

[Original Research]

STUDI KASUS LEPTOSPIROSIS DI JAWA TENGAH: HUBUNGAN ANTARA METEOROLOGI DAN LINGKUNGAN

A Case Study of Leptospirosis in Central Java:
Relationship between Meteorology and Environment

Nayarana Eka Candra¹, Nanda Fridiani Bintoro², Iqbal Ardiansyah²

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta

² Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Semarang

Korespondensi: Narayana Eka Candra. Alamat email: nayaranaekac@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang Jawa Tengah merupakan kontributor utama kasus leptospirosis di Indonesia, tahun 2024 jumlah kasus mencapai 545 kasus. Perubahan iklim dan peristiwa cuaca ekstrem diduga berperan mempengaruhi pola penyakit. **Tujuan penelitian** menganalisis faktor meteorologi dan lingkungan terhadap kejadian leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah 2018–2024. **Metode penelitian** ini merupakan penelitian analitik desain time series, variabel dependen jumlah kasus leptospirosis dan lingkungan sebagai variabel independen meliputi suhu udara, curah hujan, kelembaban tanah, indeks ultraviolet, tekanan udara, dan tutupan awan. Sumber data berasal dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah dan NASA. Analisis data dilakukan dengan regresi Ordinary Least Squares (OLS) dan uji asumsi linearitas, shapiro-wilk, Breusch-Pagan, Variance Inflation Factors (VIF), dan Durbin Watson. **Hasil penelitian** menjelaskan sebesar 26% variasi jumlah kasus leptospirosis ($R^2 = 0,26$). Variabel kelembaban tanah merupakan faktor lingkungan paling dominan ($\beta = 240,46$; $p < 0,001$), menunjukkan peningkatan kelembaban tanah diikuti oleh peningkatan jumlah kasus leptospirosis. Sementara itu, variabel meteorologi lainnya, tidak menunjukkan hubungan yang signifikan ($p > 0,05$). **Simpulan** kelembaban tanah berperan penting dalam peningkatan kasus leptospirosis dibandingkan faktor meteorologi lainnya. **Saran** perlu mengintegrasikan pemantauan kelembaban tanah dalam sistem peringatan dini kesehatan. Meningkatkan kewaspadaan di area dengan kondisi tanah basah. Eksplorasi faktor non-meteorologi direkomendasikan sebagai langkah selanjutnya.

Kata Kunci: Hidrometeorologi, Kelembaban Tanah, Penyakit Kencing Tikus, Zoonosis

ABSTRACT

Background Central Java reported 545 leptospirosis cases in 2024. Climate change and extreme weather are thought to influence disease patterns. **Objective** This study analyzed meteorological factors affecting incidence from 2018–2024 using time-series analysis, with the number of leptospirosis cases as dependent variable and environmental variables such as air temperature, rainfall, soil moisture, ultraviolet index, air pressure, and cloud cover as independent variables. The data sources were the Central Java Health Office and NASA. **Data analysis** was performed using Ordinary Least Squares (OLS) regression and linearity, Shapiro-Wilk, Breusch-Pagan, Variance Inflation Factors (VIF), and Durbin Watson assumption tests. The results of study explained 26% of the variation in number of leptospirosis cases ($R^2 = 0.26$). Soil moisture was the most dominant environmental factor ($\beta = 240.46$; $p < 0.001$), indicating that an increase in soil moisture was followed by an increase in the number of leptospirosis cases. while other variables were insignificant ($p > 0.05$). **Conclusion** Soil moisture plays an important role in increase leptospirosis cases compared to other meteorological factors. **Recommendations** Integrate soil moisture monitoring into the health early warning system. Increase awareness in areas with wet soil conditions. Exploration of non-meteorological factors is recommended as a next step.

Keywords: Hidrometeorologi, Kelembaban Tanah, Penyakit Kencing Tikus, Zoonosis

PENDAHULUAN

Leptospirosis adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira* yang hidup di lingkungan basah dan ditularkan melalui urine hewan reservoir seperti tikus ke manusia melalui kontak langsung atau kontak dengan air dan tanah yang terkontaminasi (CDC, 2018). *Leptospira* dalam bakteri berbentuk spiral, yang berbeda dari spiroketa lain karena adanya ujung spiral. Mereka termasuk dalam ordo *Spirochaetales*, famili *Leptopiraceae*, genus *Leptospira*. Bakteri ini dapat ditularkan secara langsung maupun tidak langsung dari hewan ke manusia (Ihwani Tantia and Herdhianta, 2025). Penyakit ini memiliki berbagai manifestasi klinis, mulai dari penyakit demam ringan hingga bentuk yang parah ditandai dengan keterlibatan multi-organ, seperti penyakit Weil dan sindrom pendarahan paru, yang dapat menyebabkan tingkat kematian yang tinggi jika tidak diobati.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah mengidentifikasi leptospirosis sebagai penyakit menular yang sedang berkembang dan penting secara global, terutama di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi dan sering banjir, di mana kondisi lingkungan mendukung

kelangsungan hidup bakteri dan paparan manusia. Perubahan iklim merupakan ancaman global yang berkelanjutan. Variabilitas iklim dan meningkatnya frekuensi kejadian cuaca ekstrem berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia, khususnya di negara berkembang seperti Indonesia. Perubahan suhu udara, curah hujan, kelembapan, serta meningkatnya kejadian banjir dapat merubah pola geografis dan musiman penyakit, salah satunya leptospirosis (Joshi *et al.*, 2017).

Menurut *International Leptospirosis Society* (ILS), Indonesia memiliki insiden leptospirosis yang tinggi dan menempati urutan ketiga di dunia untuk tingkat kematian. Ada banyak serotipe *Leptospira interrogans*, organisme yang menyebabkan Leptospirosis (Shanida Putri *et al.*, 2025). Data Kementerian Republik Indonesia menunjukkan bahwa jumlah kasus leptospirosis meningkat 1.419 kasus pada tahun 2022 di Indonesia. Dari sejumlah kasus yang dilaporkan tersebut, terdapat 139 kasus meninggal dengan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 9,8% (Kemenkes RI, 2022).

Kasus leptospirosis di Indonesia terbesar di 8 provinsi seperti DKI Jakarta, Jawa Barat,

Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Timur, Banten, Kalimantan Utara dan Kalimantan Timur. Provinsi Jawa Tengah menjadi penyumbang terbesar kedua terhadap seluruh kasus leptospirosis di Indonesia yaitu sebesar 36,1%. (Kementerian Kesehatan RI, 2022).

Pada tahun 2024 Provinsi Jawa Tengah tercatat sebanyak 545 kasus leptospirosis dengan 66 kasus kematian (Pemprov Jawa Tengah, 2025). Tingginya angka kejadian tersebut berkaitan dengan kondisi lingkungan dan faktor meteorologi, terutama pada wilayah rawan banjir, permukiman padat penduduk, persawahan, kawasan pesisir, serta daerah dengan sanitasi dan pengelolaan sampah yang kurang baik.

Meskipun sejumlah studi telah mengevaluasi faktor risiko lingkungan dan kejadian leptospirosis, kekosongan penelitian masih tampak dalam pemahaman hubungan kuantitatif antara variabel meteorologi jangka panjang (seperti curah hujan, suhu, dan kelembapan) dan kejadian leptospirosis di provinsi berendemi seperti Jawa Tengah pada periode yang lebih luas, serta bagaimana pola ini berubah antar tahun dan musim. Penelitian sebelumnya cenderung menggunakan desain

lintas-bagian lokal atau hanya menilai satu variabel meteorologi, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh mengenai dinamika penyakit ini dalam konteks meteorologi regional.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan antara faktor meteorologi (curah hujan, suhu, kelembapan) dan kejadian leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah secara kuantitatif dan longitudinal. Temuan ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis dalam memperkuat strategi upaya pencegahan dan pengendalian leptospirosis berbasis bukti lingkungan dan meteorologi, serta membantu perencanaan intervensi kesehatan masyarakat yang lebih efektif dalam menghadapi penyakit ini di masa depan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasional analitik menggunakan desain studi time-series (deret waktu). Desain ini dipilih untuk menganalisis hubungan antara paparan faktor meteorologi dan lingkungan dengan jumlah kasus leptospirosis dalam suatu periode waktu tertentu di suatu lokasi geografis tetap.

Variabel dalam penelitian ini didapatkan dari data bulanan kasus leptospirosis dan data meteorologi di Provinsi Jawa Tengah dari Januari 2018 hingga Desember 2024. Data sekunder kasus leptospirosis diperoleh dari sumber kesehatan berwenang. Sementara itu, data variabel independen (R_SUHU, R_LMBAB, R_CRHJAN, R_LMBABTNAH, R_UVINDEK, R_PRESSURE, dan R_JMLAWAN) diperoleh secara time-series dari arsip POWER Data Access Viewer National Aeronautics and Space Administration (NASA). Pengumpulan data mengikuti protokol data retrieval yang sistematis untuk memastikan kelengkapan data bulanan dalam rentang waktu studi.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan regresi linier multivariat metode Ordinary Least Squares (OLS) untuk mengevaluasi pengaruh variabel independen terhadap jumlah kasus leptospirosis. Sebelum analisis, data dibersihkan dari missing value dan dilakukan uji asumsi klasik: uji linearitas, uji normalitas residual dengan Shapiro-Wilk, uji homoskedastisitas dengan Breusch-Pagan, uji multikolinearitas dengan Variance Inflation Factor (VIF), serta uji independensi residual

dengan Durbin-Watson. Variabel dengan VIF >10 dikeluarkan untuk mengatasi multikolinearitas. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik pada platform Google Colab (colab.research.google.com). Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel koefisien regresi, nilai signifikansi, dan metrik statistik pendukung, dilengkapi dengan interpretasi terhadap model akhir.

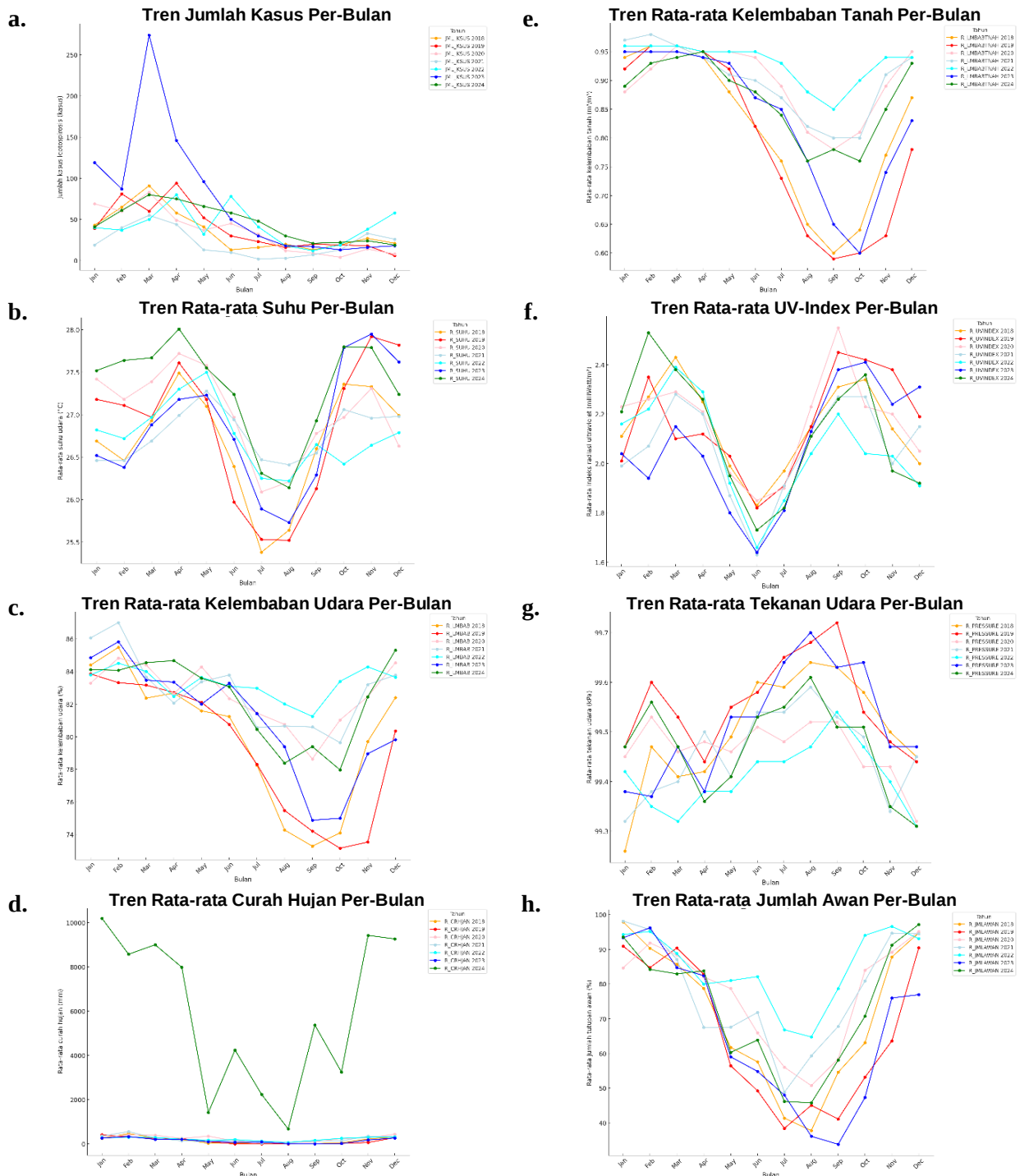
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Kasus Leptospirosis dan Meteorologi Provinsi Jawa Tengah 2018-2024

Analisis univariat dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai karakteristik temporal variabel penelitian serta dinamika kejadian leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2018 hingga Desember 2024. Data yang dianalisis merupakan data deret waktu yang mencakup jumlah kasus leptospirosis dan variabel meteorologi serta lingkungan. Tahap awal analisis difokuskan pada analisis univariat guna menggambarkan distribusi, pola musiman, serta tren masing-masing variabel secara individual, sehingga memungkinkan identifikasi

variasi temporal, kestabilan data, dan potensi perubahan yang dapat memengaruhi interpretasi

hasil pada tahap analisis lanjutan, dalam pengembangan model regresi linier multivariat.



Gambar 12. (a) jumlah kasus leptospirosis, (b) rata-rata suhu udara, (c) rata-rata kelembaban udara, (d) rata-rata curah hujan, (e) rata-rata kelembaban tanah, (f) rata-rata indeks UV, (g) rata-rata tekanan udara, dan (h) rata-rata jumlah awan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar variabel meteorologi dan lingkungan memiliki pola fluktuasi tahunan yang relatif konsisten, yang mengindikasikan adanya kestabilan iklim musiman di Jawa Tengah. Pola ini penting karena leptospirosis merupakan penyakit yang sangat dipengaruhi oleh dinamika musiman lingkungan. Namun demikian, curah hujan menunjukkan pola yang berbeda, khususnya pada tahun 2024, yang ditandai dengan terjadinya perubahan cuaca ekstrem. Dampak dari kondisi cuaca ekstrem tersebut masih berlanjut hingga tahun 2025, sebagaimana tercermin dari perubahan pola curah hujan yang tidak kembali pada kondisi normal. Leptospirosis di wilayah tropis memiliki pola musiman yang berkaitan erat dengan kondisi lingkungan dan iklim, terutama pada musim hujan dan pascabanjir (Hacker *et al.*, 2020).

Pola kejadian leptospirosis juga menunjukkan kecenderungan yang relatif serupa setiap tahunnya, yang mengindikasikan bahwa penyakit ini masih bersifat endemis dan upaya pengendalian yang dilakukan belum optimal. Meskipun demikian, Dinamika lingkungan memiliki hubungan dengan kejadian

leptospirosis, di mana beberapa penelitian justru menunjukkan bahwa curah hujan tinggi tidak selalu berkorelasi positif dengan lonjakan kasus bahkan dapat menunjukkan pola terbalik karena puncak penularan sering terjadi pada periode setelah banjir surut ketika kontak dengan lingkungan terkontaminasi meningkat. Temuan ini memperkuat penelitian terdahulu yang menyatakan peningkatan sistem pengawasan dan surveilans dapat mengurangi kejadian dan kematian akibat leptospirosis dengan mengendalikan faktor meteorologi dan lingkungan. Sangat penting untuk mendeteksi dini kasus dan merencanakan intervensi yang lebih efektif. (Apriyani *et al.*, 2025; Sawangpol *et al.*, 2025).

Sebagian besar variabel meteorologi, seperti suhu udara, kelembaban udara, indeks UV, tekanan udara, dan jumlah awan, menunjukkan fluktuasi musiman yang stabil dari tahun ke tahun. Namun, curah hujan memperlihatkan pola yang berbeda, khususnya pada tahun 2024, yang ditandai oleh terjadinya anomali cuaca ekstrem. Kondisi ini diduga berkaitan dengan fenomena perubahan iklim yang memicu ketidakstabilan pola hujan.

Kejadian hujan ekstrem dan banjir merupakan faktor lingkungan penting yang meningkatkan risiko penularan leptospirosis pada manusia, dengan lingkungan yang terkontaminasi urin hewan reservoir seperti tikus (Baharom *et al.*, 2024; Thibeaux *et al.*, 2024).

Meskipun terjadi perubahan curah hujan ekstrem pada tahun 2024, grafik jumlah kasus leptospirosis pada tahun tersebut tampak lebih stabil dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Hal ini bukan semata mencerminkan penurunan risiko lingkungan, melainkan dapat mencerminkan perbaikan sistem surveilans, peningkatan kewaspadaan fasilitas kesehatan, dan respons kesehatan masyarakat dalam deteksi dan penanganan kasus leptospirosis. Upaya integrasi data klinis dan laboratorium melalui

perbaikan pelaporan surveillance nasional dapat mengubah pola pelaporan tanpa perubahan besar pada faktor lingkungan itu sendiri (Sandoval *et al.*, 2025). Selain itu, faktor non lingkungan seperti kondisi sanitasi, perilaku manusia, dan populasi reservoir juga tetap berperan penting dalam penularan leptospirosis, sehingga stabilitas angka kasus bukan berarti risiko penularan telah menurun (Apriyani *et al.*, 2025).

2. Hasil Analisis Regresi Linear Multivariat

Hasil uji regresi linier multivariat setelah dilakukan seleksi variabel disajikan pada Tabel 1. Model ini digunakan untuk mengevaluasi hubungan variabel meteorologi dan lingkungan terhadap variasi jumlah kasus leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah selama periode Januari 2018 hingga Desember 2024.

Tabel 7. Hasil Regresi Linier Multivariat Faktor Meteorologi terhadap Jumlah Kasus Leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018-2024

Variabel	Koefisien (B)	SE	T-Statistic	P-Value	VIF
Intercept	-6005.530	6784.250	-0.885	0.379	3290000.000
R_SUHU	7.532	7.657	0.984	0.328	1.560
R_CRHJAN	-0.001	0.002	-0.383	0.703	1.160
R_LMBABTNAH	240.464	56.848	4.230	0.001	2.600
R_UVINDEK	26.699	21.760	1.227	0.224	1.450
R_PRESSURE	56.277	67.694	0.831	0.408	3.130
R_JMLAWAN	-0.231	0.397	-0.582	0.562	3.860
R²			0.26		
F-Stat			4.506		

Hasil uji regresi linier multivariat setelah seleksi variabel menunjukkan model yang mampu menjelaskan sekitar 26% dari variasi jumlah kasus leptospirosis ($R\text{-squared} = 0.260$). Meskipun nilai $R\text{-squared}$ relatif moderat, hasil ini mengindikasikan bahwa variabel-variabel lingkungan dan meteorologi yang dipilih berkontribusi signifikan dalam memprediksi jumlah kasus leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah. Selain itu menunjukkan bahwa faktor meteorologi dan lingkungan hanya menjelaskan sebagian variasi kejadian leptospirosis. Hal ini konsisten dengan karakter leptospirosis sebagai penyakit multifaktorial yang dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara lingkungan, perilaku manusia, dan dinamika reservoir hewan

Hasil regresi menunjukkan bahwa variabel $R_LMBABTNAH$ (kelembaban tanah) memiliki hubungan terhadap jumlah kasus leptospirosis, dengan koefisien positif sebesar 240.46 ($p\text{-value} = 0.000$). Artinya, peningkatan kelembaban tanah cenderung diikuti dengan peningkatan jumlah kasus leptospirosis. Sebaliknya, variabel R_SUHU (suhu udara), R_CRHJAN (curah hujan), $R_UVINDEX$ (indeks radiasi ultraviolet), dan $R_PRESSURE$

(tekanan udara) tidak menunjukkan hubungan dalam model, karena $p\text{-value}$ untuk variabel-variabel ini lebih besar dari 0.05, yang mengindikasikan bahwa hubungannya terhadap jumlah kasus leptospirosis tidak cukup kuat untuk dipertimbangkan dalam model. Ketidaksignifikanan hubungan curah hujan dalam model multivariat disebabkan oleh perannya yang bersifat tidak langsung dan dimediasi oleh peningkatan kelembaban tanah yang terjadi setelah hujan turun. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa efek curah hujan menjadi tidak signifikan ketika kelembaban tanah dimasukkan dalam model regresi, sementara kelembaban tanah menunjukkan hubungan dengan kejadian leptospirosis, menunjukkan bahwa hujan memengaruhi kejadian melalui perubahan kondisi tanah dan lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup *Leptospira* (Cucchi *et al.*, 2019).

Kelembaban tanah mencerminkan kondisi lingkungan yang lebih stabil dan persisten dibandingkan curah hujan, sehingga memungkinkan *Leptospira* bertahan lebih lama di lingkungan. Kondisi tanah yang lembap berfungsi sebagai reservoir lingkungan yang

memperpanjang risiko paparan manusia, karena bakteri dapat bertahan dan tetap infeksius di tanah lembap meskipun faktor meteorologi lainnya tidak dominan (Sayanthi and Susanna, 2024).

Temuan ini memperkuat penelitian yang dilakukan oleh (Baharom *et al.*, 2024) dengan yang menunjukkan bahwa kelembaban dan kondisi tanah lembap sering kali merupakan prediktor kuat dalam kejadian leptospirosis, sementara banyak variabel meteorologi lain menunjukkan efek yang kurang konsisten ketika diuji bersama-sama lain dalam model multivariat. Selain itu, analisis regresi meteorologi di populasi perkotaan menunjukkan bahwa meskipun curah hujan dan suhu punya peran sementara, kelembaban relatif dan kondisi permukaan tanah tetap merupakan faktor penentu utama ketika variabel lain dikendalikan (Cunha *et al.*, 2022).

Nilai VIF untuk semua variabel independen dalam model ini menunjukkan bahwa multikolinearitas bukan masalah signifikan, dengan nilai VIF berada dalam kisaran yang diterima <10 . Secara keseluruhan, model regresi linier multivariat ini memberikan wawasan

penting mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kejadian leptospirosis, meskipun ada ruang untuk perbaikan dalam model ini. Studi terdahulu menggunakan regresi multivariat dapat menunjukkan bahwa variabel lingkungan berhubungan sebagai prediktor kejadian leptospirosis dalam populasi endemik di Indonesia. Pendekatan multivariat seperti regresi secara luas digunakan untuk mengevaluasi determinan epidemiologis leptospirosis, memberikan wawasan penting terhadap faktor determinan penyakit (Philip *et al.*, 2021). Selain itu, tinjauan sistematis terhadap faktor lingkungan menunjukkan bahwa analisis multivariat memperjelas hubungan antara faktor risiko lingkungan dan kejadian leptospirosis di berbagai konteks geografis (Baharom *et al.*, 2024).

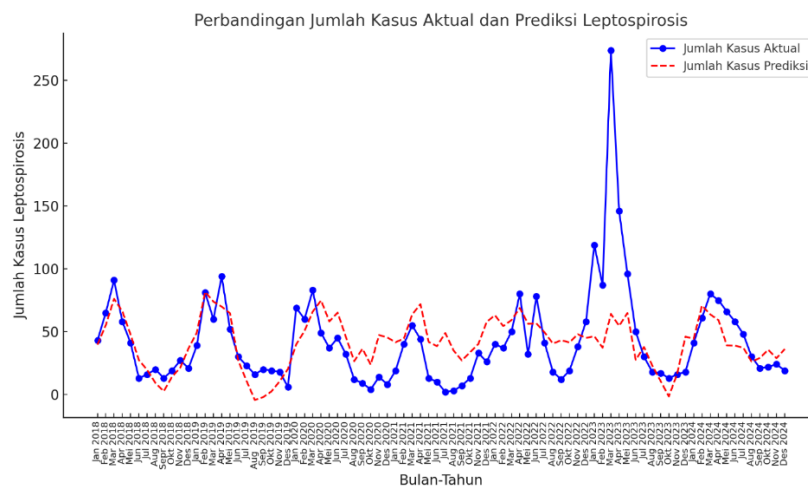
3. Model Regresi dan Prediksi Kasus Leptospirosis

Berdasarkan hasil regresi linier multivariat yang disajikan pada Tabel 1. model regresi selanjutnya digunakan untuk memprediksi jumlah kasus leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah berdasarkan variabel lingkungan dan meteorologi. Model ini untuk

mengevaluasi kemampuan variabel independen dalam merepresentasikan pola fluktuasi kasus leptospirosis selama periode Januari 2018 hingga Desember 2024. Persamaan regresi linier multivariat yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$JML_KSUS = -6005.53 + 7.53 \cdot R_SUHU - 0.0006 \cdot R_CRHJAN + 240.46 \cdot R_LMBABTNAH + 26.70 \cdot R_UVINDEX + 56.28 \cdot R_PRESSURE - 0.23 \cdot R_JMLAWAN$$

Grafik hasil analisis pada Gambar 2. menunjukkan perbandingan antara jumlah kasus leptospirosis aktual dan jumlah kasus yang diprediksi oleh model regresi linier multivariat selama periode pengamatan. Secara umum, garis prediksi mampu mengikuti pola fluktuasi data aktual, meskipun terdapat perbedaan pada beberapa titik waktu tertentu.



Gambar 13. Grafik Kasus Aktual dan Kasus Prediksi Leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018-2024

Grafik yang ditampilkan menunjukkan perbandingan antara jumlah kasus leptospirosis aktual (garis biru) dan jumlah kasus yang diprediksi menggunakan model regresi linier multivariat (garis merah putus-putus) selama periode Januari 2018 hingga Desember 2024 di Provinsi Jawa Tengah. Grafik tersebut menggambarkan tren fluktuasi jumlah kasus leptospirosis dari waktu ke waktu, di mana garis prediksi dihasilkan berdasarkan kombinasi beberapa variabel lingkungan dan meteorologi, termasuk suhu udara, kelembaban tanah, curah hujan, indeks radiasi ultraviolet, tekanan udara, dan jumlah awan.

Secara umum, pola prediksi yang dihasilkan menunjukkan kesesuaian terhadap tren data aktual, meskipun masih terdapat perbedaan pada beberapa titik waktu tertentu. Perbedaan antara nilai aktual dan nilai prediksi ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor-faktor lain di luar variabel lingkungan dan meteorologi yang turut memengaruhi kejadian leptospirosis dan belum sepenuhnya terakomodasi dalam model regresi yang digunakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan model dalam menjelaskan seluruh variasi jumlah kasus leptospirosis masih bersifat terbatas. Temuan tersebut memperkuat penelitian sebelumnya yang menyatakan pemodelan leptospirosis menunjukkan bahwa variabel lingkungan dan meteorologi saja belum mampu menjelaskan seluruh variasi jumlah kasus (Shirzad *et al.*, 2023).

Secara keseluruhan, visualisasi ini memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antara data aktual dan hasil prediksi model regresi linier multivariat, sekaligus menunjukkan potensi untuk pengembangan model prediksi leptospirosis yang lebih luas di masa mendatang dengan mempertimbangkan

variabel tambahan yang relevan, sebagaimana ditunjukkan oleh studi tentang prediksi risiko leptospirosis yang mengintegrasikan variabel sosial ekonomi selain variabel meteorologi untuk meningkatkan kemampuan model dalam menangkap dinamika transmisi penyakit (Suttirat *et al.*, 2025).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis regresi linier multivariat terhadap data periode 2018 – 2024, dapat disimpulkan bahwa kelembaban tanah merupakan faktor lingkungan yang paling signifikan dan dominan dalam memprediksi peningkatan kasus leptospirosis di Provinsi Jawa Tengah. Koefisien regresi yang tinggi ($\beta = 240,46$; $p < 0,001$) mengindikasikan bahwa kondisi tanah yang basah secara konsisten berhubungan dengan lonjakan jumlah kasus, sementara variabel meteorologi lain seperti suhu udara, curah hujan, dan tekanan udara tidak menunjukkan pengaruh yang bermakna secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme penularan leptospirosis lebih dipengaruhi oleh kondisi reservoir lingkungan yang stabil, di mana bakteri leptospira dapat bertahan lebih lama daripada fluktuasi cuaca jangka pendek.

Pemantauan kelembaban tanah perlu diintegrasikan ke dalam sistem peringatan dini kesehatan masyarakat untuk mengidentifikasi area berisiko tinggi secara lebih akurat dan proaktif. Peningkatan kewaspadaan dan intervensi pencegahan, seperti penyuluhan kesehatan dan pengendalian vector, harus difokuskan pada wilayah dengan kondisi tanah yang secara kronis basah atau rentan tergenang. Selain itu, mengingat model regresi hanya menjelaskan 26% variasi kasus, eksplorasi faktor non-meteorologi, seperti kepadatan populasi tikus, praktik sanitasi, perilaku masyarakat, dan kondisi permukiman sangat direkomendasikan sebagai langkah penelitian berikutnya guna menyempurnakan strategi pengendalian leptospirosis yang holistik dan berbasis bukti.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, D., Sulistyawati, S. and Wardani, Y. (2025), "Evaluation of Leptospirosis Surveillance and Response Programs: A Systematic Review", *Epidemiology and Society Health Review| ESHR*, Vol. 7 No. 2, pp. 2656–1107, doi: 10.26555/eshr.v7i2.14019.
- Baharom, M., Ahmad, N., Hod, R., Ja'afar, M.H., Arsad, F.S., Tangang, F., Ismail, R., *et al.* (2024), "Environmental and Occupational Factors Associated with Leptospirosis: A Systematic Review", *Heliyon*, Elsevier Ltd, Vol. 10 No. 1, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e23473.
- Budiarti, L.Y. and Yahya, Y. (2025), "LEPTOSPIROSIS AWARENESS EDUCATION IN THE FLOOD-PRONE AREA OF PANTAI HAMBAWANG VILLAGE", Vol. 9 No. 3, pp. 1–9.
- Cucchi, K., Liu, R., Collender, P.A., Cheng, Q., Li, C., Hoover, C.M., Chang, H.H., *et al.* (2019), "Hydroclimatic drivers of highly seasonal leptospirosis incidence suggest prominent soil reservoir of pathogenic *Leptospira* spp. in rural western China", *PLoS Neglected Tropical Diseases*, Public Library of Science, Vol. 13 No. 12, doi: 10.1371/JOURNAL.PNTD.0007968.
- Cunha, M., Costa, F., Ribeiro, G.S., Carvalho, M.S., Reis, R.B., Nery, N., Pischel, L., *et al.* (2022), "Rainfall and other meteorological factors as drivers of urban transmission of leptospirosis", *PLoS Neglected Tropical Diseases*, Public Library of Science, Vol. 16 No. 4, doi: 10.1371/journal.pntd.0007507.
- Hacker, K.P., Sacramento, G.A., Cruz, J.S., De Oliveira, D., Nery, N., Lindow, J.C., Carvalho, M., *et al.* (2020), "Influence of rainfall on leptospira infection and disease in a tropical urban setting, Brazil", *Emerging Infectious Diseases*, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Vol. 26 No. 2, pp. 311–314, doi: 10.3201/eid2602.190102.
- Joshi, Y.P., Kim, E.H. and Cheong, H.K. (2017), "The influence of climatic factors on the development of hemorrhagic fever with renal syndrome and leptospirosis during the peak season in Korea: An ecologic study", *BMC Infectious Diseases*, Vol. 17 No. 1, p. 436495, doi: 10.1186/s12879-017-2506-6.
- Kemenkes RI. (2022), *Profil Kesehatan Indonesia 2021*, Pusdatin.Kemenkes.Go.Id.
- Kementerian Kesehatan RI. (2022), *Profil Kesehatan Indonesia 2022*.
- Lawler, J. (Unicef). (2011), "Children's

- Vulnerability to Climate Change and Disaster Impacts in East Asia and the Pacific”, p. 39.
- Philip, N., Lung Than, L.T., Shah, A.M., Yuhana, M.Y., Sekawi, Z. and Neela, V.K. (2021), “Predictors of severe leptospirosis: a multicentre observational study from Central Malaysia”, *BMC Infectious Diseases*, BioMed Central Ltd, Vol. 21 No. 1, doi: 10.1186/s12879-021-06766-5.
- Prihantoro, T., Siwiendrayanti, A., Ilmu, J., Masyarakat, K., Keolahragaan, I., Disetujui, D. and _____ D. (2017), *KARAKTERISTIK DAN KONDISI LINGKUNGAN RUMAH PENDERITA LEPTOSPIROSIS DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PEGANDAN, JHE*, Vol. 2.
- Sandoval, K.L., Cada, K.J.S., Dimasin, R.V.D. and Labana, R. V. (2025), “A One Health approach to the prevention, control, and management of leptospirosis: a scoping review”, *Discover Public Health*, BioMed Central Ltd, 1 December, doi: 10.1186/s12982-025-00489-7.
- Sawangpol, C., Aimyong, N. and Phosri, A. (2025), “Epidemiological changes in the incidence of human leptospirosis in Thailand: Findings from the National Disease Surveillance System from 2013 to 2022”, *Infectious Diseases Now*, Elsevier Masson s.r.l., Vol. 55 No. 6, doi: 10.1016/j.idnow.2025.105108.
- Sayanthi, Y. and Susanna, D. (2024), “Pathogenic *Leptospira* contamination in the environment: a systematic review”, *Infection Ecology and Epidemiology*, Taylor and Francis Ltd., doi: 10.1080/20008686.2024.2324820.
- Shirzad, R., Alesheikh, A.A., Asgharzadeh, M., Hoseini, B. and Lotfata, A. (2023), “Spatio-temporal modeling of human leptospirosis prevalence using the maximum entropy model”, *BMC Public Health*, BioMed Central Ltd, Vol. 23 No. 1, doi: 10.1186/s12889-023-17391-z.
- Suttirat, P., Chadsuthi, S., Modchang, C. and Rocklöv, J. (2025), “Unraveling The Drivers of Leptospirosis Risk in Thailand Using Machine Learning”, *PLoS Neglected Tropical Diseases*, Vol. 19 No. 10, p. e0013618, doi: 10.1371/journal.pntd.0013618.
- Thibeaux, R., Genthon, P., Govan, R., Selmaoui-Folcher, N., Tramier, C., Kainiu, M., Soupé-Gilbert, M.E., et al. (2024), “Rainfall-driven resuspension of pathogenic *Leptospira* in a leptospirosis hotspot”, *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V., Vol. 911, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.1687