

PREDIKSI PENYEBARAN TUBERKULOSIS DI INDONESIA MENGUNAKAN SINGLE MOVING AVERAGE

Anindya Khrisna Wardhani¹⁾, Astrid Novita Putri²⁾, Nur Latifah Dwi Mutiara Sari³⁾

¹⁾ "DIII – Rekam Medis dan Informasi Kesehatan" Politeknik Rukun Abdi Luhur Kudus

²⁾ "S1 – Teknik Informatika" Universitas Semarang

³⁾ "S1 - Informatika" Universitas PGRI Semarang

Email : akhrisnawardhani@gmail.com¹⁾, astrid.novita@usm.ac.id²⁾, nurlatifahdms@gmail.com³⁾

Abstract

This research aims to predict the spread of Tuberculosis (TB) in Indonesia using the Single Moving Average (SMA) method with three order variations: 10, 5, and 3, based on data on the number of TB sufferers from 2000 to 2022. The prediction results show that SMA is of order 3 provided the best performance with a Mean Squared Error (MSE) of 45.315, a Root Mean Squared Error (RMSE) of 952, and a Mean Absolute Deviation (MAD) of 287.542. This model is more sensitive to changes in the data, providing more accurate predictions compared to orders 5 and 10. The conclusion highlights that the use of SMA order 3 can provide more accurate information about trends in the spread of TB in Indonesia. Further research recommendations include exploring other predictive analysis methods and considering additional factors that may influence the spread of TB, such as environmental factors and health policies.

Keywords: Tuberculosis, Single Moving Average, Prediction

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan penyebaran Tuberkulosis (TB) di Indonesia menggunakan metode *Single Moving Average (SMA)* dengan tiga variasi ordo: 10, 5, dan 3, berdasarkan data jumlah penderita TB dari tahun 2000 hingga 2022. Hasil prediksi menunjukkan bahwa SMA berordo 3 memberikan kinerja terbaik dengan *Mean Squared Error (MSE)* sebesar 45,315, *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar 952, dan *Mean Absolute Deviation (MAD)* sebesar 287,542. Model ini lebih sensitif terhadap perubahan dalam data, memberikan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan ordo 5 dan 10. Kesimpulan menyoroti bahwa penggunaan SMA berordo 3 dapat memberikan informasi yang lebih akurat tentang tren penyebaran TB di Indonesia. Rekomendasi penelitian lebih lanjut mencakup eksplorasi metode analisis prediktif lainnya dan mempertimbangkan faktor-faktor tambahan yang dapat memengaruhi penyebaran TB, seperti faktor lingkungan dan kebijakan kesehatan.

Kata kunci : Tuberkulosis, *Single Moving Average*, Prediksi

1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) tetap menjadi salah satu tantangan kesehatan masyarakat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Kondisi Tuberkulosis (TB) di Indonesia mencerminkan tantangan serius dalam upaya pengendalian penyakit ini. Indonesia tercatat memiliki tingkat kejadian TB yang tinggi, menjadikannya sebagai salah satu negara dengan beban penyakit TB tertinggi di dunia. Jumlah kasus yang signifikan mencakup berbagai tingkatan keparahan, mulai dari kasus TB paru yang umum hingga kasus yang lebih kompleks seperti Tuberkulosis Resisten Obat (TBRO) (Afrina et al., 2023). Faktor penularan menjadi semakin kompleks di lingkungan padat penduduk, terutama di perkotaan, di mana risiko penyebaran TB menjadi lebih tinggi. Lingkungan padat dan kondisi sanitasi yang mungkin tidak memadai menjadi faktor-faktor pendukung yang mempercepat penularan penyakit ini. Permasalahan utama muncul dengan adanya kasus TB yang resisten terhadap obat, atau

MDR-TB, menandakan tingkat keparahan dan kerumitan dalam penanganan TB di Indonesia. Penanganan MDR-TB memerlukan pendekatan pengobatan yang lebih rumit dan upaya yang lebih besar untuk mengendalikannya (Kaaffah et al., 2023). Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mengatasi masalah ini dengan meluncurkan berbagai program pencegahan dan pengobatan TB. Hal ini termasuk kampanye penyuluhan, program deteksi dini, dan penyediaan obat anti-TB secara gratis atau dengan biaya yang terjangkau. Upaya ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, mendeteksi kasus TB lebih awal, dan memberikan pengobatan yang tepat. Faktor-faktor sosial dan ekonomi, seperti kemiskinan, kurangnya akses terhadap layanan kesehatan, dan tingkat pendidikan yang rendah, turut memperburuk masalah TB di Indonesia (Kaaffah et al., 2023). Sulit bagi beberapa individu untuk mendapatkan akses tepat waktu ke layanan kesehatan dan mengikuti pengobatan secara konsisten. Melalui kolaborasi internasional dengan organisasi kesehatan dan lembaga donor, Indonesia berusaha meningkatkan kapasitas pengendalian TB. Pertukaran pengetahuan, sumber daya, dan dukungan teknis menjadi bagian dari strategi untuk mengatasi tantangan yang terus dihadapi. Meskipun upaya pencegahan dan pengobatan telah ditingkatkan, penyebaran TB masih menjadi masalah signifikan yang memerlukan pemahaman mendalam untuk mengidentifikasi tren dan pola penyebarannya (Afrina et al., 2023).

Dalam upaya meningkatkan pengelolaan dan pengendalian TB, analisis prediktif dapat menjadi alat yang efektif untuk meramalkan penyebaran penyakit ini di masa depan. Metode analisis prediktif merupakan suatu pendekatan statistik dan matematika, bertujuan untuk meramalkan atau memprediksi nilai atau perilaku di masa depan berdasarkan data historis. Analisis prediktif mencakup berbagai teknik yang dapat mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan dalam data guna menciptakan prediksi yang akurat. *Single Moving Average (SMA)* merupakan salah satu metode analisis prediktif yang digunakan dalam meramalkan data deret waktu.

Pemilihan metode analisis prediktif dengan menggunakan algoritma SMA untuk memprediksi penderita Tuberkulosis (TB) dibandingkan dengan metode prediktif lainnya dipengaruhi oleh sejumlah faktor kontekstual. SMA umumnya lebih sesuai dalam analisis deret waktu sederhana, memberikannya keunggulan terutama dalam konteks prediksi jumlah kasus TB. Beberapa pertimbangan mendukung penggunaan SMA melibatkan karakteristik data deret waktu, di mana SMA efektif merata-ratakan fluktuasi harian atau musiman, memungkinkan identifikasi pola perubahan yang teratur sepanjang waktu. Keunggulan lain SMA terletak pada kemudahan interpretasinya (Pehlivan, 2023). Metode yang sederhana dan mudah diinterpretasikan ini menjadikannya cocok untuk digunakan oleh praktisi kesehatan atau pihak berwenang tanpa latar belakang statistik yang mendalam. Kemudahan interpretasi menjadi nilai tambah, terutama dalam situasi di mana penyedia layanan kesehatan harus mengambil keputusan cepat berdasarkan prediksi. Ketika penyakit TB menunjukkan kecenderungan linier atau perubahan musiman, SMA dapat menangkap perubahan tren yang lebih lambat, dapat memberikan hasil prediksi yang baik, terutama dalam konteks perubahan jangka panjang dalam penyebaran penyakit. Selain itu, SMA memiliki perhitungan yang relatif mudah dan cepat, sehingga menjadi pilihan yang sesuai dalam situasi di mana keterbatasan sumber daya atau waktu menjadi faktor penting.

Dengan memahami prediksi penderita TB, diharapkan bahwa pihak berwenang dan praktisi kesehatan dapat merancang strategi intervensi yang lebih tepat sasaran dan efektif. Selain itu, prediksi yang akurat dapat membantu dalam alokasi sumber daya yang lebih efisien untuk pengendalian TB, dengan tujuan akhir mengurangi beban penyakit dan meningkatkan kesehatan masyarakat Indonesia secara keseluruhan.

2. Kajian Literatur

2.1 Tinjauan Literatur

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Favorisen R. Lumbanraja dkk, memprediksi jumlah penderita menggunakan metode SVM. Data yang digunakan adalah data penderita tuberkulosis di Kota Bandar Lampung, data cuaca dan matrix jarak antara kejadian penderita tuberkulosis yang satu dengan kejadian yang lainnya dalam lingkup kecamatan. Jumlah dari keseluruhan data sebanyak 600 data dengan 44 variabel. Penelitian ini juga menggunakan 3 kernel yaitu, *Linear*, *gaussian*, dan *Polynomial* dengan menggunakan Metode SVM dengan kernel *Linear* mendapatkan nilai rata-rata R2 sebesar 51.43 %, pada percobaan dengan metode SVM dengan kernel *Gaussian* mendapatkan nilai rata-rata R2 sebesar 58.53 % dan pada percobaan dengan metode SVM dengan kernel *Polynomial* mendapatkan nilai rata-rata R2 sebesar 36.03 % (Lumbanraja et al., 2020).

Pada tahun 2015, Kabupaten Karawang mencatat sebanyak 2.617 kasus tuberkulosis. Tingginya jumlah kasus tersebut dikaitkan dengan kurangnya pengetahuan mengenai gejala penyakit dan minimnya sosialisasi terkait pemeriksaan tuberkulosis secara dini. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem prediksi jumlah penderita tuberkulosis untuk meramalkan angka kasus di masa mendatang. Penelitian ini menggunakan metode *Long Short-Term Memory (LSTM)*, yang merupakan evolusi dari algoritma *Recurrent Neural Network (RNN)*. LSTM dirancang untuk mengatasi kendala yang dihadapi oleh RNN dalam mengelola data dalam rentang waktu yang panjang. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Karawang, meliputi periode dari tanggal 1 Januari 2020 hingga 31 Desember 2021. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma LSTM memberikan performa terbaik dengan partisi data 70%:30%, menggunakan 900 *epoch*, satu layer LSTM dengan 64 *neuron*, dan tipe optimasi Adam dengan learning rate sebesar 0.001. Pengujian parameter terbaik menghasilkan nilai *Root Mean Square Error (RMSE)* sebesar 0.12019341, *Mean Absolute Error (MAE)* sebesar 0.0819, dan nilai *R-squared (R2)* sebesar 0.53508423 (Diah Aisyah et al., 2023).

Penelitian sebelumnya dengan judul prediksi kejadian penyakit tuberkulosis paru berdasarkan jenis kelamin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis prediksi kejadian penyakit Tuberkulosis Paru berdasarkan jenis kelamin di Kabupaten Ponorogo pada rentang waktu tahun 2016 hingga 2020. Penelitian ini merupakan suatu studi deskriptif kuantitatif yang menggunakan desain cross-sectional dengan pendekatan analisis time series menggunakan metode trend. Populasi dan sampel dalam penelitian ini mencakup seluruh data kasus TB Paru BTA Positif yang mencakup jenis kelamin penderitanya selama periode tahun 2011-2015 di Kabupaten Ponorogo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi kasus TB Paru BTA Positif pada periode tahun 2011-2015 mengalami kecenderungan peningkatan, dengan jumlah kasus masing-masing sebanyak 276, 392, 378, 293, dan 334. Setelah dilakukan prediksi, diperkirakan kasus TB Paru pada tahun 2016-2020 akan mengalami penurunan, dengan jumlah kasus masing-masing sebanyak 299, 348, 366, 352, dan 306. Berdasarkan analisis time series menggunakan metode trend berdasarkan jenis kelamin di Kabupaten Ponorogo pada tahun 2016-2020, prediksi menunjukkan bahwa kasus TB Paru kemungkinan akan terus meningkat, dan diperkirakan pada tahun 2018, jumlah kasus tertinggi akan terjadi pada jenis kelamin laki-laki dengan jumlah 222 kasus, sedangkan pada jenis kelamin perempuan sebanyak 141 kasus (Andayani, 2020). Simpulannya, terdapat peningkatan kasus tuberkulosis paru pada jenis kelamin laki-laki di tahun 2018 berdasarkan hasil analisis time series menggunakan metode trend pada data Kabupaten Ponorogo.

Penelitian oleh Said dkk, membahas terkait prediksi obat pada puskesmas. Hal ini dilakukan agar ketersediaan dan mutu obat dapat dipastikan sehingga Pusat Kesehatan Masyarakat (PUSKESMAS) perlu memberikan perhatian khusus terhadap tahapan

perencanaan dan pengadaan. Salah satu kendala yang sering dihadapi adalah peningkatan stok obat karena pola pemakaian obat yang stabil setiap bulan, yang mengakibatkan akumulasi obat yang tidak terpakai dan kemudian berakhir kedaluwarsa. Selain itu, untuk menghindari ketidaksesuaian kebutuhan obat yang dapat berdampak pada ketersediaan stok, perlu dilakukan prediksi pemakaian obat dengan menggunakan beberapa metode. Dalam konteks ini, digunakan algoritma *Single Moving Average (SMA)* dari metode *Data Mining* dan algoritma *Support Vector Regression (SVR)* dari metode *Machine Learning*. Kedua algoritma ini dipilih karena melibatkan data obat Diazepam 5 mg dan Asam Mefenamat 500 mg dalam rentang waktu Januari 2020 hingga Juni 2023 selama 42 bulan. Implementasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), yang bertujuan untuk mengukur akurasi prediksi pada setiap algoritma. Dalam penelitian ini, obat Diazepam 5 mg dan Asam Mefenamat 500 mg dibagi menjadi data latih sebanyak 80% dan data uji sebanyak 20%. Dalam 3 periode perhitungan, algoritma SMA menghasilkan nilai MAPE sebesar 4.10% dan 4.29%, yang termasuk dalam kategori "Amat Baik". Sementara itu, algoritma SVR dengan menggunakan kernel RBF dan parameter complexity 1.0 serta parameter epsilon 0.1, memberikan nilai MAPE sebesar 7.35% dan 9.52%, juga masuk dalam kategori "Amat Baik". Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa algoritma SMA memiliki kinerja yang lebih baik dalam melakukan prediksi dibandingkan dengan algoritma SVR (Said Nurfan Hidayat Tillah et al., 2023).

Penelitian selanjutnya adalah penelitian berjudul Implementasi *Moving Average* untuk Memprediksi Data Inventaris Menggunakan CodeIgniter. Penelitian tersebut bertujuan untuk menerapkan metode *Moving Average (MA)* dalam meramalkan data inventaris dengan memanfaatkan platform pengembangan web CodeIgniter. Penelitian ini mengidentifikasi masalah yang sering terjadi dalam manajemen inventaris, yaitu kesulitan dalam meramalkan dan mengelola persediaan barang dengan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode MA untuk melakukan prediksi terhadap pergerakan stok inventaris dengan harapan dapat membantu meningkatkan efektivitas manajemen persediaan. Proses implementasi dilakukan dengan memanfaatkan *framework CodeIgniter*, yang merupakan kerangka kerja pengembangan aplikasi web berbasis PHP. Metode MA digunakan untuk merata-ratakan fluktuasi data inventaris sehingga dapat memberikan perkiraan yang lebih akurat terkait kebutuhan persediaan di masa depan. Hasil penelitian ini mencakup implementasi model prediksi menggunakan metode MA pada platform *CodeIgniter*. Dengan menerapkan metode ini, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan manajemen inventaris untuk membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan prediksi yang lebih akurat terkait persediaan barang (Hamidy & Yasin, 2023).

2.2 Landasan Teori

Single Moving Average (SMA) adalah metode analisis deret waktu yang bertujuan merata-ratakan fluktuasi data dan mengidentifikasi tren. Dalam kategori metode rata-rata bergerak, SMA menggunakan nilai-nilai sebelumnya dari suatu variabel untuk menghitung rata-rata pada periode waktu tertentu (Putri & Wardhani, 2020). Definisi SMA menekankan penggunaannya sebagai alat statistik untuk merata-ratakan data time series dengan rumus :

$$\frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n}}{n} \quad (1)$$

dimana,

X_t adalah nilai variabel pada waktu t

n adalah jumlah periode.

Setelah mendapat perhitungan menggunakan metode SMA, hasil prediksi dievaluasi dengan data aktual menggunakan metrik evaluasi *Mean Square Error (MSE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)* dengan rumus :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2 \quad (2)$$

dimana,

n adalah jumlah pengamatan

Y_i adalah nilai yang diobservasi pada pengamatan ke-i

$\bar{Y}_i$ adalah nilai yang diprediksi pada pengamatan ke-i

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \bar{Y}_i| \quad (3)$$

dimana,

n adalah jumlah pengamatan

Y_i adalah nilai yang diobservasi pada pengamatan ke-i

$\bar{Y}_i$ adalah nilai yang diprediksi pada pengamatan ke-i

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2} \quad (4)$$

dimana,

n adalah jumlah pengamatan

Y_i adalah nilai yang diobservasi pada pengamatan ke-i

$\bar{Y}_i$ adalah nilai yang diprediksi pada pengamatan ke-i

3. Metode Penelitian

Metode penelitian untuk prediksi penyebaran Tuberkulosis (TB) di Indonesia menggunakan *Single Moving Average (SMA)* memerlukan serangkaian langkah yang sistematis dan terstruktur. Pertama-tama, penelitian dimulai dengan mengidentifikasi tujuan utama yaitu untuk meramalkan jumlah kasus TB di masa mendatang. Langkah berikutnya melibatkan pengumpulan data historis kasus TB di Indonesia dari sumber-sumber yang dapat diandalkan seperti catatan kesehatan nasional, laporan resmi pemerintah, atau data dari organisasi kesehatan terkait. Pada penelitian ini, menggunakan data jumlah penderita TB di Indonesia tahun 2000 – 2022.

Pemrosesan data menjadi langkah kritis dalam metodologi ini, di mana data harus dibersihkan dari missing values, outliers, atau kesalahan pengumpulan data lainnya untuk memastikan keakuratan dan konsistensi. Proses perhitungan *Single Moving Average (SMA)* dilakukan dengan merata-ratakan data kasus TB dalam menggunakan ordo. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan *Single Moving Average* berordo 10, 5 dan 3. Selanjutnya, validasi model menjadi tahap esensial dengan membandingkan hasil prediksi SMA dengan data aktual menggunakan metrik evaluasi *Mean Square Error*, *Mean Absolute Deviation (MAD)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*.

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini meramalkan penyebaran Tuberkulosis (TB) di Indonesia menggunakan metode *Single Moving Average (SMA)* dengan tiga variasi ordo, yaitu 10, 5, dan 3. Data yang digunakan mencakup jumlah penderita TB dari tahun 2000 hingga 2022 sebagai berikut :

Table 1. *Dataset Jumlah Penderita TB tahun 2000-2022*

Periode	Jumlah Penderita
2000	79576
2001	84781
2002	155188
2003	177662
2004	214658
2005	259969
2006	277589
2007	275193
2008	298324
2009	294731
2010	302861
2011	321861
2012	331441
2013	327103
2014	324539
2015	330729
2016	360565
2017	446732
2018	570289
2019	568987
2020	393323
2021	443235
2022	717941

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan single moving average, menghasilkan nilai sebagai berikut :

a. Ordo 10:

MSE yang tinggi (104,067) menunjukkan bahwa model memiliki deviasi yang signifikan antara prediksi dan nilai aktual. RMSE yang juga cukup tinggi (1,163) mengindikasikan tingkat kesalahan yang relatif besar dalam prediksi. MAD yang lebih rendah (112,739) menunjukkan bahwa model kurang sensitif terhadap prediksi.

b. Ordo 5:

Model dengan ordo 5 menunjukkan peningkatan dalam performa dibandingkan dengan SMA berordo 10, dengan nilai MSE yang lebih rendah (63,914), RMSE yang sedikit lebih rendah (1,072.58911), dan MAD yang sedikit lebih tinggi (121,914). Meskipun masih terdapat deviasi, model ini memberikan prediksi yang lebih akurat.

c. Ordo 3:

SMA berordo 3 menunjukkan kinerja terbaik dengan MSE yang lebih rendah (45,315), RMSE yang rendah (952), dan MAD yang lebih tinggi (287,542). Model ini lebih sensitif terhadap perubahan dalam data dan memberikan prediksi yang lebih dekat dengan nilai aktual.

Table 2. Hasil Perhitungan

Ordo	Prediksi Penderita TB tahun 2023	Mean Squared Error (MSE)	Root Mean Squared Error (RMSE)	Mean Absolute Deviation (MAD)
10	448,344	104,067	1,163	112,739
5	538,755	63,914	1,072.589	121,914
3	518,166	45,315	952	287,542

5. Kesimpulan

Single Moving Average dengan ordo 3 memberikan hasil terbaik dalam prediksi penyebaran TB di Indonesia, dengan nilai MSE, RMSE, dan MAD yang lebih baik dibandingkan dengan ordo 5 dan 10. Penggunaan SMA berordo 3 dapat memberikan informasi yang lebih akurat tentang tren penyebaran TB dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait pengendalian penyakit ini di masa mendatang.

Meskipun SMA berordo 3 memberikan hasil terbaik, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode analisis prediktif lainnya atau menggabungkan beberapa metode untuk meningkatkan akurasi prediksi. Analisis lebih lanjut juga dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi penyebaran TB, seperti faktor lingkungan, kebijakan kesehatan, atau program pencegahan yang diimplementasikan selama periode yang diamati.

Daftar Pustaka

- Afrina, Y., Studi, P., Masyarakat, K., & Harap, E. (2023). *Literature Review Environmental Factors with The Incidence Of Pulmonary Tuberculosis*. 15(1). <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2105>
- Andayani, S. (2020). Prediksi Kejadian Penyakit Tuberculosis Paru Berdasarkan Jenis Kelamin. *JURNAL KEPERAWATAN MUHAMMADIYAH BENGKULU*, 8(2), 135–140. <https://doi.org/10.36085/jkmu.v8i2.1063>
- Diah Aisyah, Tito Waluyo Purboyo, & Meta Kallista. (2023). Prediksi Penderita Tuberculosis Dengan Algoritma Long Short-Term Memory Prediction Of Tuberculosis Using Long Short-Term Memory (LSTM) Algorithm. *E-Proceeding of Engineering*, 10, 742–749.
- Hamidy, F., & Yasin, I. (2023). Implementation of Moving Average for Forecasting Inventory Data Using CodeIgniter. *Journal of Data Science and Information System (DIMIS)*, 1(1). <https://doi.org/10.58602/10.58602/dimis.v1i1.17>
- Kaaffah, S., Kusuma, I. Y., Renaldi, F. S., Pratiwi, A. D. E., Bahar, M. A., & Lestari, Y. E. (2023). Knowledge, Attitudes, and Perceptions of Tuberculosis in Indonesia: A Multi-Center Cross-Sectional Study. *Infection and Drug Resistance*, 16, 1787–1800. <https://doi.org/10.2147/IDR.S404171>
- Lumbanraja, F. R., Hariati Br Sitepu, I., & Kurniawan, D. (2020). PREDIKSI JUMLAH PENDERITA PENYAKIT TUBERKULOSIS DI KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE SVM (Support Vector Machine). *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 07(3).



- Pehlivan, H. (2023). Improving GNSS data accuracy using DBSCAN, moving averages, and Hampel identifier. *6 Th Advanced Engineering Days*.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2936687>
- Putri, A. N., & Wardhani, A. K. (2020). PENERAPAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN HARGA CABAI RAWIT HIJAU. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 2(1), 37–40.
<https://doi.org/10.24176/ijtis.v2i1.5653>
- Said Nurfan Hidayad Tillah, Alwis Nazir, Iwan Iskandar, Elvia Budianita, & Iis Afrianty. (2023). PERBANDINGAN PREDIKSI OBAT BERDASARKAN PEMAKAIAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SINGLE MOVING AVERAGE DAN SUPPORT VECTOR REGRESSION TUGAS AKHIR. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 7, 1860–1868.