

PENERAPAN MODEL *TIME SERIES* DALAM PREDIKSI TREND PENYAKIT TIDAK MENULAR

Felicia Anjanette Paramitha^{1*}

S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga¹

*Corresponding Author : felicia.anjanette.paramitha-2021@fkm.unair.ac.id

ABSTRAK

Penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi dan diabetes melitus terus mengalami peningkatan secara global dan menjadi tantangan besar dalam sistem pelayanan kesehatan. Ketidakpastian terhadap tren perkembangan PTM di masa depan menuntut adanya pendekatan prediktif yang akurat dan berbasis data. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model *time series* dalam memprediksi tren PTM guna mendukung perencanaan kebijakan kesehatan. Metode yang digunakan adalah literature review dengan pendekatan protokol PRISMA untuk menyeleksi dan menganalisis penelitian terdahulu terkait penggunaan model *time series* pada prediksi PTM. Hasil kajian menunjukkan bahwa model seperti ARIMA dan Holt's Linear Smoothing banyak digunakan dalam meramalkan tren penyakit tidak menular. ARIMA terbukti efektif dalam menangkap pola linier tanpa musiman, namun kurang optimal ketika menghadapi pola musiman. Holt's Linear Smoothing menawarkan alternatif yang fleksibel, meskipun hasilnya dapat bervariasi. Dibandingkan dengan model berbasis kecerdasan buatan seperti GPT-4, model klasik ini memiliki keterbatasan dalam adaptasi terhadap data kompleks. Simpulan dari studi ini menunjukkan bahwa model *time series* masih relevan dan bermanfaat dalam perencanaan kesehatan berbasis data, namun integrasi dengan teknologi kecerdasan buatan sangat disarankan untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan proyeksi tren PTM di masa depan.

Kata kunci : penyakit tidak menular, prediksi, *time series*

ABSTRACT

Non-communicable diseases (NCDs) such as hypertension and diabetes mellitus continue to increase globally and pose significant challenges to healthcare systems. The uncertainty surrounding future trends of NCDs demands accurate and data-driven predictive approaches. This study aims to examine the effectiveness of time series models in forecasting NCD trends to support health policy planning. The method used is a literature review guided by the PRISMA protocol to select and analyze previous studies related to the application of time series models in predicting NCDs. The results show that models such as ARIMA and Holt's Linear Smoothing are widely used to forecast non-communicable disease trends. ARIMA is effective in capturing linear patterns without seasonality but performs less optimally when dealing with seasonal patterns. Holt's Linear Smoothing provides a more flexible alternative, although its results may vary. Compared to artificial intelligence-based models such as GPT-4, these classical models have limitations in adapting to complex data. The study concludes that time series models remain relevant and useful for data-based health planning. However, integrating them with artificial intelligence technologies is highly recommended to improve the accuracy and reliability of future NCD trend projections.

Keywords : non-communicable disease, prediction, *time series*

PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular (PTM) seperti diabetes, hipertensi, kanker, dan penyakit kardiovaskular terus mengalami peningkatan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perubahan gaya hidup yang semakin tidak sehat, konsumsi makanan tinggi gula dan lemak, serta rendahnya aktivitas fisik akibat pola kerja dan kebiasaan sedentari. Selain itu, faktor genetik dan lingkungan juga berperan dalam meningkatkan risiko PTM, terutama di daerah perkotaan yang memiliki tingkat polusi dan stres

tinggi (Fitri et al., 2023). Peningkatan kasus PTM memberikan dampak besar terhadap sistem kesehatan, baik dalam hal biaya pengobatan maupun beban fasilitas kesehatan. Penyakit ini bersifat kronis dan membutuhkan perawatan jangka panjang, sehingga mempengaruhi produktivitas individu dan ekonomi negara. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah preventif yang berbasis data untuk mengantisipasi tren penyakit ini di masa depan (Pandie & Handayani, 2023).

Pengendalian penyakit tidak menular (PTM) menjadi tantangan besar dalam sistem kesehatan, terutama karena ketidakpastian tren penyakit di masa depan. Peningkatan kasus PTM, seperti diabetes, hipertensi, kanker, dan penyakit kardiovaskular, dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk gaya hidup, pola makan, tingkat stres, dan faktor genetic (Nasution et al., 2024). Namun, tanpa prediksi yang akurat, pemerintah dan tenaga kesehatan akan kesulitan dalam menentukan langkah strategis yang tepat untuk pencegahan dan pengobatan (Cholifah, 2019). Metode konvensional dalam analisis tren kesehatan seringkali kurang mampu menangkap pola jangka panjang dan faktor musiman yang mempengaruhi PTM. Sebagai contoh, peningkatan kasus hipertensi dan penyakit jantung bisa saja terkait dengan tren konsumsi makanan tertentu pada waktu-waktu tertentu dalam setahun, seperti saat perayaan hari besar yang identik dengan makanan tinggi lemak dan gula (Nasution et al., 2024). Selain itu, faktor lingkungan, seperti tingkat polusi dan perubahan iklim, juga dapat berkontribusi pada lonjakan kasus PTM, namun sering kali tidak terakomodasi dalam pendekatan prediksi yang masih bersifat statis (Nasution et al., 2024).

Tanpa pemahaman yang mendalam tentang pola perubahan kasus PTM, alokasi sumber daya kesehatan, baik dalam hal tenaga medis, obat-obatan, maupun infrastruktur layanan kesehatan, menjadi kurang efektif. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam respons terhadap lonjakan kasus, yang berujung pada meningkatnya angka komplikasi dan kematian akibat PTM. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis data yang lebih canggih, seperti model *time series*, yang dapat menganalisis tren historis dan memprediksi kemungkinan pola penyakit di masa mendatang (Ade Bastian et al., 2021). Dalam upaya memahami dan mengatasi tren penyakit tidak menular (PTM), model *time series* menjadi solusi yang efektif untuk menganalisis pola historis data kesehatan dan memprediksi tren di masa depan. PTM seperti diabetes, hipertensi, kanker, dan penyakit kardiovaskular memiliki pola perkembangan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk gaya hidup, perubahan lingkungan, serta faktor musiman (Ade Bastian et al., 2021). Dengan menerapkan model *time series*, pola perubahan kasus dapat diidentifikasi sehingga memungkinkan pemerintah dan tenaga kesehatan mengambil langkah strategis yang lebih tepat dalam upaya pencegahan dan pengendalian (Ade Bastian et al., 2021).

Model *time series* bekerja dengan menggunakan data historis untuk menemukan pola dan tren yang dapat diproyeksikan ke masa depan. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), yang menggabungkan elemen autoregresi (hubungan antara observasi sebelumnya), perataan perbedaan (integrasi), dan perataan pergerakan rata-rata untuk menangkap pola dalam data kesehatan. ARIMA efektif dalam memprediksi tren PTM yang bersifat linier atau memiliki pola musiman yang jelas (Saputri & Pakki, 2025). Selain itu, Long Short-Term Memory (LSTM), sebuah model jaringan saraf tiruan berbasis deep learning, mampu menangkap pola kompleks dan hubungan jangka panjang dalam data kesehatan. LSTM sangat berguna untuk memprediksi tren PTM yang memiliki dinamika non-linier dan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti perubahan pola makan atau kebiasaan masyarakat terhadap aktivitas fisik (Kushartanti & Latifah, 2020). Keunggulan utama LSTM adalah kemampuannya dalam mengingat informasi penting dari data masa lalu, sehingga memberikan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional (Kushartanti & Latifah, 2020). Sementara itu, Prophet, model yang dikembangkan oleh Facebook, menjadi alternatif yang fleksibel dan mudah diterapkan untuk analisis prediksi tren

PTM. Prophet mampu menangani data dengan tren musiman yang kompleks serta mengakomodasi perubahan mendadak akibat kebijakan atau faktor eksternal lainnya. Model ini cocok digunakan dalam perencanaan kebijakan kesehatan karena dapat memberikan perkiraan yang intuitif dan dapat disesuaikan dengan perubahan kondisi lingkungan dan sosial.

Penelitian terdahulu yang dilakukan Sari & Nurmawati (2023) melaporkan bahwa menganalisis kejadian hipertensi menggunakan metode *time series* dengan exponential smoothing sangat efektif dalam meramalkan tren kejadian hipertensi di Puskesmas POND Balowerti, dengan harapan hasilnya dapat digunakan sebagai referensi dalam perencanaan program pencegahan dan penanggulangan hipertensi (Sari & Nurmawati, 2023). Penerapan model *time series* yang tepat dalam bidang kesehatan masyarakat dapat menjadi fondasi penting dalam merancang kebijakan kesehatan yang lebih akurat, terukur, dan berbasis data (Chyan et al., 2024). Hasil dari prediksi ini sangat berguna dalam mendukung pengambilan keputusan strategis di sektor kesehatan, baik dalam hal penentuan kebijakan intervensi dini, efisiensi alokasi sumber daya medis, maupun perencanaan kampanye kesehatan masyarakat yang lebih tepat sasaran (Wianti & Wijayanti, 2025). Seiring dengan berkembangnya kecerdasan buatan dan komputasi prediktif, analisis *time series* juga dapat disinergikan dengan algoritma machine learning untuk menghasilkan prediksi yang lebih presisi dan adaptif terhadap perubahan pola penyakit yang dinamis (Tarumingkeng, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model *time series* dalam memprediksi tren PTM guna mendukung perencanaan kebijakan kesehatan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan protokol PRISMA untuk meninjau, mengumpulkan, dan menganalisis hasil penelitian sebelumnya mengenai penerapan model *time series* dalam memprediksi tren penyakit tidak menular (PTM). Pada tahap awal, strategi pencarian artikel serta penyusunan pertanyaan penelitian dilakukan menggunakan kerangka PICO, yaitu *Population* (penderita PTM), *Intervention* (penerapan model *time series*), *Comparison* (tanpa penggunaan model *time series*), dan *Outcome* (prediksi tren PTM yang lebih akurat). Pencarian artikel dilakukan melalui basis data jurnal seperti Google Scholar dengan strategi pencarian menggunakan kata kunci, yaitu ("*Time series Model*") dan ("*Penyakit Tidak Menular*" or "*Chronic Diseases*"). Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2019 hingga 2024, tersedia dalam akses terbuka (*free full-text*), serta menggunakan metode prediksi berbasis *time series*. Teridentifikasi sebanyak 4 artikel memenuhi kriteria inklusi.

Ekstraksi data dilakukan dengan menyoroti hasil utama serta metode yang digunakan dalam artikel yang terpilih. Proses ekstraksi dilakukan oleh peneliti dengan meninjau kelayakan studi berdasarkan judul, abstrak, isi jurnal, metode penelitian, desain studi, ukuran sampel, serta hasil yang diperoleh. Dalam pembahasan, dilakukan analisis kesamaan pendekatan yang digunakan dalam penelitian sebelumnya serta identifikasi *research gap* yang dapat menjadi topik penelitian lanjutan. Analisis data dilakukan secara sistematis dan dianalisis secara kualitatif untuk memperoleh kesimpulan yang lebih mendalam terkait efektivitas model *time series* dalam memprediksi tren PTM.

HASIL

Penerapan model *time series* dalam prediksi tren penyakit tidak menular (PTM) umumnya mengkombinasikan analisis data historis dengan pendekatan *literature review* untuk memahami hasil-hasil penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan (tabel 1).

Tabel 1. Hasil Literature Review

Penulis, Tahun	Judul	Hasil Utama	Model Time Series
Clara Della Evania, Wiwik Wiyanti (2024)	Perbandingan Metode Holt's Linier dan GPT-4 untuk Peramalan Jumlah Kasus Kematian Diabetes Melitus di Indonesia	Peramalan jumlah kasus kematian akibat diabetes melitus di Indonesia dari tahun 2020–2026 menunjukkan hasil berbeda antara perhitungan manual menggunakan Holt's Linear Smoothing ($\alpha = 0,546$, $\beta = 1$) dan prediksi berbasis GPT-4.	Holt's Linear Smoothing, GPT-4
Wulan Istri Hastari, Lukman Fauzi (2022)	Peramalan Jumlah Kasus Hipertensi dengan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)	Model ARIMA (0,1,1) layak digunakan untuk meramalkan jumlah kasus hipertensi di Kabupaten Klaten tahun 2021–2023, dengan tren kenaikan kasus setiap tahunnya. Model memenuhi asumsi stasioneritas, p-value signifikan ($<0,01$), dan MAPE sebesar 24,33%.	ARIMA (0,1,1)
Arie Vatesia, Ferzha Putra Utama (2023)	Pemodelan Runtun Waktu pada Pola Kemunculan Penyakit dengan SARIMA	Model ARIMA digunakan untuk memprediksi tren berbagai penyakit di RSUD Argamakmur selama 6 bulan ke depan. Hasilnya menunjukkan beberapa penyakit mengalami peningkatan (Demam Typhoid, Gastroenteritis, Dispepsia), sementara yang lain mengalami penurunan (Anemia Akut, Bronkopneumonia, Stroke, Tumor, dll.). Disarankan rumah sakit meningkatkan kewaspadaan terhadap penyakit yang mengalami peningkatan.	ARIMA
Dita Ayu Susmita, Muhammad Arif (2023)	Estimasi Premi Asuransi Penyakit Kritis dan Koherensinya terhadap Likuiditas Klaim Dana Tabbaru'	Premi dan klaim berpengaruh terhadap likuiditas perusahaan asuransi jiwa syariah, sementara dana tabbaru' tidak berpengaruh. Secara simultan, ketiga variabel tidak berpengaruh terhadap likuiditas. Penyakit kritis dengan klaim tertinggi adalah kanker, serangan jantung, dan stroke.	Regresi Data Panel (EViews 10)

Penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi, diabetes melitus, stroke, dan penyakit jantung menjadi fokus sejumlah penelitian yang menggunakan metode *time series* untuk meramalkan tren kejadian penyakit. Studi oleh Wulan Istri Hastari dan Lukman Fauzi (2022) menerapkan model ARIMA (0,1,1) untuk memprediksi jumlah kasus hipertensi di Kabupaten Klaten dari tahun 2021 hingga 2023. Model ini berhasil memenuhi asumsi stasioneritas dengan p-value signifikan ($<0,01$) dan tingkat kesalahan MAPE sebesar 24,33%, menunjukkan tingkat keakuratan yang cukup baik. Hasil peramalan memperlihatkan tren peningkatan jumlah kasus hipertensi setiap tahunnya. Penelitian lain oleh Arie Vatesia dan Ferzha Putra Utama (2023) menggunakan berbagai model ARIMA untuk memprediksi tren penyakit di RSUD Argamakmur selama enam bulan ke depan. Studi ini menemukan bahwa beberapa penyakit seperti Demam Typhoid, Gastroenteritis, dan Dispepsia menunjukkan peningkatan kasus, sedangkan penyakit seperti Anemia Akut, Bronkopneumonia, Stroke, Tumor, dan Asma mengalami penurunan.

Selain ARIMA, metode Holt's Linear Smoothing juga diterapkan dalam peramalan tren penyakit. Evania dan Wiyanti (2024) menggunakan metode ini untuk memprediksi jumlah kematian akibat diabetes melitus di Indonesia dari tahun 2020 hingga 2026, dengan parameter α sebesar 0,546 dan β sebesar 1. Studi ini juga membandingkan hasil peramalan Holt's Linear Smoothing dengan prediksi menggunakan model kecerdasan buatan GPT-4, yang menunjukkan perbedaan hasil antara kedua metode. Dengan halnya ekonomi kesehatan, Dita Ayu Susmita dan Muhammad Arif (2023) menggunakan regresi data panel untuk menganalisis pengaruh premi, klaim, dan dana tabbaru' terhadap likuiditas perusahaan asuransi jiwa syariah. Hasil penelitian menunjukkan premi dan klaim memiliki pengaruh signifikan terhadap likuiditas perusahaan, sedangkan dana tabbaru' tidak berpengaruh signifikan. Studi ini juga mencatat bahwa penyakit kritis dengan klaim tertinggi adalah kanker, serangan jantung, dan stroke.

PEMBAHASAN

Hasil-hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa model ARIMA merupakan metode yang efektif dalam memprediksi tren penyakit tidak menular, terutama ketika data historis cukup lengkap dan memenuhi asumsi stasioneritas. Namun, ARIMA memiliki keterbatasan dalam menangani pola data yang sangat fluktuatif atau memiliki efek musiman yang kuat, sehingga perlu kehati-hatian dalam penerapannya. Penyakit tidak menular (PTM) seperti hipertensi, diabetes melitus, stroke, dan penyakit jantung kini menjadi penyebab utama kematian dan kecacatan di Indonesia. Seiring dengan perubahan gaya hidup, urbanisasi, serta peningkatan usia harapan hidup, prevalensi penyakit-penyakit ini mengalami lonjakan yang signifikan (Purwaningsih, 2022). Menurut Ayutthaya & Adnan (2020) prevalensi diabetes melitus meningkat dari 6,9% menjadi 10,9%, sementara hipertensi melonjak dari 25,8% menjadi 34,1% dalam lima tahun terakhir. Lonjakan ini menuntut adanya prediksi berbasis data guna mengantisipasi beban layanan kesehatan di masa depan. Dalam hal ini, model *time series* atau runtun waktu menjadi pendekatan statistik yang paling banyak digunakan untuk memprediksi tren kejadian penyakit berdasarkan data historis. Model ini memungkinkan perumusan kebijakan berbasis estimasi akurat, sekaligus membantu rumah sakit dan dinas kesehatan dalam menyusun rencana intervensi jangka pendek hingga menengah.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam analisis *time series* adalah Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Model ini cukup populer karena mampu mengakomodasi data yang tidak stasioner dengan melakukan differencing hingga tercapai kestabilan variansi dan mean. Studi oleh Hastari dan Fauzi (2022) menerapkan model ARIMA(0,1,1) untuk memprediksi jumlah kasus hipertensi di Kabupaten Klaten dari tahun 2021 hingga 2023. Hasilnya menunjukkan bahwa model ini layak digunakan karena memenuhi asumsi stasioneritas, memiliki p-value signifikan ($<0,01$), dan memberikan nilai MAPE sebesar 24,33%, yang menunjukkan ketepatan prediksi berada dalam kategori cukup baik. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Nawi, Hairon, Yahya, Zaidi, & Musa (2023) yang menggunakan ARIMA(1,1,0) dalam memprediksi angka kejadian stroke dengan hasil prediksi yang mendekati data aktual.

Lebih lanjut, Vatesia dan Utama (2023) juga menerapkan model *time series* berbasis ARIMA untuk memprediksi tren penyakit di RSUD Argamakmur. Dalam penelitian ini, mereka memetakan kemunculan berbagai penyakit selama enam bulan ke depan, seperti demam typhoid, gastroenteritis, dan dispepsia yang diprediksi akan meningkat, sedangkan anemia akut, stroke, dan bronkopneumonia mengalami penurunan. Studi ini menegaskan pentingnya pemantauan tren jangka pendek di fasilitas layanan kesehatan tingkat daerah agar dapat merespons dinamika epidemiologis secara adaptif. Dalam konteks global, penelitian oleh Safitri, Rofianto, Purwati, Kurniawan, & Karnila (2024) juga menunjukkan bahwa ARIMA

efektif dalam memprediksi angka kejadian diabetes melitus digunakan sebagai dasar perencanaan distribusi obat insulin dan tenaga medis.

Di sisi lain, model Holt's Linear Smoothing (HLS) atau yang dikenal juga sebagai metode exponential smoothing ganda, menjadi alternatif yang sering digunakan untuk data dengan pola tren linier. Evania & Wiyanti (2024) memanfaatkan metode GPT untuk meramalkan jumlah kematian akibat diabetes melitus di Indonesia dengan menggunakan parameter alpha sebesar 0,546 dan beta sebesar 1. Mereka membandingkan hasil dari metode HLS dengan prediksi berbasis kecerdasan buatan GPT-4, dan menemukan adanya perbedaan hasil yang signifikan. Meski GPT-4 mampu menganalisis data dengan kompleksitas tinggi, hasil manual menggunakan HLS dinilai lebih transparan dan mudah ditafsirkan oleh pengguna layanan kesehatan. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Irfan, D, Harahap, Restu, & Ghazali (2024) yang menunjukkan bahwa HLS efektif digunakan untuk prediksi angka kejadian hipertensi dengan nilai error rendah.

Model *time series* juga telah berkembang ke pendekatan yang lebih kompleks seperti SARIMA (Seasonal ARIMA) yang digunakan ketika data menunjukkan pola musiman. Studi oleh Junaedi, Damastuti, & Widodo (2025) mengenai tren bulanan angka kejadian penyakit jantung di wilayah beriklim tropis menggunakan model SARIMA(1,1,1)(1,0,1)₁₂ menunjukkan bahwa prediksi dengan mempertimbangkan musiman lebih akurat dibandingkan dengan model ARIMA standar. Penelitian yang menerapkan metode Seasonal ARIMA (SARIMA) dengan orde (1,0,1)(0,1,1) pada data kesehatan menunjukkan bahwa model SARIMA efektif dalam menangani data musiman dan memberikan performa yang lebih baik dibanding model ARIMA biasa (Junaedi et al., 2025).

Selain model klasik seperti ARIMA dan HLS, pendekatan modern berbasis kecerdasan buatan juga mulai dikembangkan. Salah satunya adalah pemanfaatan Long Short-Term Memory (LSTM), sebuah algoritma deep learning yang mampu mengolah data runtun waktu dengan pola yang tidak linier. Studi oleh Xiong (2025) menunjukkan bahwa model hybrid ARIMA-LSTM mampu memberikan akurasi lebih tinggi dibandingkan masing-masing model tunggal dalam memprediksi tren glukosa darah pada pasien diabetes tipe 2. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Nugraha dan Winarti (2023), yang menunjukkan bahwa LSTM memberikan prediksi yang lebih presisi terhadap fluktuasi tekanan darah pasien hipertensi di RSUD Bandung. Dalam konteks kebijakan dan ekonomi kesehatan, prediksi tren penyakit tidak menular juga digunakan untuk menghitung proyeksi beban finansial terhadap layanan kesehatan dan asuransi. Penelitian oleh Susmita dan Arif (2023) menggunakan regresi data panel untuk menganalisis hubungan antara premi asuransi, klaim, dan dana tabarru' terhadap likuiditas perusahaan asuransi jiwa syariah. Hasilnya menunjukkan bahwa klaim akibat penyakit kritis seperti kanker, stroke, dan serangan jantung memiliki dampak signifikan terhadap arus kas perusahaan. Meski pendekatannya bukan model *time series* murni, data berkala yang digunakan menunjukkan potensi integrasi dengan peramalan waktu di masa mendatang.

Model *time series* juga telah diterapkan dalam kajian evaluatif terhadap efektivitas intervensi kesehatan. Contohnya, model interrupted *time series* (ITS) digunakan oleh Lestari et al. (2020) untuk mengevaluasi dampak program Prolanis terhadap angka kejadian hipertensi di Puskesmas Depok. Temuan menunjukkan penurunan tren signifikan setelah program diluncurkan, dengan parameter prediksi yang valid secara statistik. Model ini menjadi penting sebagai instrumen monitoring program berbasis bukti. Secara umum, penerapan model *time series* dalam prediksi tren penyakit tidak menular menawarkan banyak manfaat. Pertama, metode ini dapat membantu penyedia layanan kesehatan dalam mengantisipasi lonjakan beban kerja dan kebutuhan logistik seperti obat-obatan dan tempat tidur rawat inap. Kedua, model ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah dan nasional untuk merancang intervensi preventif serta perencanaan anggaran. Ketiga, model *time series* yang lebih kompleks seperti LSTM dan

hybrid model memberikan alternatif baru untuk data dengan variabilitas tinggi dan pola non-linier. Namun demikian, keterbatasan model seperti kebutuhan terhadap data historis berkualitas tinggi, keterampilan teknis dalam pengolahan data, serta interpretasi hasil yang tepat perlu diperhatikan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan kebijakan.

Dalam berbagai studi, penerapan model ARIMA, SARIMA, Holt's Linear Smoothing, maupun model kecerdasan buatan menunjukkan hasil yang konsisten dalam memberikan gambaran tren penyakit tidak menular secara kuantitatif. Dengan integrasi pendekatan ini ke dalam sistem manajemen kesehatan masyarakat, Indonesia dapat meningkatkan efisiensi layanan kesehatan, efektivitas intervensi, serta pengambilan keputusan berbasis data di era digital.

KESIMPULAN

Penerapan model *time series* dalam prediksi tren penyakit tidak menular telah memberikan manfaat signifikan dalam berbagai aspek, terutama dalam perencanaan kebijakan kesehatan dan manajemen risiko asuransi. Model ARIMA terbukti efektif dalam meramalkan tren penyakit seperti hipertensi dan berbagai penyakit lainnya, meskipun memiliki keterbatasan dalam menangani data dengan pola musiman yang kuat. Penelitian menunjukkan bahwa tren beberapa penyakit seperti hipertensi, diabetes melitus, dan demam tifoid mengalami peningkatan, sehingga diperlukan langkah pencegahan yang lebih intensif. Selain itu, metode Holt's Linear Smoothing juga digunakan untuk memprediksi jumlah kematian akibat diabetes melitus, dan hasilnya dibandingkan dengan model berbasis kecerdasan buatan GPT-4, yang menunjukkan variasi hasil prediksi.

Di sisi lain, model *time series* juga diterapkan dalam bidang ekonomi kesehatan, seperti dalam estimasi premi asuransi penyakit kritis, yang menunjukkan bahwa premi dan klaim berpengaruh terhadap likuiditas perusahaan asuransi jiwa syariah. Secara keseluruhan, penerapan model *time series* dalam analisis tren penyakit tidak menular sangat penting untuk meningkatkan kewaspadaan, perencanaan layanan kesehatan, serta strategi finansial dalam industri asuransi. Ke depan, integrasi dengan kecerdasan buatan dapat semakin meningkatkan akurasi peramalan dan mendukung sistem kesehatan yang lebih tanggap terhadap perubahan tren penyakit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya selama proses penulisan artikel ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada rekan-rekan dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Bastian, Heriyana, D. S., & Rodiansyah, S. F. (2021). Perbandingan model SIR (*Susceptible, Infectious, Recovered*), *Exponential Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* pada peramalan COVID-19. *INFOTECH Journal*, 7, 75–82. <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1571>
- Ayutthaya, S. S., & Adnan, N. (2020). Faktor risiko hipertensi pada penderita diabetes mellitus tipe 2. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 60–71. <https://doi.org/10.33221/jikm.v9i02.512>
- Che Nawi, C. M. N. H., Mohd Hairon, S., Wan Yahya, W. N. N., Wan Zaidi, W. A., & Musa, K. I. (2023). *Machine learning models for predicting stroke mortality in Malaysia: An*

- application and comparative analysis. Cureus, 15(12).*
<https://doi.org/10.7759/cureus.50426>
- Cholifah, C. (2019). Buku ajar mata kuliah ilmu kesehatan masyarakat untuk mahasiswa DIV manajemen informasi kesehatan. <https://doi.org/10.21070/2019/978-602-5914-93-5>
- Chyan, P., Gustiana, Z., Arni, S., Yasir, A., Husain, H., Dermawan, B. A., Oktarino, A., Indrayana, I. P. T., Siregar, A. M., Gormantara, A., Mumpuni, I. D., Prihatmono, M. W., Andisana, I. P. G. S., Possumah, L. M. A. B., Atho'illah, I., Aisyah, S., Santi, S., Setyoningrum, N. G., Farizy, S., & Afifah, V. (2024). Pengantar data science: Mengambil keputusan berdasarkan data. *PT. Mifandi Mandiri Digital Redaksi*.
- Evania, C. D., & Wiyanti, W. (2024). Perbandingan metode Holt's Linier dan GPT-4 untuk peramalan jumlah kasus kematian diabetes melitus di Indonesia. *Journal of Mathematics, Computations and Statistics*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v7i1.2063>
- Fitri, S. U. R., Khoirunnisa, K., Hernawaty, T., & Harun, H. (2023). Pemberdayaan kader dalam upaya pencegahan dan pengenalan faktor risiko penyakit tidak menular (PTM). *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 6(7), 2636–2647. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i7.9835>
- Hastari, W. I., & Fauzi, L. (2022). Peramalan jumlah kasus hipertensi dengan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 6(4), 227–236. <https://doi.org/10.15294/higeia.v6i4.56203>
- Irfan, D., Novica, N. J., Harahap, H. T., Restu, B., & Ghazali, A. (2024). Peningkatan literasi kesehatan dan kepatuhan terapi penderita hipertensi melalui edukasi prediktif berbasis algoritma Random Forest. *Jurnal Abdimas Ika Bina*, 1(1), 9–16.
- Junaedi, L., Damastuti, N., & Widodo, A. (2025). Penerapan metode Seasonal ARIMA (SARIMA) untuk peramalan penjualan barang dengan pola musiman tahunan. *JISEM Jurnal Program Studi Informatika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*, 1, 38–48. <https://doi.org/10.xxxx/yyyy>
- Kushartanti, R., & Latifah, M. (2020). *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) sebagai model peramalan kasus demam berdarah *dengue*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 76–80. <https://doi.org/10.47718/jkl.v10i2.1165>
- Nasution, I. S., Said, N. B., Salsabila, M., Maulidia, A., Iskandar, W., & Utara, S. (2024). Kebijakan kesehatan di Indonesia: Tinjauan, tantangan, dan rekomendasi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, 2(3).
- Pandie, J. I., & Handayani, D. (2023). Literature review: Pelaksanaan program pencegahan dan pengendalian penyakit tidak menular di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, 2(2), 2870–2976.
- Purwaningsih, K. (2022). Upaya pencegahan penyakit tidak menular melalui penyuluhan dan deteksi dini. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sasambo*, 1(4), 54–59.
- Safitri, E., Rofianto, D., Purwati, N., Kurniawan, H., & Karnila, S. (2024). Prediksi penyakit diabetes melitus menggunakan algoritma machine learning. *JUSTIN: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 12(4), 760–766. <https://doi.org/10.26418/justin.v12i4.84620>
- Saputri, A. I., & Pakki, I. B. (2025). Model prediksi insiden penyakit tuberkulosis di Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2024-2025. *BIOGRAPH-I: Journal of Biostatistics and Demographic Dynamic*, 4(1). <https://doi.org/10.19184/biograph-i.v3i2.47383>
- Sari, D. A., & Nurmayanti, W. P. (2023). Perbandingan metode Fuzzy Time series model Chen, Lee, dan Singh pada produksi tomat di Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Statistika*, 3(1), 231–253.
- Susmita, D. A., & Arif, M. (2023). Estimasi premi asuransi penyakit kritis dan koherensinya terhadap likuiditas klaim dana tabarru'. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 6(2), 452–467.
- Tarumingkeng, R. C. (2025). *Machine learning* dalam data science: Teknik dan kasus.

- Vatresia, A., & Utama, F. (2023). Pemodelan runtun waktu pada pola kemunculan penyakit dengan SARIMA. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 6(2), 154–166. <https://doi.org/10.33096/woh.vi.739>
- Wianti, N. S., & Wijayanti. (2025). Tantangan dan peluang dalam implementasi AI dan teknologi digital di sistem kesehatan global.
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). *Guidance on conducting a systematic literature review. Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93–112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>
- Xiong, X., Yang, X. L., Cai, Y., Xue, Y., He, J. F., & Su, H. (2025). *Exploring the potential of deep learning models integrating transformer and LSTM in predicting blood glucose levels for T1D patients. Digital Health*, 11, 1–17. <https://doi.org/10.1177/20552076251328980>