E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 2 Tahun 2026

ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN LINGKUNGAN MENGGUNAKAN METODE MOVING AVERAGE FILTER BERBASIS DATA PENGUKURAN DIGITAL DI KAWASAN KWU UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Deffa Maulidan[1*], Fifin Dewi Ratnasasi[2*], Budi Wicaksono[3*], Putkris Berkat L[4*], Davit Maulana S[5*]

[1,2]Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Email : fifin_fisika @mail.unnes.ac.id[1*]

ABSTRACT

Environmental noise is a form of pollution that can affect comfort and the quality of activities in educational areas. Noise fluctuations often introduce random variations into measurement data, reducing interpretation accuracy. This study aimed to analyze environmental noise characteristics in the KWU area of Universitas Negeri Semarang (UNNES) using descriptive statistics, Equivalent Continuous Noise Level (Leq), and a Moving Average Filter (MAF). Noise data were collected using a smartphone-based sound level measurement application during morning, afternoon, and evening periods. The results showed that the morning period had the highest noise level, with a mean value of 77.07 dB and an Leq of 79.55 dB, while the evening period recorded the lowest mean value of 69.36 dB and an Leq of 72.07 dB. The application of MAF did not significantly alter the mean values but reduced the standard deviation from 4.50 dB to 3.08 dB, from 4.91 dB to 3.20 dB, and from 5.06 dB to 3.09 dB. In addition, Leq values decreased across all observation periods. These findings demonstrate that the integration of descriptive statistics, Leq, and MAF effectively improves the stability and representativeness of noise data while preserving the primary characteristics of the acoustic environment.

Keywords *: descriptive statistics, environmental noise, equivalent continuous noise level, moving average filter, noise data analysis*

ABSTRAK

Kebisingan lingkungan merupakan salah satu bentuk pencemaran yang dapat memengaruhi kenyamanan dan kualitas aktivitas pada kawasan pendidikan. Fluktuasi tingkat kebisingan menyebabkan data pengukuran mengandung variasi acak yang berpotensi menurunkan ketepatan interpretasi. Penelitian ini bertujuan

Article History
Received : Juli 2026
Reviewed :Juli 2026
Published : Juli 2026

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

menganalisis karakteristik kebisingan lingkungan di kawasan KWU Universitas Negeri Semarang (UNNES) menggunakan statistik deskriptif, Equivalent Continuous Noise Level (Leq), dan Moving Average Filter (MAF). Data diperoleh melalui pengukuran tingkat tekanan suara berbasis smartphone pada periode pagi, siang, dan sore. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode pagi memiliki tingkat kebisingan tertinggi dengan nilai rata-rata 77,07 dB dan Leq 79,55 dB, sedangkan periode sore memiliki nilai rata-rata terendah sebesar 69,36 dB dan Leq 72,07 dB. Penerapan MAF tidak mengubah nilai rata-rata secara signifikan, tetapi menurunkan standar deviasi dari 4,50 dB menjadi 3,08 dB, dari 4,91 dB menjadi 3,20 dB, dan dari 5,06 dB menjadi 3,09 dB. Selain itu, nilai Leq menurun pada seluruh periode pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi statistik deskriptif, Leq, dan MAF efektif meningkatkan stabilitas serta representativitas data kebisingan tanpa menghilangkan karakteristik utama lingkungan akustik.

Kata Kunci : analisis data kebisingan, equivalent continuous noise level, kebisingan lingkungan, *moving average filter*, statistik deskriptif

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan: Kebisingan merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan yang banyak dijumpai pada kawasan perkotaan, industri, transportasi, dan lingkungan pendidikan. Peningkatan aktivitas manusia menyebabkan intensitas kebisingan cenderung meningkat sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan, konsentrasi, produktivitas, dan kesehatan. Dalam kajian akustik lingkungan, kebisingan dipandang sebagai sinyal yang bersifat dinamis dan berubah terhadap waktu sehingga memerlukan proses pengukuran dan analisis yang tepat untuk memperoleh informasi yang representatif. Salah satu parameter yang umum digunakan untuk mengevaluasi tingkat kebisingan adalah *Equivalent Continuous Noise Level* (Leq) karena mampu merepresentasikan paparan kebisingan rata-rata selama periode pengukuran tertentu [6].

Lingkungan kampus memiliki potensi terjadinya fluktuasi kebisingan akibat aktivitas akademik, mobilitas kendaraan, dan interaksi manusia yang berlangsung secara berkelanjutan [3]. Penelitian pada berbagai lingkungan perguruan tinggi menunjukkan bahwa tingkat kebisingan dipengaruhi oleh kepadatan aktivitas, karakteristik ruang, serta kondisi lingkungan di sekitar lokasi pengamatan [5]. Selain itu, distribusi kebisingan tidak selalu seragam karena dipengaruhi oleh posisi sumber suara dan intensitas aktivitas yang berlangsung pada suatu kawasan [11]. Sumber kebisingan lingkungan umumnya berasal dari aktivitas transportasi, operasional, dan konstruksi. Peningkatan volume serta kecepatan kendaraan berkontribusi terhadap kenaikan tingkat tekanan suara pada lingkungan sekitar [9]. Di sisi lain, aktivitas pembangunan dapat menghasilkan pola sebaran kebisingan yang berbeda pada setiap titik pengamatan [8]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kebisingan merupakan fenomena lingkungan yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Pengukuran kebisingan umumnya dilakukan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM). Seiring perkembangan teknologi digital, pengambilan data juga dapat dilakukan menggunakan

aplikasi berbasis *smartphone* yang lebih praktis dan ekonomis. Meskipun demikian, data hasil pengukuran lapangan sering menunjukkan fluktuasi akibat perubahan aktivitas lingkungan selama proses pengamatan berlangsung [4].

Fluktuasi data menjadi salah satu tantangan dalam analisis kebisingan lingkungan. Perubahan aktivitas yang terjadi secara tiba-tiba dapat menghasilkan lonjakan nilai pengukuran sehingga memengaruhi interpretasi hasil analisis. Variabilitas tingkat kebisingan yang tinggi menunjukkan bahwa karakteristik data tidak hanya ditentukan oleh nilai rata-rata, tetapi juga oleh perubahan nilai yang terjadi selama periode pengamatan [7]. Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan data untuk mengurangi pengaruh variasi acak dan memperjelas kecenderungan utama data pengukuran [2].

Analisis kebisingan umumnya menggunakan parameter statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, maksimum, minimum, standar deviasi, dan Leq. Parameter tersebut mampu menggambarkan kondisi kebisingan secara umum, tetapi belum dapat mengurangi fluktuasi acak yang muncul selama proses pengukuran [14]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Moving Average Filter* (MAF), yaitu metode perataan data yang mampu mengurangi variasi acak dan menghasilkan data yang lebih halus (*smoothing*). Metode ini memiliki algoritma yang sederhana dan telah terbukti mampu meningkatkan kestabilan data pada sistem pemantauan kebisingan [12].

Meskipun penelitian mengenai kebisingan telah banyak dilakukan, kajian yang mengintegrasikan analisis statistik deskriptif, perhitungan Leq, dan penerapan *Moving Average Filter* pada data kebisingan lingkungan kampus masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian berfokus pada identifikasi tingkat kebisingan dan evaluasi terhadap baku mutu lingkungan, sedangkan pengolahan data untuk mengurangi fluktuasi pengukuran belum banyak diterapkan. Padahal, ketelitian dalam pengolahan data menjadi aspek penting karena hasil analisis kebisingan sering digunakan sebagai dasar evaluasi lingkungan dan penyusunan strategi pengendalian kebisingan [13].

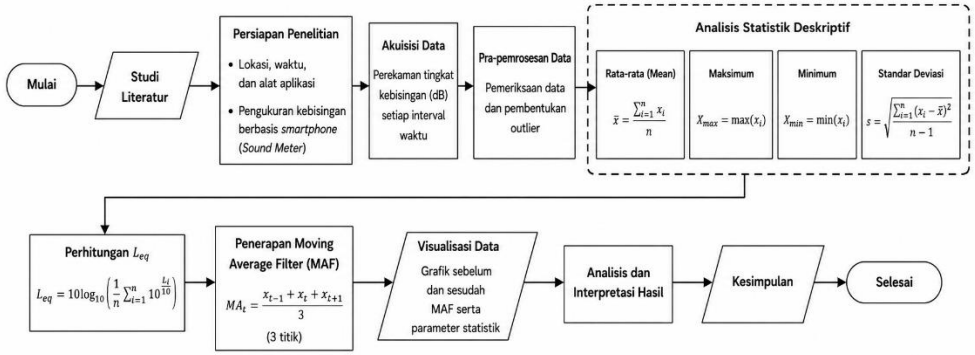
Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kebisingan lingkungan pada kawasan KWU Universitas Negeri Semarang (UNNES) menggunakan parameter statistik deskriptif, nilai Leq, dan metode *Moving Average Filter*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih akurat mengenai karakteristik kebisingan lingkungan kampus serta menjadi referensi dalam penerapan metode pengolahan data yang sederhana dan aplikatif pada kajian kebisingan lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis karakteristik kebisingan lingkungan di kawasan KWU Universitas Negeri Semarang (UNNES). Data penelitian diperoleh melalui pengukuran tingkat tekanan suara menggunakan aplikasi pengukur kebisingan berbasis smartphone. Pengambilan data dilakukan pada tiga periode waktu yang mewakili variasi aktivitas lingkungan, yaitu pagi, siang, sore hari. Pengukuran dilakukan pada pukul 09.00 WIB, 13.00 WIB, dan 16.00 WIB dengan durasi pengamatan selama 10 menit pada setiap periode waktu. Data tingkat kebisingan direkam setiap 5 detik sehingga diperoleh sejumlah data yang digunakan sebagai dasar analisis statistik.

Tahapan penelitian meliputi studi literatur, persiapan penelitian, pengukuran kebisingan, akuisisi data, pra-pemrosesan data, analisis statistik deskriptif, perhitungan Equivalent

Continuous Noise Level (Leq), penerapan Moving Average Filter (MAF), visualisasi data, serta interpretasi hasil. Alur penelitian secara lengkap ditunjukkan pada Gambar 1.1 dibawah ini



Gambar 1.1 Diagram alir penelitian

Data hasil pengukuran terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan untuk memeriksa konsistensi data dan mengurangi pengaruh data pencilan (*outlier*). Selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik tingkat kebisingan pada lokasi penelitian. Parameter yang digunakan dalam analisis meliputi nilai rata-rata (*mean*), nilai maksimum, nilai minimum, standar deviasi, nilai *Equivalent Continuous Noise Level* (Leq), dan *Moving Average Filter* (MAF). Parameter analisis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Analisis Data Kebisingan

Parameter	Satuan	Tujuan Analisis
Mean	dB	Menentukan tingkat kebisingan rata-rata
Maksimum	dB	Menentukan tingkat kebisingan tertinggi
Minimum	dB	Menentukan tingkat kebisingan terendah
Standar Deviasi	dB	Mengetahui tingkat variasi data
Leq	dB	Menentukan tingkat kebisingan ekuivalen
Moving Average Filter	dB	Mengurangi fluktuasi acak data

Nilai rata-rata tingkat kebisingan dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad (1)$$

dengan $\bar{x}$ menyatakan rata-rata tingkat kebisingan (dB), x_i menyatakan data kebisingan ke-i, dan n menyatakan jumlah data pengamatan.

Nilai maksimum dan minimum masing-masing dihitung menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3).

$$X_{max} = max(x_i) \qquad (2)$$

$$X_{min} = min(x_i) \qquad (3)$$

dengan X_{maks} menyatakan tingkat kebisingan maksimum dan X_{min} menyatakan tingkat kebisingan minimum yang diperoleh selama pengukuran.

Tingkat variasi data terhadap nilai rata-ratanya dianalisis menggunakan standar deviasi sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (4).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad (4)$$

Dengan *s* menyatakan standar deviasi, x_i menyatakan data ke-i, $\bar{x}$ menyatakan nilai rata-rata data, dan *n* menyatakan jumlah data pengamatan.

Selain analisis statistik deskriptif, tingkat kebisingan lingkungan dievaluasi menggunakan parameter *Equivalent Continuous Noise Level* (Leq). Parameter ini digunakan untuk merepresentasikan tingkat kebisingan ekuivalen selama periode pengukuran sehingga dapat menggambarkan paparan kebisingan secara keseluruhan. Nilai Leq dihitung menggunakan Persamaan (5).

$$L_{eq} = 10 \log_{10}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} 10^{L_i/10}\right) \qquad (5)$$

Dengan *Leq* menyatakan tingkat kebisingan ekuivalen (dB), *L*i menyatakan tingkat kebisingan pada pengamatan ke-*i* (dB), dan *n* menyatakan jumlah data pengamatan.

Untuk mengurangi fluktuasi acak pada data hasil pengukuran digunakan metode *Moving Average Filter* (MAF). Metode ini melakukan proses perataan terhadap data yang berurutan sehingga pola perubahan tingkat kebisingan dapat diamati dengan lebih jelas. Pada penelitian ini digunakan *Moving Average* tiga titik yang dihitung menggunakan Persamaan (6).

$$MA_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2}}{3} \qquad (6)$$

Dengan MA_t menyatakan nilai *Moving Average* pada waktu ke-*t*, x_{t-1} merupakan data sebelum titik pengamatan, x_t merupakan data pada titik pengamatan, dan x_{t+1} merupakan data setelah titik pengamatan.

Hasil analisis statistik deskriptif, perhitungan *Leq*, dan penerapan *Moving Average Filter* selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk membandingkan karakteristik data kebisingan sebelum dan sesudah proses penghalusan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan: Hasil penelitian disajikan berdasarkan analisis statistik deskriptif, perhitungan Equivalent Continuous Noise Level (Leq), dan penerapan Moving Average Filter (MAF) pada data kebisingan yang diperoleh di kawasan KWU Universitas Negeri Semarang. Pembahasan dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik tingkat kebisingan serta mengevaluasi pengaruh metode pengolahan data terhadap hasil pengukuran.

A. Karakteristik Tingkat Kebisingan Lingkungan

Karakteristik tingkat kebisingan lingkungan dianalisis menggunakan parameter statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata, maksimum, minimum, dan standar deviasi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Data Kebisingan

Periode Pengamatan	Mean (dB)	Maksimum (dB)	Minimum (dB)	Standar Deviasi (dB)
Pagi	77,07	91,1	67,8	4,5
Siang	69,88	83,6	58,2	4,91
Sore	69,36	81,3	56,6	5,06

Berdasarkan Tabel 2, periode pagi memiliki tingkat kebisingan rata-rata tertinggi sebesar 77,07 dB, sedangkan periode siang dan sore masing-masing sebesar 69,88 dB dan 69,36 dB. Tingginya nilai rata-rata pada pagi hari menunjukkan dominasi aktivitas lingkungan yang lebih intensif dibandingkan periode lainnya. Selain itu, nilai minimum pagi yang masih relatif tinggi (67,8 dB) mengindikasikan bahwa tingkat kebisingan dasar lingkungan tetap besar sepanjang pengamatan. Meskipun periode sore memiliki rata-rata terendah, nilai standar deviasi tertinggi sebesar 5,06 dB menunjukkan bahwa fluktuasi kebisingan pada periode tersebut lebih besar dibandingkan pagi dan siang. Hasil ini menunjukkan bahwa karakteristik kebisingan di kawasan KWU UNNES tidak hanya ditentukan oleh besarnya tingkat kebisingan rata-rata, tetapi juga oleh variasi intensitas suara yang terjadi akibat perubahan aktivitas lingkungan selama periode pengamatan.

B. Analisis Equivalent Continuous Noise Level (Leq)

Tingkat kebisingan lingkungan selanjutnya dievaluasi menggunakan parameter Equivalent Continuous Noise Level (Leq) untuk merepresentasikan paparan kebisingan secara keseluruhan selama periode pengamatan. Hasil perhitungan Leq disajikan pada Tabel 3.

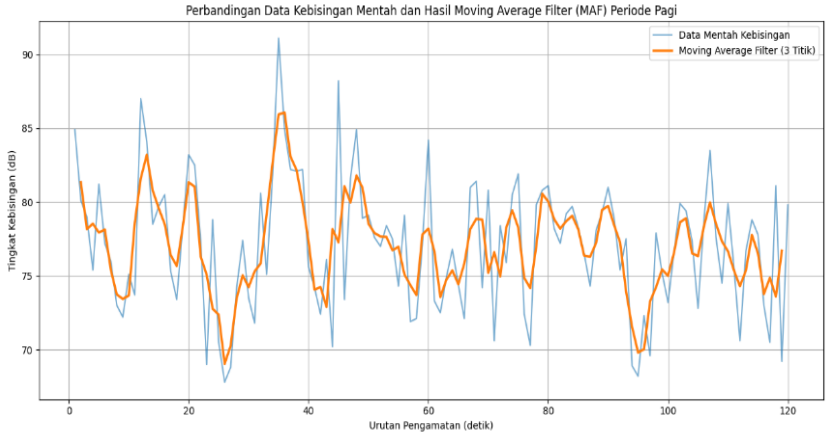
Tabel 3. Nilai Equivalent Continuous Noise Level (Leq)

Periode Pengamatan	Leq (dB)
Pagi	79,55
Siang	72,98
Sore	72,07

Berdasarkan Tabel 3, nilai Leq tertinggi diperoleh pada periode pagi sebesar 79,55 dB, sedangkan periode siang dan sore masing-masing sebesar 72,98 dB dan 72,07 dB. Pola ini sejalan dengan hasil analisis statistik deskriptif yang menunjukkan bahwa periode pagi memiliki tingkat kebisingan rata-rata paling tinggi. Nilai Leq yang lebih besar pada pagi hari menunjukkan bahwa energi bunyi yang diterima lingkungan selama periode pengamatan juga lebih tinggi, sehingga paparan kebisingan yang terjadi relatif lebih dominan dibandingkan periode lainnya. Sementara itu, perbedaan nilai Leq antara siang dan sore yang relatif kecil mengindikasikan bahwa tingkat paparan kebisingan pada kedua periode tersebut cenderung serupa. Hasil ini menunjukkan bahwa parameter Leq mampu merepresentasikan kondisi kebisingan lingkungan secara menyeluruh karena mempertimbangkan kontribusi seluruh data pengukuran selama periode pengamatan, bukan hanya nilai rata-ratanya.

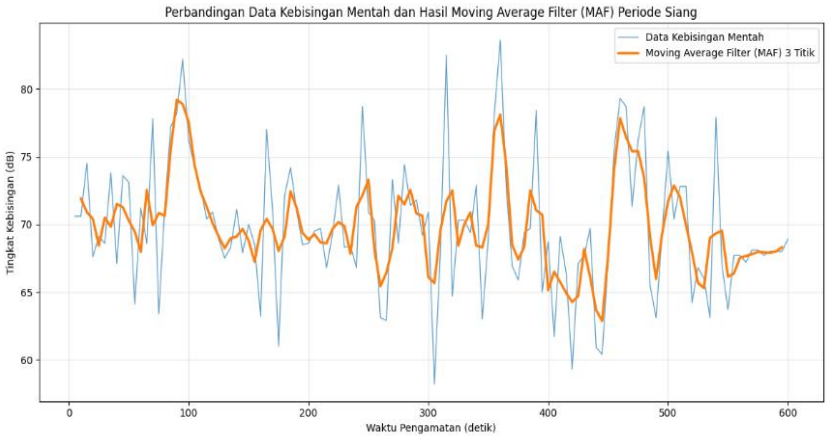
C. Visualisasi Penerapan Moving Average Filter (MAF)

Visualisasi data dilakukan untuk membandingkan pola tingkat kebisingan sebelum dan sesudah penerapan Moving Average Filter (MAF). Perbandingan tersebut digunakan untuk mengamati pengaruh MAF dalam mengurangi fluktuasi data dan memperjelas kecenderungan perubahan tingkat kebisingan selama periode pengamatan.



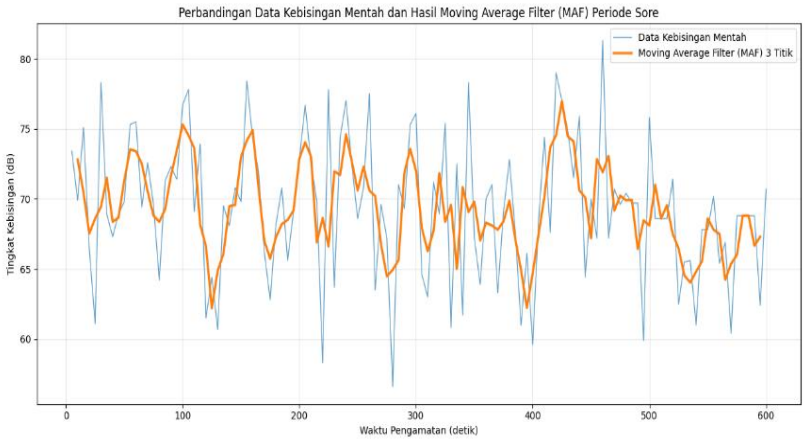
Gambar 2.1 Perbandingan Data Kebisingan Mentah dan Hasil Moving Average Filter (MAF) Periode Pagi

Berdasarkan Gambar 2.1, data kebisingan pada periode pagi menunjukkan fluktuasi yang relatif tinggi dengan rentang nilai antara 67,80 dB hingga 91,10 dB. Beberapa puncak kebisingan tampak muncul secara tidak beraturan, terutama pada bagian awal hingga pertengahan pengamatan, yang mengindikasikan adanya aktivitas lingkungan dengan intensitas suara tinggi yang berlangsung secara sesaat. Sebaliknya, nilai-nilai rendah juga muncul dalam interval yang relatif singkat sehingga menunjukkan bahwa kondisi kebisingan pagi hari bersifat dinamis dan tidak stabil. Setelah diterapkan *Moving Average Filter* (MAF), rentang data menyempit menjadi 69,03–86,07 dB dengan pola kurva yang lebih halus. Penurunan nilai maksimum sebesar 5,03 dB dan peningkatan nilai minimum sebesar 1,23 dB menunjukkan bahwa MAF berhasil mereduksi pengaruh lonjakan maupun penurunan kebisingan ekstrem yang tidak berlangsung secara kontinu. Meskipun demikian, nilai rata-rata relatif tetap, yaitu dari 77,07 dB menjadi 77,03 dB, sehingga karakteristik utama tingkat kebisingan lingkungan tidak mengalami perubahan. Penurunan standar deviasi dari 4,50 dB menjadi 3,08 dB menunjukkan bahwa data hasil penyaringan memiliki sebaran yang lebih terkonsentrasi terhadap nilai rata-ratanya. Secara visual, kurva hasil MAF masih mengikuti pola naik-turun data mentah, tetapi dengan amplitudo fluktuasi yang lebih kecil sehingga kecenderungan tingkat kebisingan selama periode pagi dapat diamati dengan lebih jelas. Hasil ini mengindikasikan bahwa variasi kebisingan pada periode pagi didominasi oleh aktivitas temporer yang menghasilkan lonjakan suara sesaat, sedangkan penerapan MAF mampu meningkatkan representativitas data tanpa menghilangkan informasi penting yang terkandung dalam sinyal kebisingan.



Gambar 2.2 Perbandingan Data Kebisingan Mentah dan Hasil Moving Average Filter (MAF) Periode Siang

Berdasarkan Gambar 2.2, tingkat kebisingan pada periode siang menunjukkan pola yang berfluktuasi dengan beberapa lonjakan dan penurunan yang terjadi dalam waktu singkat. Kondisi ini mengindikasikan bahwa lingkungan pengamatan masih dipengaruhi oleh aktivitas yang bersifat tidak kontinu sehingga tingkat tekanan suara berubah secara dinamis sepanjang periode pengamatan. Nilai maksimum sebesar 83,60 dB dan nilai minimum sebesar 58,20 dB menunjukkan adanya perbedaan intensitas kebisingan yang cukup besar, meskipun nilai rata-rata hanya mencapai 69,88 dB. Hal tersebut menandakan bahwa kondisi kebisingan siang hari lebih banyak dipengaruhi oleh kejadian-kejadian sesaat dibandingkan oleh sumber kebisingan yang berlangsung secara konstan. Setelah diterapkan *Moving Average Filter* (MAF), nilai maksimum menurun menjadi 79,20 dB dan nilai minimum meningkat menjadi 62,87 dB, menunjukkan bahwa pengaruh fluktuasi ekstrem berhasil direduksi tanpa mengubah karakteristik umum data. Efektivitas penyaringan juga ditunjukkan oleh penurunan standar deviasi dari 4,91 dB menjadi 3,20 dB yang menandakan bahwa data menjadi lebih terkonsentrasi terhadap nilai rata-ratanya. Secara visual, kurva hasil MAF mempertahankan pola perubahan kebisingan yang sama dengan data mentah, namun dengan tingkat fluktuasi yang lebih terkendali sehingga kecenderungan kondisi akustik lingkungan dapat diamati secara lebih jelas. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi kebisingan pada periode siang didominasi oleh gangguan temporer yang memunculkan lonjakan maupun penurunan sesaat, sedangkan pola kebisingan utama relatif stabil dan dapat direpresentasikan dengan lebih baik setelah proses penyaringan.



Gambar 2.3 Perbandingan Data Kebisingan Mentah dan Hasil Moving Average Filter (MAF) Periode Sore

Berdasarkan Gambar 2.3, tingkat kebisingan pada periode sore menunjukkan fluktuasi yang paling tinggi dibandingkan periode pengamatan lainnya. Meskipun nilai rata-rata kebisingan relatif rendah (69,36 dB), grafik memperlihatkan perubahan tingkat suara yang tidak stabil dengan kemunculan puncak dan lembah secara berulang sepanjang waktu pengamatan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa lingkungan pada periode sore dipengaruhi oleh aktivitas yang bersifat tidak seragam sehingga menghasilkan variasi kebisingan yang lebih besar. Hal tersebut diperkuat oleh nilai standar deviasi sebesar 5,06 dB yang merupakan nilai tertinggi selama pengamatan. Setelah diterapkan *Moving Average Filter* (MAF), pola fluktuasi menjadi lebih terkendali tanpa mengubah kecenderungan utama data. Penurunan nilai maksimum dari 81,30 dB menjadi 76,97 dB serta peningkatan nilai minimum dari 56,60 dB menjadi 62,20 dB menunjukkan bahwa MAF mampu mereduksi pengaruh lonjakan dan penurunan kebisingan yang bersifat sesaat. Penurunan standar deviasi menjadi 3,09 dB mengindikasikan bahwa data hasil penyaringan lebih representatif dalam menggambarkan kondisi kebisingan sebenarnya. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa variasi kebisingan pada periode sore lebih banyak dipengaruhi oleh gangguan temporer daripada perubahan pola kebisingan utama, sehingga penerapan MAF efektif meningkatkan keterbacaan tren data dan kualitas interpretasi hasil pengukuran.

D. Evaluasi Kinerja Moving Average Filter

Evaluasi kinerja *Moving Average Filter* (MAF) dilakukan dengan membandingkan parameter statistik deskriptif dan nilai *Equivalent Continuous Noise Level* (Leq) sebelum dan sesudah proses penyaringan data. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas MAF dalam mengurangi fluktuasi data kebisingan tanpa mengubah karakteristik utamanya.

1. Perbandingan Nilai Rata-rata dan Standar Deviasi

Berikut tabel 4 merupakan data hasil nilai rata-rata dan standar deviasi sebelum dianalisis menggunakan MAF dan sesudah dianalisis menggunakan metode MAF.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Rata-rata & Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah MAF

Periode Pengamatan	Mean (dB)		Maksimum (dB)		Minimum (dB)		Standar Deviasi (dB)	
	Awal	MAF	Awal	MAF	Awal	MAF	Awal	MAF
Pagi	77,07	77,03	91,10	86,07	67,80	69,03	4,50	3,08
Siang	69,88	69,89	83,60	79,20	58,20	62,87	4,91	3,20
Sore	69,36	69,34	81,30	76,97	56,60	62,20	5,06	3,09

Berdasarkan Tabel 4, penerapan Moving Average Filter (MAF) tidak mengubah nilai rata-rata kebisingan secara signifikan pada seluruh periode pengamatan, yang menunjukkan bahwa karakteristik utama data tetap terjaga. Hal ini terjadi karena MAF bekerja melalui proses perataan data berurutan tanpa menghilangkan kecenderungan umum sinyal. Sebaliknya, nilai maksimum dan standar deviasi mengalami penurunan pada seluruh periode pengamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa MAF mampu mereduksi pengaruh lonjakan kebisingan sesaat yang muncul akibat aktivitas lingkungan yang bersifat temporal dan tidak berlangsung secara kontinu. Penurunan standar deviasi mengindikasikan bahwa sebaran data menjadi lebih terkonsentrasi terhadap nilai rata-ratanya, sehingga tingkat fluktuasi pengukuran berkurang dan pola kebisingan dominan dapat diamati dengan lebih jelas. Dengan demikian, penerapan MAF meningkatkan kestabilan dan representativitas data tanpa menghilangkan informasi utama yang terkandung dalam sinyal kebisingan.

2. Perbandingan Nilai Leq

Berikut tabel 5 merupakan data hasil nilai Equivalent Continuous Noise Level (Leq) sebelum dianalisis menggunakan MAF dan sesudah dianalisis menggunakan metode MAF.

Tabel 5. Perbandingan Nilai Rata-rata & Standar Deviasi Sebelum dan Sesudah MAF

Periode Pengamatan	Leq Awal (dB)	Leq MAF (dB)
Pagi	79,55	78,17
Siang	72,98	71,28
Sore	72,07	70,43

Berdasarkan Tabel 5, nilai Leq mengalami penurunan pada seluruh periode pengamatan setelah penerapan Moving Average Filter (MAF). Meskipun terjadi penurunan, pola kebisingan antarperiode tetap konsisten, yaitu periode pagi memiliki tingkat paparan kebisingan tertinggi, diikuti siang dan sore. Kondisi ini menunjukkan bahwa karakteristik utama lingkungan akustik tetap dipertahankan setelah proses penyaringan. Penurunan nilai Leq mengindikasikan bahwa data mentah masih dipengaruhi oleh lonjakan kebisingan sesaat yang meningkatkan akumulasi energi suara dan berpotensi menyebabkan estimasi tingkat kebisingan menjadi lebih tinggi dari kondisi dominannya. Setelah dilakukan penyaringan, nilai Leq yang diperoleh lebih merepresentasikan tingkat kebisingan yang berlangsung secara kontinu selama periode pengamatan. Dengan demikian, penerapan MAF tidak mengubah interpretasi kondisi kebisingan lingkungan, tetapi meningkatkan representativitas data dengan mengurangi pengaruh kejadian akustik temporal yang bersifat sesaat sehingga hasil evaluasi kebisingan menjadi lebih akurat dan konsisten.

E. Kelebihan dan Keterbatasan Metode

Penerapan Moving Average Filter (MAF) menunjukkan kinerja yang baik dalam meningkatkan kualitas data kebisingan hasil pengukuran. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan nilai standar deviasi dan nilai Leq pada seluruh periode pengamatan, sementara nilai rata-rata kebisingan relatif tetap. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa MAF mampu mereduksi fluktuasi acak dan pengaruh nilai ekstrem tanpa mengubah karakteristik utama data. Dengan demikian, pola perubahan kebisingan yang merepresentasikan kondisi lingkungan sebenarnya dapat diamati secara lebih jelas dan konsisten. Selain itu, algoritma MAF yang sederhana dan kebutuhan komputasi yang rendah menjadikan metode ini mudah diterapkan pada pengolahan data kebisingan lingkungan.

Meskipun demikian, proses perataan yang dilakukan MAF menyebabkan amplitudo puncak dan lembah data mengalami penurunan. Akibatnya, beberapa kejadian kebisingan sesaat dengan intensitas tinggi tidak lagi terekam secara utuh setelah proses penyaringan. Kondisi ini menunjukkan bahwa MAF lebih efektif digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan umum dan pola dominan kebisingan dibandingkan untuk menganalisis peristiwa akustik yang bersifat temporal dengan perubahan intensitas yang sangat cepat. Oleh karena itu, pemilihan metode pengolahan data perlu disesuaikan dengan tujuan analisis agar informasi yang diperoleh tetap representatif dan relevan terhadap karakteristik data yang diamati.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dan Saran: Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kebisingan lingkungan di kawasan KWU Universitas Negeri Semarang menunjukkan variasi pada setiap periode pengamatan dengan periode pagi memiliki tingkat kebisingan tertinggi berdasarkan nilai rata-rata dan Leq. Penerapan Moving Average Filter (MAF) menghasilkan penurunan nilai standar deviasi dan Leq pada seluruh periode pengamatan, yang menunjukkan berkurangnya pengaruh fluktuasi sesaat serta meningkatnya kestabilan data. Meskipun terjadi proses perataan, nilai rata-rata kebisingan relatif tidak berubah sehingga karakteristik utama data tetap terjaga. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi analisis statistik deskriptif, perhitungan Leq, dan Moving Average Filter mampu menghasilkan representasi data kebisingan yang lebih stabil, konsisten, dan informatif untuk evaluasi kondisi akustik lingkungan.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, jumlah titik pengukuran yang lebih banyak, serta membandingkan Moving Average Filter dengan metode pengolahan sinyal lainnya untuk mengevaluasi kemampuan reduksi fluktuasi dan mempertahankan informasi kejadian kebisingan sesaat. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan ketelitian analisis dan memperkuat interpretasi karakteristik kebisingan lingkungan.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad, F., & Margiantoro, A. (2021). *ANALISIS KEBISINGAN LINGKUNGAN PADA LINTASAN KERETA API DOUBLE TRACK "STASIUN ALASTUO – JAMUS*.

[2] Amato, F., Laib, M., Guignard, F., & Kanevski, M. (2019). *Analysis of air pollution time series using complexity-invariant distance and information measures*. https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.124391

[3] Atina, A., Jumingin, J., Rahmadani, W., & Sukria, I. (2020). Analisis Tingkat Kebisingan di Lingkungan Universitas PGRI Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *17*(2), 126. https://doi.org/10.31851/sainmatika.v17i2.5052

[4] Aziz, A. F., Sumarlin, & Assidieq, M. (2024). Analisis Tingkat Kebisingan Rona Lingkungan Awal Pembangunan Jalan Alternatif. In *JURNAL TELUK* (Vol. 4, Number 2).

[5] Benafa, D., Ayu, K., Adelia, C., Uskenat, K., & Boimau, Y. (2023). Analisis Tingkat Kebisingan di Lingkungan Universitas San Pedro Kupang. In *Magnetic: Research Journal Of Physics and It's Application* (Vol. 3, Number 2).

[6] Fern´andez, L. P. S. (2021). Environmental noise indicators and acoustic indexes based on fuzzy modelling for urban spaces. *Ecological Indicators*, *126*. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107631

[7] Geraghty, D., & O'Mahony, M. (2016). Investigating the temporal variability of noise in an urban environment. *International Journal of Sustainable Built Environment*, *5*(1), 34–45. https://doi.org/10.1016/j.ijsbe.2016.01.002

[8] Ginting, D., Febriani, N., Program, R., Fisika, S., Mipa, F., & Kesehatan, D. (2016). ANALISIS TINGKAT DAN POLA SEBARAN KEBISINGAN AKIBAT AKTIVITAS PEMBANGUNAN

GEDUNG REKTORAT PADA LINGKUNGAN KAMPUS II UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH RIAU. In *Jurnal Photon* (Vol. 6, Number 2).

[9] Herdin, Sumarlin, Ilham, & Wibowo, D. (2024). *Analisis dan Pemetaan Pengaruh Kecepatan Kendaraan terhadap Tingkat Kebisingan di Kawasan Sekolah Dasar Kota Kendari, Sulawesi Tenggara* (Vol. 16, Number 1).

[10] Imron, Lanuari, & Galuh. (2026). *Pengukuran Tingkat Kebisingan Berbasis IOT Di Lingkungan Kerja*.

[11] Nuristian, K., & Ahmad Pauzidan Amir Supriyanto, G. (2015). Analisis Tingkat Kebisingan SuaraDi Lingkungan Universitas Lampung. In *JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika* (Vol. 03, Number 01).

[12] Pamungkas, D., & Lasmaria Hutabarat, W. (2025). Implementasi MAF (Moving Average Filter) Pada Sistem Pemantau Kebisingan Berbasis Multiple Sensor Suara. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, *7*(2), 89–102. https://doi.org/10.30595/jrre.v7i2.27264

[13] Putra, A. G., & satoto, H. F. (2025). *Analisis Tingkat Kebisingan dan Upaya Pengendalian Kebisingan di PT. XYZ*. *12*(1), 171–191.

[14] Rahayu, S. A., Khair AM, H., Nurfahasdi, M., & Novita Nainggolan, I. (2024). Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan di Kawasan Kampus Universitas Sumatera Utara. *Dampak*, *21*(2), 41–48. https://doi.org/10.25077/dampak.21.2.41-48.2024