

KEJADIAN, POTENSI TRANSMISI ZONOTIK, DAN RESISTENSI ANTIMIKROBA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* PADA KUCING: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Occurrence, Potential Zoonotic Transmission, and Antimicrobial Resistance of Pseudomonas Aeruginosa in Cats: a Systematic Literature Review

Yulita Maria Sulistia Roga¹, Maxs Urias Ebenhaiser Sanam², Elisabet Tangkonda²

¹Program Studi Sains Veteriner Program Magister, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

²Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan Undana, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

*Corresponding author: yulitamsroga776@gmail.com

ABSTRAK

Pseudomonas aeruginosa merupakan patogen oportunistik Gram-negatif yang menjadi perhatian serius dalam kedokteran manusia dan hewan karena kemampuan resistensinya yang luas serta potensinya berkembang menjadi *multidrug-resistant* (MDR). Pada kucing, bakteri ini telah dilaporkan sebagai agen penyebab berbagai infeksi klinis, termasuk otitis, infeksi kulit dan luka, pneumonia, serta infeksi saluran kemih, dengan signifikansi klinis yang meningkat pada kasus kronis dan berulang. Meningkatnya tren pemeliharaan kucing serta intensitas kontak manusia-kucing di lingkungan rumah tangga menjadikan isu ini relevan dalam kerangka *One Health*. Tinjauan sistematis ini bertujuan mengevaluasi secara komprehensif kejadian, kemungkinan transmisi lintas spesies (*possible cross-species transmission*), dan pola resistensi antimikroba *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing, serta implikasinya terhadap kesehatan masyarakat. Pencarian literatur dilakukan pada lima basis data elektronik (PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, dan Google Scholar) mengikuti pedoman PRISMA. Artikel yang dipublikasikan antara 2012 dan 2025 diseleksi menurut kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari 358 artikel yang teridentifikasi, 18 studi memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara mendalam. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* secara konsisten ditemukan pada berbagai sampel klinis kucing, terutama pada infeksi telinga, kulit, luka, dan saluran pernapasan, meskipun bukan patogen dominan. Analisis genotipik menunjukkan tidak adanya klaster spesifik inang pada isolat hewan, yang mengindikasikan kemungkinan sirkulasi strain lintas spesies melalui *gene pool* global, namun bukti transmisi langsung manusia-kucing secara definitif belum tersedia, sehingga kucing lebih tepat diposisikan sebagai *potential reservoir* dengan *possible epidemiological role*. Resistensi antimikroba dilaporkan luas, mencakup fluorokuinolon, β -laktam, dan karbapenem, dengan ditemukannya isolat MDR dan XDR pada 9-12% kasus di beberapa surveilans. Temuan ini menegaskan perlunya penggunaan antibiotik berbasis uji kepekaan antimikroba (AST), pengendalian infeksi di fasilitas kesehatan hewan, serta integrasi surveilans resistensi veteriner ke dalam sistem pelaporan nasional dalam kerangka *One Health*.

Kata kunci: *Pseudomonas aeruginosa*; Kucing; Resistensi antimikroba; Transmisi lintas spesies; *One Health*.

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is an opportunistic Gram-negative pathogen of increasing concern in human and veterinary medicine due to its intrinsic resistance mechanisms and capacity to develop into multidrug-resistant (MDR) strains. In cats, this bacterium has been associated with various clinical infections, including otitis, skin and wound infections, pneumonia, and urinary tract infections, with clinical significance heightened in chronic and recurrent cases. The growing trend of cat ownership and close human-cat interaction at the household level make this issue particularly relevant within a One Health framework. This systematic literature review aimed to comprehensively evaluate the occurrence, possible cross-species transmission, and antimicrobial resistance patterns of *Pseudomonas aeruginosa* in cats, and their implications for public health. Literature searches were conducted in five electronic databases (PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar) following PRISMA guidelines. Articles published between 2012 and 2025 were screened according to prespecified inclusion and exclusion criteria. Of the 358 records identified, 18 studies met the inclusion criteria and were analyzed in detail. Findings indicate that *Pseudomonas aeruginosa* is consistently isolated from various feline clinical samples, most frequently from ear, skin, wound, and respiratory tract infections, though it is not a predominant pathogen. Genotypic analyses revealed no host-specific clonal clustering in animal isolates, suggesting possible cross-species circulation through a shared global gene pool; however, definitive evidence of direct human-cat transmission remains unavailable, and cats are more appropriately positioned as a potential reservoir with a possible epidemiological role rather than as confirmed zoonotic sources. Antimicrobial resistance was widely reported across fluoroquinolones, β -lactams, and carbapenems, with MDR and XDR isolates accounting for approximately 9-12% in several surveillance studies. These findings underscore the importance of antimicrobial susceptibility testing (AST)-guided therapy, infection control in veterinary settings, and integration of veterinary resistance surveillance into national monitoring systems under a One Health approach.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*; Cats; Antimicrobial resistance; Cross-species transmission; One Health.

PENDAHULUAN

Pseudomonas aeruginosa merupakan patogen oportunistik Gram-negatif yang termasuk dalam kelompok *ESKAPE pathogens* dan dikenal karena kemampuannya bertahan di berbagai lingkungan, membentuk biofilm, serta mengakuisisi resistensi terhadap hampir seluruh kelas antibiotik yang tersedia (Lupo *et al.*, 2018; Qin *et al.*, 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023; Jangsangthong *et al.*, 2024). Pada manusia, bakteri ini menyebabkan spektrum infeksi berat, mulai dari pneumonia terkait ventilator, sepsis, hingga infeksi luka yang sulit dieradikasi,

dengan angka mortalitas mencapai 40% pada individu immunosupresi (Wilson & Pandey, 2023). Pada kucing, *Pseudomonas aeruginosa* telah dilaporkan sebagai agen penyebab otitis, infeksi kulit dan luka, pneumonia, serta infeksi saluran kemih, dengan signifikansi klinis yang meningkat pada kasus infeksi kronis atau berulang (Serrano *et al.*, 2017; Płokarz *et al.*, 2022; Lapcharoen *et al.*, 2025). Meningkatnya tren pemeliharaan kucing di berbagai wilayah, termasuk Indonesia didorong antara lain oleh pertimbangan sosial-budaya dan keagamaan menjadikan kucing sebagai hewan

pendamping yang paling umum hidup dalam kontak erat dengan manusia di lingkungan rumah tangga. Kedekatan fisik ini menciptakan peluang paparan terhadap *Pseudomonas aeruginosa* melalui kontak langsung dengan luka terinfeksi, jilatan (*licking*), cakaran (*scratching*), maupun paparan aerosol, terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan kondisi immunosupresi (Pilmis *et al.*, 2020; Wood *et al.*, 2023). Meskipun demikian, bukti transmisi langsung dari kucing ke manusia secara definitif masih terbatas, sehingga kucing lebih tepat diposisikan sebagai *potential reservoir* dengan *possible epidemiological role* dalam dinamika penyebaran *Pseudomonas aeruginosa* dan resistensi antimikroba lintas spesies, daripada sebagai sumber zoonosis langsung yang telah terkonfirmasi (Serrano *et al.*, 2017; Scott *et al.*, 2019; Lysitsas *et al.*,

2023). Meskipun berbagai studi telah melaporkan isolasi *Pseudomonas aeruginosa* pada hewan pendamping, sebagian besar data masih menggabungkan kucing dengan spesies lain atau hanya berfokus pada satu aspek klinis. Belum tersedia sintesis sistematis yang secara eksklusif mengintegrasikan kejadian, profil resistensi antimikroba, dan *possible epidemiological role* kucing dalam satu kerangka *One Health* (Hakim *et al.*, 2024). Tinjauan sistematis ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut. Berbeda dari tinjauan sebelumnya, artikel ini secara eksklusif menempatkan kucing sebagai subjek kajian, mengintegrasikan tiga dimensi utama “Kejadian, *Possible cross-species transmission*, dan Resistensi antimikroba” dalam satu sintesis kohesif yang membahas implikasinya terhadap kesehatan masyarakat dalam perspektif *One Health*.

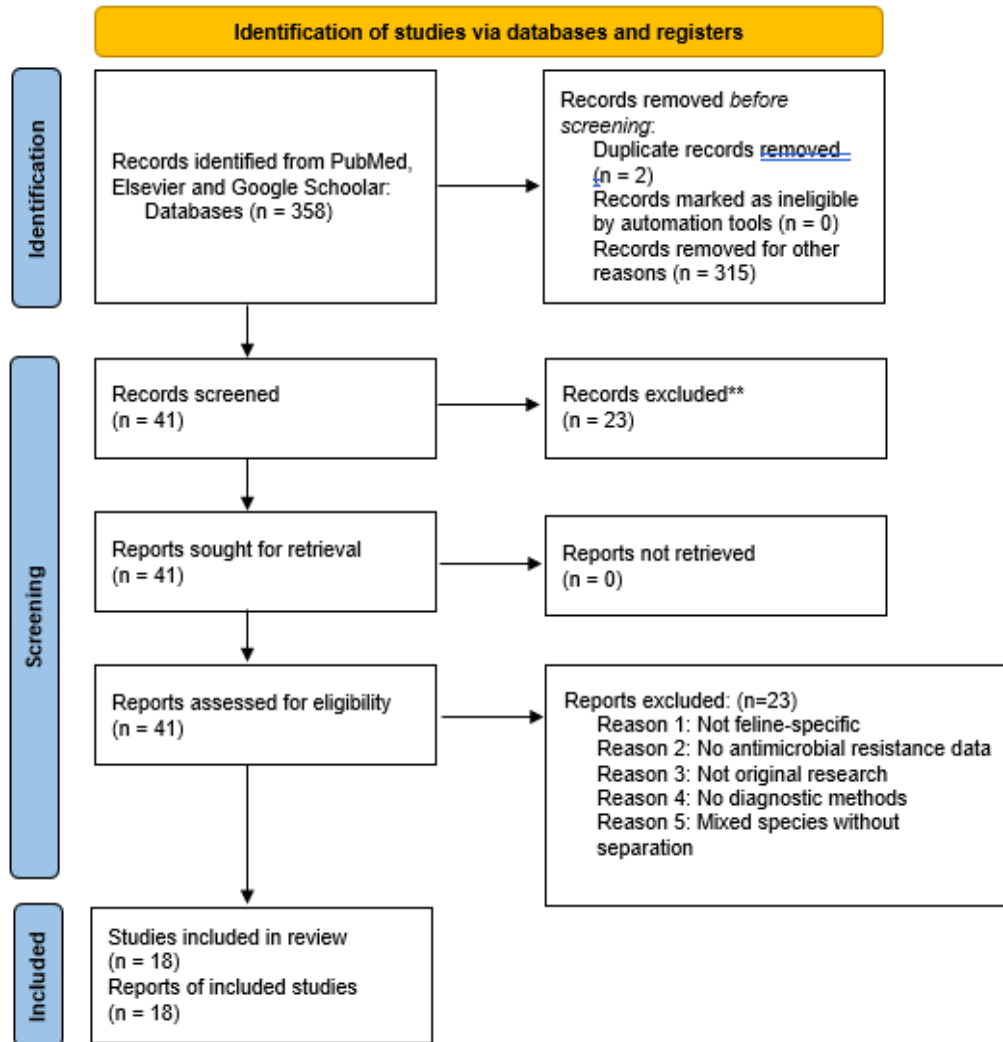
MATERI DAN METODE

Penyusunan tinjauan sistematis ini mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) untuk menjamin transparansi dan reproduibilitas proses seleksi dan analisis literatur. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan lima basis data elektronik, yaitu PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, dan Google Scholar, mencakup artikel yang dipublikasikan antara tahun 2012 hingga 2025. Strategi pencarian dikembangkan dengan menggabungkan kata kunci menggunakan operator Boolean (AND/OR): (“*Pseudomonas aeruginosa*” OR “*Pseudomonas aeruginosa*”) AND (cat OR cats OR feline OR “*Felis catus*”) AND (occurrence OR prevalence OR isolation OR frequency) AND (“antimicrobial resistance” OR antibiotic OR resistance OR AMR) AND (zoonotic OR “cross-species transmission” OR reservoir OR “public health”).

Penelusuran tambahan dilakukan secara manual melalui daftar pustaka dari artikel yang relevan untuk mengidentifikasi studi yang tidak terjangkau dalam pencarian awal. Dari proses pencarian ini, diperoleh total 358 artikel yang teridentifikasi dari seluruh basis data yang digunakan. Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan menggunakan kerangka *Population–Concept–Context* (PCC). Studi yang diinklusi merupakan artikel penelitian asli berbahasa Inggris yang melaporkan isolasi atau identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* secara spesifik pada kucing (*Felis catus*), serta memuat setidaknya satu dari tiga informasi berikut: (1) data kejadian atau frekuensi isolasi, (2) pola resistensi antimikroba, dan/atau (3) bukti atau indikasi potensi kemungkinan transmisi lintas spesies. Studi dieksklusi apabila tidak tersedia dalam versi teks lengkap, berfokus eksklusif pada spesies hewan selain kucing tanpa melaporkan data

kucing secara terpisah, merupakan laporan kasus tunggal tanpa data komparatif, atau

tidak relevan dengan ketiga fokus kajian di atas.



Gambar 1. Diagram Alur Prisma

Proses seleksi dilakukan secara bertahap mengikuti alur PRISMA sebagai metode seleksi utama. Tahap pertama adalah *identification*: dari lima basis data dan penelusuran manual, diperoleh total 358 artikel. Setelah dilakukan penghapusan duplikasi, tersisa 298 artikel yang diteruskan ke tahap berikutnya. Tahap kedua adalah *screening* berdasarkan judul dan abstrak, yang menyisakan 47 artikel yang dinilai

berpotensi relevan. Tahap ketiga adalah *eligibility*: evaluasi teks lengkap terhadap 47 artikel tersebut berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Sebanyak 29 artikel dieksklusi pada tahap ini, terutama karena tidak memisahkan data kucing dari spesies hewan lain, tidak menyertakan data resistensi antimikroba, atau tidak tersedia dalam versi teks lengkap. Dari proses seleksi tersebut, sebanyak 18 artikel dinyatakan

memenuhi seluruh kriteria inklusi dan dimasukkan sebagai sumber data utama dalam tinjauan sistematis ini. Alur seleksi secara lengkap ditampilkan pada [Gambar 1](#). Data dari 18 artikel yang memenuhi kriteria diekstraksi menggunakan formulir terstandar yang mencakup informasi penulis dan tahun publikasi, lokasi penelitian, desain studi, jenis sampel klinis, sumber isolat, serta temuan utama terkait kejadian infeksi, pola resistensi antimikroba, dan bukti kemungkinan transmisi lintas spesies.

Mengingat adanya heterogenitas dalam desain penelitian, jenis sampel, serta metode antar studi, analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif melalui pendekatan sintesis naratif. Data kemudian dikelompokkan secara tematik berdasarkan tiga aspek utama: (1) kejadian *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing, (2) kemungkinan transmisi lintas spesies dan peran epidemiologisnya, serta (3) pola resistensi antimikroba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi yang dianalisis dalam tinjauan ini mencakup periode 2012–2025 dan berasal dari berbagai negara, terutama di Eropa dan Asia, dengan mayoritas berupa studi observasional berbasis data laboratorium diagnostik veteriner. Secara umum, pendekatan yang digunakan relatif seragam, yaitu kultur bakteri aerob dan identifikasi fenotipik, yang pada beberapa studi dikonfirmasi menggunakan metode molekuler, serta dilanjutkan dengan uji kepekaan antimikroba. Distribusi kejadian bakteri ini pada berbagai negara dirangkum dalam [Tabel 1](#).

Secara keseluruhan, *Pseudomonas aeruginosa* terkonfirmasi sebagai patogen oportunistik yang konsisten ditemukan pada sampel klinis kucing di delapan negara, meskipun bukan patogen dominan dalam spektrum infeksi veteriner ([Harada et al., 2012](#); [Serrano et al., 2017](#); [Płokarz & Bierowiec, 2023](#)). Pola anatomis isolasi yang paling dominan adalah telinga, kulit dan luka, serta saluran pernapasan atas, lokasi yang kaya epitel mukosa dan cenderung lembap yang mencerminkan karakteristik ekologis bakteri ini sebagai organisme higrofilik yang membutuhkan permukaan rusak atau imunitas lokal yang terganggu sebagai prasyarat kolonisasi ([Serrano et al., 2017](#); [Qin et al., 2022](#)). Dari perspektif

epidemiologis, temuan ini mengungkap sebuah pola yang secara klinis penting, yaitu frekuensi isolasi *Pseudomonas aeruginosa* meningkat justru pada kasus-kasus yang sudah gagal dengan terapi antimikroba lini pertama, atau pada kondisi immunosupresi dan infeksi kronis berulang ([Awosile et al., 2018](#); [Youala et al., 2020](#); [Li et al., 2021](#)). Hal ini dikarenakan *Pseudomonas aeruginosa* memiliki kemampuan membentuk biofilm yang menyebabkan resistensi terhadap fagositosis dan antioksidan inang, sekaligus memperkuat resistensi terhadap antibiotik melalui pengurangan penetrasi obat dan pertukaran gen resistensi intra-biofilm ([Płokarz et al., 2022](#); [Qin et al., 2022](#)). Artinya, ketika bakteri ini teridentifikasi pada kucing, kemungkinan keterlibatan strain yang telah mengalami tekanan seleksi antimikroba itu ada, sehingga penggunaan terapi empiris berbasis antibiotik spektrum luas tanpa didahului uji kepekaan antimikroba berpotensi meningkatkan kegagalan terapi, memperberat perjalanan penyakit, serta mempercepat muncul dan terseleksinya strain multidrug-resistant (MDR). Kesenjangan data antarnegara juga menjadi temuan penting dalam kajian ini. Studi dari Prancis ([Haenni et al., 2015](#)) dan Jerman ([Feßler et al., 2022](#)) melaporkan jumlah isolat dari kucing yang relatif sedikit,

sedangkan penelitian di Spanyol (Li *et al.*, 2021) melaporkan hingga 789 isolat dari sampel kucing. Perbedaan ini kemungkinan tidak hanya mencerminkan variasi prevalensi biologis antarwilayah, tetapi juga

dipengaruhi oleh perbedaan sistem pemantauan penyakit, kapasitas laboratorium diagnostik veteriner, serta kebiasaan klinisi dalam melakukan pemeriksaan dan pengiriman sampel ke laboratorium.

Tabel 1. Bukti Kejadian *Pseudomonas aeruginosa* pada Kucing di Berbagai Negara

Negara	Desain & Sumber Data	Bukti Isolasi pada Kucing	Lokasi Sampel Klinis Utama	Interpretasi Klinis	Sitasi
Jepang	Isolat laboratorium diagnostik dari anjing & kucing	10 isolat dari total 73	Telinga, urin, genital, respirasi/okular	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> berperan sebagai patogen oportunistik pada kucing, terutama pada otitis dan infeksi kulit, dengan frekuensi lebih rendah dibanding anjing	Harada <i>et al.</i> , 2012
Polandia	Studi multi-laboratorium klinis	59 isolat dari total 271	Saluran napas atas (rongga hidung), telinga	Menunjukkan peran klinis signifikan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> pada infeksi respirasi, luka, dan konjungtivitis pada kucing	Płokarz & Bierowiec, 2023
Portugal	Koleksi isolat hewan (anjing & kucing)	5 isolat dari hewan kesayangan	Kulit, jaringan lunak	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> jarang diisolasi pada kucing dibanding anjing, namun tetap relevan pada kasus infeksi klinis	Serrano <i>et al.</i> , 2017
Prancis	Studi populasi hewan sakit (anjing, sapi, kuda)	Tidak dilaporkan pada kucing	—	Data menunjukkan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> bukan patogen dominan pada kedokteran hewan, dengan ketiadaan laporan spesifik pada kucing	Haenni <i>et al.</i> , 2015
Jerman	Isolat diagnostik	3 isolat dari total 56	Tidak dispesifikkan	Mengindikasikan keberadaan <i>Pseudomonas</i>	Feßler <i>et al.</i> , 2022

Negara	Desain & Sumber Data	Bukti Isolasi pada Kucing	Lokasi Sampel Klinis Utama	Interpretasi Klinis	Sitasi
	laboratorium rujukan			<i>aeruginosa</i> pada kucing sebagai proporsi kecil dari seluruh isolat klinis	
Spain	Analisis sampel diagnostik skala besar	789 isolat dari sampel kucing	Luka, respirasi, konjungtivitis	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> termasuk bakteri yang cukup sering ditemukan, meski bukan patogen dominan pada kucing	Li et al., 2021
Kanada	Analisis data laboratorium 20 tahun	Dilaporkan pada kucing namun tidak memberikan angka spesifik	Telinga, urin	Menunjukkan keberlanjutan isolasi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> pada kucing serta peningkatan isu resistensi antimikroba	Awosile et al., 2018
Inggris	Studi isolat hewan pendamping	Sebagian dari 24 isolat	Keratitis, respirasi	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> diisolasi dari kucing dengan infeksi klinis berat, terutama di klinik rujukan	Scott et al., 2019

Tabel 1. Merangkum bukti kejadian (*occurrence*) *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing berdasarkan berbagai studi dari beberapa negara. Data yang disajikan berasal dari isolat klinis laboratorium diagnostik dan studi rujukan, sehingga mencerminkan keberadaan dan peran klinis *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing, bukan prevalensi pada populasi kucing secara umum. Jumlah isolat antar negara tidak dapat dibandingkan secara langsung karena perbedaan desain studi, periode pengambilan sampel, jumlah sampel yang dianalisis, serta fokus spesies dalam masing-masing penelitian.

Dengan demikian, jumlah kasus yang dilaporkan saat ini kemungkinan masih lebih rendah dibandingkan kejadian sebenarnya di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan surveilans aktif berbasis populasi, tidak hanya bergantung pada kasus yang datang ke fasilitas kesehatan hewan, agar gambaran epidemiologi *Pseudomonas aeruginosa* pada

kucing dapat dipahami secara lebih akurat dan representatif. Selain aspek kejadian infeksi, potensi penularan lintas spesies juga menjadi perhatian penting dalam tinjauan ini. Ringkasan bukti terkait potensi zoonotik disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Skema Konseptual Potensi Zoonotik

Komponen	Temuan pada Isolat Kucing / Hewan	Relevansi terhadap Manusia	Kekuatan bukti	Sitasi
----------	-----------------------------------	----------------------------	----------------	--------

Struktur Populasi	Tidak ada klon spesifik-hewan; klon hewan bercampur dengan klon manusia	Mengindikasikan potensi berbagi strain lintas spesies	Tinggi (rep-PCR, MLST, WGS)	(Serrano <i>et al.</i> , 2017; Scott <i>et al.</i> , 2019; Haenni <i>et al.</i> , 2015)
Pola AMR	Profil resistensi dan MDR mirip rentang yang terlihat pada isolat klinis manusia	Menunjang kemungkinan reservoir resistensi bersama	Sedang	(Feßler <i>et al.</i> , 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023; Serrano <i>et al.</i> , 2017; Scott <i>et al.</i> , 2019; Nadăș <i>et al.</i> , 2025)
Lingkungan Klinik	Klinik hewan sebagai reservoir lingkungan MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Risiko pajanan bagi staf/pemilik (jalur kontak, aerosol, fomites)	Sedang	Nadăș <i>et al.</i> , 2025
Bukti Transmisi Langsung	Tidak ada pelacakan kasus manusia - kucing dengan pembuktian klonal lengkap	Potensi transmisi diasumsikan, tidak terkonfirmasi	Rendah	(Scott <i>et al.</i> , 2019; Nadăș <i>et al.</i> , 2025; Serrano <i>et al.</i> , 2017)

Tabel 2. Menyajikan skema konseptual potensi zoonotik *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan temuan pada isolat kucing/hewan, relevansinya terhadap manusia, serta tingkat kekuatan bukti ilmiah yang tersedia. Skema ini disusun dari sintesis berbagai studi molekuler, fenotipik, dan epidemiologis, dan bertujuan untuk menggambarkan *potensi* serta jalur risiko yang mungkin terjadi, bukan untuk menyimpulkan adanya transmisi zoonotik langsung yang telah terkonfirmasi.

Analisis genotipik dari berbagai studi menunjukkan bahwa isolat *Pseudomonas aeruginosa* dari hewan pendamping, termasuk kucing, tidak membentuk kluster spesifik inang. Sebaliknya, isolat tersebut terintegrasi dalam struktur populasi global bersama isolat manusia dan lingkungan, sebagaimana ditunjukkan oleh analisis rep-PCR, MLST, dan *whole genome sequencing* (Serrano *et al.*, 2017; Scott *et al.*, 2019; Haenni *et al.*, 2015). Secara epidemiologis, ketiadaan kluster spesifik inang ini mengindikasikan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* bersirkulasi dalam satu “gene pool” global yang melibatkan manusia, hewan, dan lingkungan secara bersamaan. Kondisi ini disebut *clonal mixing*, dan

implikasinya jauh lebih besar daripada sekadar kesamaan genetik, perpindahan gen resistensi antimikroba antarspesies berpotensi terjadi meskipun tanpa kontak langsung antara kucing dan manusia, karena bakteri dapat bertahan dan menyebar melalui lingkungan yang digunakan bersama.

Meskipun demikian, interpretasi terhadap potensi zoonotik bakteri ini perlu dilakukan secara hati-hati. Hingga saat ini, belum ada studi yang berhasil membuktikan secara langsung transmisi *Pseudomonas aeruginosa* manusia-kucing melalui pendekatan *whole genome sequencing* lengkap disertai pelacakan kasus epidemiologis pada kedua pihak (Scott *et al.*, 2019; Nadăș *et al.*, 2025). Oleh karena itu,

pernyataan mengenai peran zoonotik kucing dalam artikel ini lebih tepat dipahami sebagai kemungkinan peran epidemiologis (*possible epidemiological role*) dan status kucing sebagai *potential reservoir* bukan sebagai sumber zoonosis yang sudah terbukti. Penegasan ini penting untuk menjaga ketepatan interpretasi ilmiah dan menghindari kesimpulan yang berlebihan dalam penyusunan kebijakan pengendalian infeksi. Meskipun bukti yang tersedia saat ini masih bersifat tidak langsung, baik secara genetik maupun fenotipik, temuan tersebut tetap memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk memperkuat surveilans terintegrasi berbasis pendekatan *One Health*. Dari perspektif *One Health*, temuan ini memperkuat dugaan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan hewan dapat menjadi

lokasi penting dalam persistensi dan penyebaran *Pseudomonas aeruginosa* multidrug-resistant (MDR). Nadăș *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa lingkungan klinik veteriner, terutama area dan peralatan yang lembap seperti nebulizer, permukaan basah, dan instrumen bedah, dapat menjadi tempat yang mendukung keberlangsungan hidup bakteri ini. Dengan demikian, risiko paparan tidak langsung bagi staf klinik, dokter hewan, maupun pemilik hewan melalui kontak permukaan terkontaminasi, aerosol, atau benda perantara (*fomites*) perlu mendapat perhatian yang setara dengan risiko infeksi nosokomial pada fasilitas kesehatan manusia. Aspek lain yang menjadi temuan penting dalam tinjauan ini adalah pola resistensi antimikroba. Ringkasan konseptual pola resistensi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Konseptual Pola *Antimicrobial Resistance* (AMR)

Dimensi	Pola Umum	Variasi Antar Negara/Studi	Implikasi Klinis & <i>One Health</i>	Sitasi
Resistensi Intrinsik	Resisten terhadap penisilin non-antipseudomonal, sefalosporin awal, TMP-SMX, tetrasiklin, fenikol	Konsisten di semua seri MIC/EUCAST/CLSI	Agen ini tidak layak untuk terapi empiris <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Serrano <i>et al.</i> , 2017; Feßler <i>et al.</i> , 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023)
Fluoroquinolone	Resistensi bervariasi (rendah-tinggi)	Tinggi di Jepang & Polandia; lebih rendah di sebagian Eropa/Portugal/ Kanada	Penggunaan berulang meningkatkan risiko kegagalan terapi & seleksi MDR	(Harada <i>et al.</i> , 2012; Awosile <i>et al.</i> , 2018; Serrano <i>et al.</i> , 2017; Youala <i>et al.</i> , 2020; Płokarz & Bierowiec, 2023)
β -laktam Antipseudomonal	Resistensi rendah-sedang, tetapi outlier	Ceftazidim & aztreonam: lebih tinggi	Perlu AST sebelum penggunaan	(Harada <i>et al.</i> , 2012; Serrano <i>et al.</i> , 2017;

	regional	beberapa seri hewan Portugal/Polandia	pada kasus berat	Płokarz & Bierowiec, 2023)
Karbapenem	Resistensi umumnya jarang	Korea/Polandia: beberapa isolat resisten; Portugal: prevalensi sangat rendah	Karbapenem masih lini akhir, tetapi munculnya resistensi perlu dipantau	(Serrano <i>et al.</i> , 2017; Feßler <i>et al.</i> , 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023)
Polimiksin	MIC lebih tinggi pada isolat hewan pendamping vs manusia; mutasi kromosomal	Isolat UK menunjukkan pola ini tanpa gen mcr	Potensi reservoir resistensi polimiksin di hewan pendamping	(Scott <i>et al.</i> , 2019)
MDR/XDR	Mayoritas isolat non-MDR; minoritas MDR/XDR	Sekitar 9-12% MDR pada isolat kucing/ hewan di beberapa surveilans	Subkelompok ini terkait risiko kegagalan terapi dan penyebaran klon berisiko tinggi	(Serrano <i>et al.</i> , 2017; Awosile <i>et al.</i> , 2018; Feßler <i>et al.</i> , 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023)

Tabel 3. Menyajikan sintesis konseptual lintas studi dan tidak merepresentasikan angka prevalensi absolut, melainkan kecenderungan pola resistensi *Pseudomonas aeruginosa* pada isolat kucing secara global.

Pola resistensi antimikroba *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing menunjukkan dua mekanisme utama yang perlu dipahami secara terpisah, yaitu resistensi intrinsik dan resistensi yang diperoleh (*acquired resistance*). Resistensi intrinsik mencakup ketahanan alami bakteri terhadap beberapa kelompok antibiotik, seperti penisilin non-antipseudomonal, sefalosporin generasi pertama dan kedua, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol, dan kloramfenikol. Pola ini ditemukan secara konsisten pada berbagai isolat tanpa dipengaruhi oleh lokasi geografis maupun riwayat penggunaan antibiotik sebelumnya (Serrano *et al.*, 2017; Feßler *et al.*, 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023). Temuan ini memiliki implikasi klinis yang penting, karena antibiotik dari kelompok tersebut

pada dasarnya tidak direkomendasikan sebagai terapi empiris untuk infeksi *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing. Oleh sebab itu, pemilihan antibiotik sebaiknya selalu didasarkan pada hasil uji sensitivitas antimikroba (*antimicrobial susceptibility testing/AST*). Berbeda dengan resistensi intrinsik, resistensi yang diperoleh menunjukkan variasi antarwilayah yang memberikan informasi epidemiologis penting. Resistensi terhadap fluorokuinolon, misalnya, dilaporkan lebih tinggi di Jepang dan Polandia dibandingkan Portugal dan Kanada (Harada *et al.*, 2012; Awosile *et al.*, 2018; Serrano *et al.*, 2017; Płokarz & Bierowiec, 2023). Variasi ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan pola penggunaan antibiotik pada manusia dan hewan, kebiasaan pemberian resep, serta

ketersediaan pilihan antibiotik di masing-masing negara. Dengan demikian, profil resistensi *Pseudomonas aeruginosa* pada kucing dapat mencerminkan pola penggunaan antibiotik di suatu ekosistem kesehatan secara keseluruhan. Temuan ini memperkuat pentingnya surveilans resistensi antimikroba yang mengintegrasikan data dari sektor kesehatan manusia dan veteriner. Meskipun masih relatif jarang ditemukan, resistensi terhadap karbapenem perlu mendapat perhatian khusus. Beberapa isolat dari Korea dan Polandia telah dilaporkan menunjukkan resistensi terhadap kelompok antibiotik ini (Serrano *et al.*, 2017; Płokarz & Bierowiec, 2023). Karbapenem merupakan antibiotik yang umumnya digunakan sebagai pilihan terakhir (*last resort antibiotic*) dalam penanganan infeksi berat *Pseudomonas aeruginosa* pada manusia (Haenni *et al.*, 2017). Oleh karena itu, munculnya resistensi karbapenem pada isolat veteriner mengindikasikan bahwa ancaman resistensi telah mencapai antibiotik dengan nilai klinis yang sangat penting. Apabila resistensi ini terus berkembang dan menyebar ke populasi manusia, maka dampaknya terhadap penanganan infeksi nosokomial berat di masa depan dapat menjadi sangat serius.

Temuan lain yang penting secara mekanistik adalah resistensi polimiksin pada isolat hewan pendamping di Inggris (Scott *et al.*, 2019). Isolat tersebut menunjukkan nilai *minimum inhibitory concentration* (MIC) polimiksin yang lebih tinggi dibandingkan isolat manusia, serta memiliki mutasi kromosomal yang berkaitan dengan resistensi, namun tanpa ditemukannya gen *mcr* yang lazim berperan pada resistensi polimiksin yang dimediasi plasmid. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme resistensi pada isolat hewan dapat berbeda dari mekanisme yang umum dipantau pada manusia. Kondisi tersebut berpotensi menjadi celah dalam sistem surveilans

resistensi yang selama ini lebih berfokus pada isolat manusia. Oleh karena itu, pengembangan metode deteksi resistensi yang juga mempertimbangkan karakteristik isolat hewan menjadi sangat penting. Keberadaan subpopulasi *multidrug-resistant* (MDR) dan *extensively drug-resistant* (XDR) yang dilaporkan berkisar 9-12% pada beberapa surveilans (Serrano *et al.*, 2017; Feßler *et al.*, 2022; Płokarz & Bierowiec, 2023) mungkin tampak rendah secara proporsi, namun signifikansinya tidak dapat dinilai hanya berdasarkan persentase kasus. Isolat MDR memiliki kemampuan lebih besar untuk bertahan di lingkungan klinik, menyebar antarpasien, dan lebih sulit dieliminasi secara terapeutik. Kehadiran klon MDR pada kucing di fasilitas pelayanan kesehatan hewan, terutama klinik rujukan yang menangani kasus kompleks, berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi silang terhadap pasien hewan lain maupun staf dan pengunjung klinik. Secara keseluruhan, ketiga aspek yang dibahas dalam tinjauan ini “kejadian infeksi, potensi transmisi lintas spesies, dan resistensi antimikroba” saling berkaitan dan membentuk gambaran risiko dalam pendekatan *One Health*. Peningkatan kejadian *Pseudomonas aeruginosa* pada kasus infeksi kronis pada kucing kemungkinan berhubungan dengan tingginya penggunaan antibiotik, yang selanjutnya mendorong seleksi strain resisten. Selain itu, kemiripan profil resistensi antara isolat kucing dan manusia, disertai tidak ditemukannya kelompok genetik yang spesifik terhadap inang tertentu, memperkuat dugaan adanya sirkulasi strain melalui lingkungan bersama. Di sisi lain, belum adanya bukti definitif mengenai transmisi langsung tidak berarti bahwa risiko tersebut tidak ada, melainkan menunjukkan bahwa sistem surveilans yang tersedia saat ini masih memiliki keterbatasan dalam mengintegrasikan data dari sektor veteriner

dan medis. Implikasi klinis yang paling penting dari temuan ini adalah perlunya penggunaan AST sebelum pemberian antibiotik pada kasus yang dicurigai melibatkan *Pseudomonas aeruginosa*. Penggunaan antibiotik empiris tanpa konfirmasi sensitivitas, terutama fluorokuinolon yang sering digunakan sebagai pilihan awal, tidak hanya meningkatkan risiko kegagalan terapi tetapi juga dapat mempercepat perkembangan resistensi antimikroba. Selain itu,

pengendalian infeksi di fasilitas kesehatan hewan, termasuk dekontaminasi lingkungan klinik, penerapan higiene petugas, dan edukasi pemilik hewan mengenai risiko paparan, perlu diperkuat sebagai bagian dari strategi pencegahan. Dalam kerangka *One Health*, data resistensi dari sektor veteriner sebaiknya diintegrasikan ke dalam sistem surveilans resistensi nasional agar pengendalian resistensi antimikroba dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan terkoordinasi.

KESIMPULAN

Tinjauan sistematis terhadap 18 studi dari delapan negara menunjukkan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* merupakan patogen oportunistik pada berbagai infeksi kucing, terutama telinga, kulit, luka, dan saluran pernapasan. Meskipun bukan patogen dominan, perannya meningkat pada infeksi kronis atau kasus dengan kegagalan terapi akibat kemampuan membentuk biofilm dan resistensi antimikroba. Analisis epidemiologis menunjukkan adanya *clonal mixing* antara isolat manusia, hewan, dan

lingkungan, sehingga kucing berpotensi menjadi *reservoir* dalam penyebaran lintas spesies. Isolat kucing juga menunjukkan resistensi luas terhadap berbagai antibiotik, termasuk fluorokuinolon, β -laktam antipseudomonal, karbapenem, dan polimiksin, dengan proporsi MDR sekitar 9-12%. Oleh karena itu, terapi harus didasarkan pada hasil uji kepekaan antimikroba (AST), disertai penerapan pengendalian infeksi yang ketat serta integrasi surveilans resistensi veteriner dalam pendekatan *One Health*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, terutama kepada para peneliti terdahulu yang karyanya menjadi dasar dan rujukan utama dalam penulisan ini.

Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik kesehatan hewan.

DAFTAR PUSTAKA

Awosile, B., McClure, T., Saab, M., & Heider, L. 2018. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from cats and dogs from the Atlantic Provinces, Canada from 1994–2013. *The Canadian Veterinary Journal*,

59(8), 885–892.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30104781/>

Feßler, A. T., Scholtzek, A. D., Schug, A. R., Kohn, B., Weingart, C., Hanke, D., Schink, A., Bethe, A., Lübke-Becker,

- A., & Schwarz, S. 2022. Antimicrobial and biocide resistance among canine and feline isolates from diagnostic submissions. *Antibiotics*, *11*(1), 1–25. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010001>
- Haenni, M., Bour, M., Châtre, P., Madec, J., Plésiat, P., & Jeannot, K. 2017. Resistance of animal strains of *Pseudomonas aeruginosa* to carbapenems. *Frontiers in Microbiology*, *8*, 1847. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01847>
- Haenni, M., Hocquet, D., Ponsin, C., Cholley, P., Guyeux, C., Madec, J., & Bertrand, X. 2015. Population structure and antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* from animal infections in France. *BMC Veterinary Research*, *11*, 9. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0324-x>
- Hakim, A., Maulana, A., & Sulistiawati, E. 2024. One Health approach in monitoring zoonotic pathogens from companion animals. *Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, *18*(2), 45–58.
- Harada, K., Arima, S., Niina, A., Kataoka, Y., & Takahashi, T. 2012. Characterization of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs and cats in Japan: Current status of antimicrobial resistance. *Microbiology and Immunology*, *56*(2), 123–127. <https://doi.org/10.1111/j.13480421.2011.00416.x>
- Jangsangthong, A., Lugsomya, K., Apiratwarrasakul, S., & Phumthanakorn, N. 2024. Distribution of sequence types and antimicrobial resistance of clinical *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs and cats visiting a veterinary teaching hospital in Thailand. *Veterinary Sciences*, *11*(5), 1–6. <https://doi.org/10.3390/vetsci11050001>
- Lapcharoen, K., Bumrungpun, C., Chumpol, W., Lunha, K., Yongkiettrakul, S., Lekcharoensuk, P., & Pruksakorn, C. 2025. Investigation of bacterial species and their antimicrobial drug resistance profile in feline urinary tract infection in Thailand. *BMC Veterinary Research*, *21*, 1–23.
- Li, Y., Fernández, R., Durán, I., Molina-López, R. A., Darwich, L., & Del Campo, R. 2021. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from cats and dogs from the Iberian Peninsula. *Frontiers in Microbiology*, *11*, 621597. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.621597>
- Lupo, A., Haenni, M., & Madec, J.-Y. 2018. Antimicrobial resistance in companion animals: New challenges for the human-animal interface. *Microbiology Spectrum*, *6*(2). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0027-2017>
- Lysitsas, M., Chatzipanagiotidou, I., & Billinis, C. 2023. Fosfomycin resistance in bacteria isolated from companion animals (dogs and cats). *Veterinary Sciences*, *10*(3), 212. <https://doi.org/10.3390/vetsci10030212>
- Nadăş, G. C., Manchon, A. M., Bouari, C. M., & Fiţ, N. I. 2025. Veterinary clinics as reservoirs for *Pseudomonas aeruginosa*: A neglected pathway in One Health surveillance. *Antibiotics*, *14*(7), 720.

- <https://doi.org/10.3390/antibiotics14070720>
- Pilmis, B., Deconinck, L., Trouillet, J.-L., & Lortholary, O. 2020. *Pseudomonas aeruginosa* infections in the ICU: Transmission routes and prevention strategies. *Annals of Intensive Care*, 10(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00726-x>
- Płokarz, D., & Bierowiec, K. 2023. Screening for antimicrobial resistance and genes of exotoxins in *Pseudomonas aeruginosa* isolates from infected dogs and cats in Poland. *Pathogens*, 12(2), 310. <https://doi.org/10.3390/pathogens12020310>
- Płokarz, D., Czopowicz, M., Bierowiec, K., & Rypuła, K. 2022. Virulence genes as markers for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm formation in dogs and cats. *Pathogens*, 11(4), 1–10. <https://doi.org/10.3390/pathogens11040001>
- Qin, S., Xiao, W., Zhou, C., Pu, Q., Deng, X., & Lan, L. 2022. *Pseudomonas aeruginosa*: Pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 7(1), 199. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01056-1>
- Scott, A., Pottenger, S., Timofte, D., Moore, M., Wright, L., Kukavica-Ibrulj, I., Jeukens, J., Lévesque, R., Freschi, L., Pinchbeck, G., Schmidt, V., McEwan, N., Radford, A., & Fothergill, J. 2019. Reservoirs of resistance: Polymyxin resistance in veterinary-associated companion animal isolates of *Pseudomonas aeruginosa*. *Veterinary Record*, 185(7), 206. <https://doi.org/10.1136/vr.105075>
- Serrano, I., De Vos, D., Santos, J. P., Bilocq, F., Leitão, A., & Tavares, L. 2017. Antimicrobial resistance and genomic rep-PCR fingerprints of *Pseudomonas aeruginosa* strains from animals on the background of the global population structure. *BMC Veterinary Research*, 13(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-0977-8>
- Wilson, M. G., & Pandey, S. 2023. *Pseudomonas aeruginosa*. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557831/>
- Wood, S., Jayawardena, S., Naranjo, A., Sams, C., & Fothergill, J. L. 2023. Zoonotic potential of *Pseudomonas aeruginosa* at the companion animal–human interface: A systematic review. *One Health*, 16, 100523. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100523>
- Youala, M., El Garch, F., Simjee, S., Rose, M., Morrissey, I., & Moyaert, H. 2020. Antimicrobial susceptibility monitoring of canine and feline skin and ear pathogens isolated from European veterinary clinics: Results of the ComPath Surveillance programme. *Veterinary Dermatology*, 31(5), 370.e1–370.e99. <https://doi.org/10.1111/vde.12886>