dengan pola membaik pada 30 Januari 2025 kemudian kembali sakit pada 5 Februari 2025 hingga 19 Februari 2025. Gejala serupa pada tenaga kesehatan lain tercatat dalam rentang waktu 1-21 Februari 2025 dan 8 orang (35%) masih belum sembuh pada tanggal 24 Februari 2025. Pemeriksaan panel pneumonia yang mendeteksi *Legionella pneumophila* pada kasus dilakukan pada 19 Februari 2025, sementara pemeriksaan lingkungan dilakukan segera setelah kasus terkonfirmasi. *Timeline* kronologis kejadian Legionellosis pada kasus dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 3. Kronologi Kasus

Tanggal	Kejadian
25 Januari 2025	Muncul gejala demam, batuk dan pilek
27 Januari 2025	Demam hilang
30 Januari 2025	Batuk pilek hilang
5 Februari 2025	Batuk dan pilek muncul kembali
8 Februari 2025	Demam muncul kembali
18 Februari 2025	- Gejala batuk belum membaik - Pemeriksaan <i>rontgen thoraks</i> dilakukan diperoleh hasil gambaran pneumonia
19 Februari 2025	- Pemeriksaan sputum dengan panel pneumonia dilakukan - Hasil pemeriksaan menunjukkan positif <i>Legionella pneumophila</i> dan Influenza A

#### Aspek Epidemiologi Berdasarkan Tempat

Pemeriksaan lingkungan dilakukan di rumah pasien yang berada di kawasan perumahan. Pengambilan sampel air dan swab dari beberapa titik (filter air dan *shower water heater*) menunjukkan hasil positif *Legionella pneumophila*. Sedangkan pada RS X sebelumnya sudah pernah dilakukan pemeriksaan terhadap *Legionella* pada air dan sistem pendingin ruangan. Pemeriksaan terakhir dilakukan oleh Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya pada Desember 2024 dengan hasil positif *Legionella sp* dan *Legionella pneumophila* pada beberapa

sampel air dan swab yang diambil di beberapa titik lokasi yaitu pada swab wastafel ruang HCU dan sampel air ruang obat ruang rawat inap.

#### Analisis Faktor Risiko Lingkungan

Kasus Legionellosis yang terjadi pada tenaga kesehatan di RS X di Provinsi Bali, merupakan peringatan akan potensi ancaman bakteri *Legionella pneumophila* di fasilitas kesehatan maupun lingkungan rumah tangga serta menyoroti tantangan pengendalian infeksi berbasis lingkungan di daerah beriklim tropis. Temuan ini mengindikasikan bahwa paparan terhadap bakteri tersebut tidak hanya terbatas pada institusi pelayanan publik besar seperti rumah sakit, tetapi juga dapat terjadi dalam lingkungan domestik melalui sistem air yang tidak dikelola dengan baik. Fasilitas pelayanan kesehatan termasuk rumah sakit menjadi lokasi berisiko tinggi karena tingginya kompleksitas sistem air dan keberadaan kelompok rentan, seperti pasien dengan komorbiditas dan tenaga kesehatan dengan intensitas paparan yang tinggi. Tenaga kesehatan di rumah sakit merupakan kelompok yang memiliki risiko paparan tinggi terhadap *Legionella* dibandingkan populasi umum.<sup>17</sup>

Hasil penelusuran faktor risiko lingkungan di rumah pasien menunjukkan bahwa sumber air bersih utama berasal dari PDAM. Di dalam rumah terdapat dua unit water heater, masing-masing terpasang di kamar mandi dalam kamar utama dan di kamar mandi luar di lantai dua. Rumah juga dilengkapi dengan lima unit AC tipe split yang tersebar di ruang tamu lantai satu, kamar utama lantai satu, ruang keluarga lantai dua, serta masing-masing kamar anak. Selain itu, terdapat satu air cooler dan satu humidifier di ruang keluarga lantai dua, namun kedua alat ini sudah tidak pernah digunakan sejak masa pandemi COVID-19. Tidak ditemukan kolam ikan baik di luar maupun di dalam rumah. Pengambilan sampel air dilakukan pada filter sumber air di halaman depan, dengan hasil pengukuran klorin sebesar 0,04 mg/L, suhu air 25°C, dan pH 7. Pengukuran klorin pada air di dua keran di halaman depan menunjukkan hasil 0 mg/L pada keran pertama dan 0,05 mg/L pada keran kedua, dengan suhu air 25°C dan pH 7 pada kedua titik. Selain itu, dilakukan pengambilan swab pada water heater di kamar mandi dalam kamar utama, di mana pengukuran klorin pada air hangat menunjukkan nilai 0,05 mg/L, suhu air 37°C, dan pH 7. Temuan ini mengindikasikan adanya beberapa kondisi lingkungan yang berpotensi mendukung pertumbuhan *Legionella pneumophila*, seperti suhu air hangat yang berada dalam rentang optimal pertumbuhan bakteri dan kadar klorin yang rendah pada beberapa titik sumber air. Prevalensi kontaminasi *Legionella* ditemukan cukup tinggi pada pancuran rumah tangga.<sup>18</sup> Sistem air panas domestik rumah tangga seperti pancuran atau pemanas air yang berkontribusi terhadap risiko penumpukan *Legionella*, diantaranya disebabkan oleh : Suhu air panas yang rendah (menyebabkan perkembangbiakan bakteri), Lay-out sistem perpipaan yang rumit atau lama, serta kurangnya pemeliharaan rutin dan penggunaan sistem air.<sup>19</sup> Kondisi ini sejalan dengan temuan Marras et al. (2023) yang melaporkan tingkat kolonisasi *Legionella sp.* sebesar 32,5% pada sistem air akomodasi di Sardinia, Italia, serta menunjukkan bahwa sistem air domestik berpotensi menjadi reservoir infeksi.<sup>20</sup>

Dalam kasus ini, kadar klorin air di rumah pasien (<0,05 mg/L) dan suhu 37°C mencerminkan kondisi ideal bagi pertumbuhan *Legionella*. Faktor-faktor tersebut telah terbukti berperan besar dalam kolonisasi bakteri di sistem air domestik maupun rumah sakit.<sup>13,21</sup> Kondisi serupa juga ditemukan dalam berbagai wabah internasional, di mana sumber infeksi berasal dari water heater, pancuran, dan sistem distribusi air yang jarang dipelihara.<sup>22</sup> Pertumbuhan bakteri *Legionella* sangat dipengaruhi oleh suhu air, dengan kisaran optimal antara 25 hingga 45 °C. Selain itu, kondisi seperti rendahnya tingkat disinfeksi, akumulasi sedimen, adanya biofilm, serta keberadaan protozoa seperti amoeba turut meningkatkan kemungkinan kolonisasi *Legionella* di lingkungan tersebut.<sup>23</sup> Transmisi *Legionella* terutama terjadi melalui inhalasi aerosol yang terkontaminasi, dengan jangkauan paparan yang dapat mencapai beberapa kilometer dari sumbernya. Berbagai kejadian wabah yang dilaporkan, seperti di hotel, rumah sakit, kapal pesiar, hingga sistem air berskala besar, menunjukkan tingginya risiko paparan di fasilitas publik.<sup>22</sup> Kontaminasi air rumah tangga melalui shower heater yang memiliki suhu air antara 25–45°C merupakan kondisi ideal bagi pertumbuhan *Legionella*. Di sisi lain, kadar klorin yang ditemukan dari beberapa titik sampling berada di bawah ambang minimal efektivitas (>0,2 mg/L).<sup>23</sup> Fakta ini mengindikasikan bahwa disinfeksi air di rumah belum optimal. Selain itu, sistem pemipaan yang rumit, endapan sedimen, serta kurangnya sirkulasi air turut menjadi faktor pendukung kolonisasi *Legionella*.<sup>18,19</sup> Penggunaan pancuran (*shower*) di rumah tangga merupakan jalur paparan utama terhadap *Legionella pneumophila*, dibandingkan dengan sumber air lainnya seperti keran atau toilet karena dapat menghasilkan aerosol dalam volume besar dan digunakan dalam waktu cukup lama selama beberapa menit sehingga memberikan waktu paparan yang lebih lama. Selain itu, suhu air *shower* seringkali berada di kisaran yang mendukung pertumbuhan *Legionella*, sehingga meningkatkan kemungkinan adanya kontaminasi.<sup>24</sup>

Sedangkan pada RS X sebelumnya sudah pernah dilakukan pemeriksaan terhadap *Legionella* pada air dan sistem pendingin ruangan. Pemeriksaan terakhir dilakukan oleh Laboratorium Kesehatan Masyarakat Surabaya pada Desember 2024 dengan hasil positif *Legionella sp.* dan *Legionella pneumophila* pada beberapa sampel air dan swab yang diambil di beberapa titik lokasi yaitu pada swab wastafel ruang HCU dan sampel air ruang obat ruang rawat inap. Rumah sakit merupakan tempat yang sering terkontaminasi *Legionella*, di Italia 39,4% sampel rumah sakit terkontaminasi *Legionella sp.* dan mayoritasnya merupakan *Legionella pneumophila*.<sup>25</sup> Fasilitas termal, rumah sakit, dan akomodasi komersial merupakan tempat dengan risiko kontaminasi tertinggi

akibat interaksi berbagai sistem air yang luas dan sulit dikontrol.<sup>1</sup> Meskipun panduan nasional telah tersedia, implementasi manajemen risiko masih tidak konsisten di lapangan, dengan banyak fasilitas belum melakukan pemantauan rutin terhadap suhu air dan kadar disinfektan.<sup>14</sup> Di lingkungan rumah sakit, sistem air dan pendingin ruangan seringkali menjadi titik rawan. Beberapa studi menyebutkan bahwa 30–50% rumah sakit di Eropa dan Amerika Utara memiliki kontaminasi *Legionella* pada sistem distribusi airnya.<sup>25</sup> Studi di Indonesia juga menunjukkan bahwa rumah sakit di Jakarta memiliki tingkat kontaminasi *Legionella pneumophila* cukup tinggi, terutama pada shower, keran, dan sistem air panas.<sup>2</sup>

Pengendalian kolonisasi *Legionella* dalam sistem distribusi air dapat dilakukan melalui penerapan disinfektan khususnya penggunaan klorin bebas.<sup>22</sup> Kadar residu klorin dioksida yang efektif untuk mengendalikan pertumbuhan *Legionella* di titik keluar air seperti keran berkisar antara 0,1 hingga 0,5 mg/L. Pada sistem air yang sudah terkontaminasi berat, kadar yang lebih tinggi mungkin diperlukan untuk mencapai efektivitas yang optimal. Sementara itu penggunaan klorin bebas (*free chlorine*) juga terbukti efektif, di mana kadar minimal 0,2 mg/L dapat menginaktivasi *Legionella*, sedangkan untuk mencapai tingkat eliminasi atau pembunuhan yang menyeluruh, dibutuhkan kadar klorin bebas antara 1 hingga 2 mg/L.<sup>25</sup> *Legionella* dapat bertahan dalam sistem air selama lebih dari 25 tahun bahkan dengan suhu air panas melebihi 50°C menunjukkan bahwa pengendalian suhu saja tidak cukup efektif.<sup>3,17</sup> Pengendalian *Legionella* di fasilitas kesehatan menuntut penerapan pendekatan sistemik berbasis *Water Safety Plan (WSP)* yang mencakup identifikasi titik risiko, pemantauan rutin, dan tindakan korektif berbasis bukti.<sup>7</sup> Tindakan pengendalian yang bisa dilakukan meliputi *flushing* rutin, peningkatan suhu air, *heat shock*, penggantian *shower head*, pemasangan filter mikrobiologi di rumah sakit, dan disinfeksi kimia.<sup>26</sup> Mengingat tingkat keparahan infeksi yang ditimbulkan bakteri *Legionella* dan kemudahan jalur paparannya pada manusia, diperlukan pemantauan rutin terhadap sumber-sumber paparan pada tempat umum.<sup>27</sup> Selain intervensi teknis, edukasi kepada tenaga kesehatan dan masyarakat mengenai perawatan sistem air domestik dan pentingnya pengendalian suhu juga perlu diperkuat.<sup>1</sup> Dalam jangka panjang, dibutuhkan kebijakan nasional untuk surveilans *Legionella* di fasilitas publik dan rumah tangga di Indonesia, termasuk standarisasi metode pemantauan, evaluasi berkala sistem air rumah sakit, dan pelatihan teknisi pemeliharaan lingkungan.

Kasus ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara rumah sakit, dinas kesehatan, dan laboratorium kesehatan masyarakat sangat penting dalam membangun sistem deteksi dini terhadap kontaminasi *Legionella*. Dengan kondisi iklim tropis yang mendukung, penerapan kebijakan pengendalian berbasis manajemen risiko dan pengawasan terintegrasi akan menjadi langkah kunci untuk mencegah terulangnya kasus serupa di masa mendatang.

## SIMPULAN

Hasil investigasi mengidentifikasi indikasi paparan *Legionella pneumophila* yang terdeteksi pada sistem air rumah tangga dan di fasilitas pelayanan kesehatan yang didukung kondisi kualitas air yang memungkinkan pertumbuhan bakteri. Pola kejadian yang muncul pada individu dengan kesamaan lingkungan menguatkan dugaan peran media air sebagai faktor risiko berbasis lingkungan. Temuan ini menegaskan perlunya pengelolaan sistem air berbasis manajemen risiko melalui pemantauan kualitas air, pemeliharaan instalasi, dan pengendalian disinfeksi secara rutin untuk mencegah paparan *Legionella*.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Laganà P, Giofrè ME, Delia SA, Facciola A. Legionella spp. in Thermal Facilities: A Public Health Issue in the One Health Vision. *Water*. 2023;15(4):689. <https://doi.org/10.3390/w15040689>
2. Moehario L, Robertus T, Grace Y, Tjoa E. Screening of Legionella pneumophila from Water Sources in the Hospitals in Jakarta. *Health Science Journal of Indonesia*. 2019;10(1):21–6. <https://doi.org/10.22435/hsji.v10i1.1852>
3. Párraga-Niño N, Cortés-Tarragó R, Quero S, García-Núñez M, Arqué E, Sabaté S, et al. Persistence of Viable But Nonculturable Legionella pneumophila State in Hospital Water Systems: A Hidden Enemy? *Science of The Total Environment*. 2024;927:172410. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172410>
4. Magdzińska M, Cudzik-Dziurzyńska J, Błaszczyk A, Barwinek K, Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Administracji Kielcach S, Legionella BK. Legionella pneumophila as an Important Public Health Problem-Epidemiology and Clinical Management of Legionnaires' Disease. *Med Srodow*. 2023;26(4):125–8. <https://doi.org/10.26444/ms/172892>
5. Viasus D, Gaia V, Manzur-Barbur C, Carratalà J. Legionnaires' Disease: Update on Diagnosis and Treatment. *Infect Dis Ther*. 2022;11(3):973–86. <https://doi.org/10.1007/s40121-022-00635-7>
6. World Health Organisation. Legionellosis. 2022. Tersedia di: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/legionellosis>
7. CDC, Ncird. Developing a Water Management Program to Reduce Legionella Growth & Spread in Buildings A Practical Guide To Implementing Industry Standards. 2021.
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Legionellosis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2019.

9. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Legionellosis. 2025. Tersedia di : <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/penyakit-virus/legionellosis> \
10. Aksono EB, Farahdiba AA, Hestianah EP. Bakteri Legionella pneumophila Terdeteksi pada Air Kolam Renang di Kota Surabaya dengan Nested Polymerase Chain Reaction. *Jurnal Veteriner*. 2017;18(2):221–225. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.2.221>
11. Aksono, E. B., Rachmawati, K., Bijanti, R., & Pertiwi, H. (2019). Identification of Legionella pneumophila serogroups as zoonotic disease agent distributed in water sources of East Java. *Indian Veterinary Journal*, 96(12), 17–19.
12. Zhong Y, Shen L, Zhou Y, Sun Y, Fu X, Huang H. The Global Burden and Trends of Legionella spp. Infection-Associated Diseases from 1990 to 2021: An Observational Study. *J Epidemiol Glob Health*. 2025;15(1):3. <https://doi.org/10.1007/s44197-025-00342-9>
13. Nisar MA, Ross KE, Brown MH, Bentham R, Hinds J, Whiley H. Molecular Screening and Characterization of Legionella pneumophila Associated Free-Living Amoebae in Domestic and Hospital Water Systems. *Water Res*. 2022;226:119238. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119238>
14. Bekkelund A, Angeloff LØ, Amato E, Hyllestad S. Adherence to Legionella Control Regulations and Guidelines in Norwegian Nursing Homes: a Cross-Sectional Survey. *BMC Public Health*. 2024;24(1):1491. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18993-x>
15. Bongiovanni A, Colazingari V, Messineo A, Del Cimmuto A, De Giusti M, La Torre G. Can Legionellosis Be Considered an Occupational Risk in the Healthcare Sector? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Public Health*. 2023;214:31–7. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2022.10.027>
16. Mentula S, Kääriäinen S, Jaakola S, Niittynen M, Airaksinen P, Koivula I, et al. Tap Water as the Source of a Legionnaires' Disease Outbreak Spread to Several Residential Buildings and One Hospital, Finland, 2020 to 2021. *Eurosurveillance*. 2023;28(11):2200673. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.11.2200673>
17. Hayes-Phillips D, Bentham R, Ross K, Whiley H. Factors Influencing Legionella Contamination of Domestic Household Showers. 2019;8(1):27. <https://doi.org/10.3390/pathogens8010027>
18. Gleason JA, Conner LE, Ross KM. Associations of Household Factors, Hot Water Temperature, and Chlorine Residual with Legionella Occurrence in Single-Family Homes in New Jersey. *Science of The Total Environment*. 2023;870:161984. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161984>
19. Marras L, Bertolino G, Sanna A, Carraro V, Coroneo V. Legionella spp. Monitoring in the Water Supply Systems of Accommodation Facilities in Sardinia, Italy: A Two-Year Retrospective Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(18):6722. <https://doi.org/10.3390/ijerph20186722>
20. Carlson KM, Boczek LA, Chae S, Ryu H. Legionellosis and Recent Advances in Technologies for Legionella Control in Premise Plumbing Systems: A Review. *Water*. 2020;12(3):676. <https://doi.org/10.3390/w12030676>
21. Yao XH, Shen F, Hao J, Huang L, Keng B. A Review of Legionella Transmission Risk in Built Environments: Sources, Regulations, Sampling, and Detection. *Front Public Health*. 2024;12:1415157. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1415157>
22. Sciuto EL, Laganà P, Filice S, Scalese S, Libertino S, Corso D, et al. Environmental Management of Legionella in Domestic Water Systems: Consolidated and Innovative Approaches for Disinfection Methods and Risk Assessment. *Microorganisms* 2021;9(3):577. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030577>
23. Hamilton KA, Hamilton MT, Johnson W, Jjemba P, Bukhari Z, Lechevallier M, et al. Risk-Based Critical Concentrations of Legionella pneumophila for Indoor Residential Water Uses. *Environ Sci Technol*. 2019;53(8):4528-4541. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b03000>
24. Deiana G, Arghittu A, Dettori M, Masia MD, Deriu MG, Piana A, et al. Environmental Surveillance of Legionella spp. in an Italian University Hospital Results of 10 Years of Analysis. *Water*. 2021;13(16):2304. <https://doi.org/10.3390/w13162304>
25. Kim T, Zhao X, Hozalski RM, LaPara TM. Residual Disinfectant Effectively Suppresses Legionella Species in Drinking Water Distribution Systems Supplied by Surface Water in Minnesota, USA. *Science of The Total Environment*. 2024;940:173317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173317>
26. Seth-Smith HMB, Egli A, Gautsch S, Bornstein MM, Kulik EM. Genomic Analysis of Legionella pneumophila in the Drinking Water System of a Large Building Over 25 Years. *Microb Genom*. 2025;11(5):001393. <https://doi.org/10.1099/mgen.0.001393>
27. Mahmud ZH, Tabassum T, Hossain MS, Rahman MH, Rahman A, Hayat R, et al. Efficient Isolation and Virulence Characterization of Legionella pneumophila: Insights from A Wide Variety of Water Sources in Bangladesh. *Sci Total Environ*. 2025;993:180023. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.180023>

# Legionellosis pada Tenaga Kesehatan dan Potensi Sumber Penularannya di Bali 2025: Investigasi Epidemiologi

## ORIGINALITY REPORT

10%	9%	2%	5%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Udayana University Student Paper	4%
2	www.kompas.com Internet Source	1%
3	e-journal.unair.ac.id Internet Source	<1%
4	ejournal2.litbang.kemkes.go.id Internet Source	<1%
5	Nibras Bimo Adhyaksa, Nur Asiah, Ikhwan Ridha Wilti. "GAMBARAN KUALITAS KADAR CHLORINE, SUHU, DAN pH TERHADAP FAKTOR LAMA BERENANG SERTA PENGGUNAN KACAMATA RENANG PADA KELUHAN IRITASI MATA PERENANG DI KOLAM RENANG HALIM PERDANA KUSUMA TAHUN 2020", JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan, 2021 Publication	<1%
6	puskesmaspademangan.jakarta.go.id Internet Source	<1%
7	repository.unair.ac.id Internet Source	<1%
8	www.jprrjournal.com Internet Source	<1%

9	<a href="http://ejournal.undip.ac.id">ejournal.undip.ac.id</a> Internet Source	<1 %
10	<a href="http://dn720003.ca.archive.org">dn720003.ca.archive.org</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://tmc.dergisi.org">tmc.dergisi.org</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://staging.preprints.org">staging.preprints.org</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://www.lamudi.co.id">www.lamudi.co.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
18	Antonios Papadakis, Eleftherios Koufakis, Elias Ath Chaidoutis, Dimosthenis Chochlakis, Anna Psaroulaki. "Comparative Risk Assessment of Legionella spp. Colonization in Water Distribution Systems Across Hotels, Passenger Ships, and Healthcare Facilities During the COVID-19 Era", Water, 2025 Publication	<1 %
19	Antonios Papadakis, Eleftherios Koufakis, Vasileios Nakoulas, Leonidas Kourentis et al. "Beyond Microbiological Analysis: The Essential Role of Risk Assessment in Travel-	<1 %

# Associated Legionnaires' Disease Outbreak Investigations", Pathogens, 2025

Publication

---

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On

# Legionellosis pada Tenaga Kesehatan dan Potensi Sumber Penularannya di Bali 2025: Investigasi Epidemiologi

---

GRADEMARK REPORT

---

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

**/0**

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---