

Mean Squared Error (MSE) dan Penggunaannya

Hilal Hudan Nuha¹

¹Fakultas Informatika, Universitas Telkom
Jalan Telekomunikasi No. 1, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: ¹hilalnuha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak/Abstract

Mean Squared Error (MSE) merupakan metrik evaluasi yang umum digunakan dalam bidang statistik dan machine learning untuk menilai akurasi model regresi dalam memprediksi nilai numerik. MSE menghitung rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai prediksi dan nilai sebenarnya, sehingga memberikan gambaran seberapa jauh hasil prediksi model dari kenyataan. Nilai MSE yang lebih kecil menunjukkan performa model yang lebih baik. Namun, MSE memiliki kelemahan karena sangat sensitif terhadap outlier atau data ekstrem. Artikel ini menjelaskan pengertian, rumus matematis, serta kelebihan dan keterbatasan penggunaan MSE dalam konteks pemodelan regresi.

Kata kunci: Mean Squared Error, regresi, metrik evaluasi, machine learning

1. PENDAHULUAN

Evaluasi performa model regresi merupakan langkah penting dalam proses *machine learning*. Salah satu metrik yang paling sering digunakan adalah *Mean Squared Error* (MSE). MSE memberikan ukuran rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai prediksi model dengan nilai sebenarnya dari data observasi. Penggunaan MSE banyak dijumpai pada penelitian di bidang statistik, rekayasa, serta kecerdasan buatan karena kesederhanaannya dalam interpretasi dan perhitungannya.

Namun, meskipun MSE sering digunakan, terdapat kelemahan yang perlu diperhatikan, terutama sensitivitas terhadap *outlier*. Nilai ekstrem dalam data dapat menyebabkan MSE meningkat secara signifikan, sehingga interpretasi performa model menjadi bias. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menjelaskan secara matematis konsep MSE, penerapannya, serta kondisi di mana penggunaannya paling sesuai.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah kajian literatur terhadap teori dan penerapan *Mean Squared Error* (MSE) dalam model regresi dan *machine learning*. Pendekatan ini dilakukan dengan menganalisis formulasi matematis dan implementasi MSE dari berbagai penelitian sebelumnya.

Secara matematis, MSE dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2$$

dengan keterangan:

- N : jumlah data,
- y_i : nilai aktual ke- i ,
- $\hat{y}_i$: nilai prediksi ke- i .

Rumus tersebut menunjukkan bahwa MSE merupakan rata-rata dari kuadrat selisih antara hasil prediksi dan nilai sebenarnya. Nilai MSE yang rendah menunjukkan bahwa model memiliki tingkat kesalahan prediksi yang kecil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa MSE adalah metrik yang sederhana namun efektif dalam mengevaluasi kinerja model regresi. Semakin kecil nilai MSE, semakin baik model dalam memprediksi nilai target.

Kelebihan MSE:

1. Memberikan penalti besar pada kesalahan prediksi yang jauh dari nilai aktual karena pengkuadratan selisih.
2. Mudah diimplementasikan dan menjadi dasar dari banyak algoritma optimasi seperti *Least Squares Regression*.

Kekurangan MSE:

1. Sangat sensitif terhadap *outlier*, karena kesalahan besar akan dikuadratkan dan meningkatkan nilai total MSE.
2. Tidak memiliki satuan yang sama dengan variabel target, sehingga interpretasi nilainya perlu disesuaikan.

MSE banyak digunakan dalam berbagai penelitian, misalnya pada kompresi data seismik (Liu et al., 2021), prediksi kecepatan angin vertikal (Nuha et al., 2022), serta estimasi utilisasi prosesor menggunakan regresi Gaussian (Nuha & Wardana, 2022).

4. KESIMPULAN

Mean Squared Error (MSE) merupakan salah satu metrik evaluasi penting dalam regresi dan *machine learning*. MSE mampu memberikan gambaran seberapa jauh hasil prediksi dari nilai aktual melalui pendekatan matematis sederhana. Nilai MSE yang kecil menunjukkan performa model yang baik. Namun, MSE sebaiknya

digunakan secara hati-hati ketika data memiliki *outlier* karena sensitivitasnya yang tinggi terhadap nilai ekstrem.

5. SARAN

Untuk kasus di mana data memiliki banyak *outlier*, disarankan menggunakan metrik alternatif seperti *Mean Absolute Error* (MAE) atau *Root Mean Squared Error* (RMSE), karena kedua metrik tersebut lebih tahan terhadap pengaruh nilai ekstrem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Informatika, Telkom University yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam penyusunan artikel ini. Penghargaan juga disampaikan kepada rekan-rekan dosen di Telkom University atas masukan dan diskusi yang bermanfaat selama proses penulisan karya ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Liu, B., Mohandes, M., Nuha, H., Deriche, M., Fekri, F., & McClellan, J. H. (2021). *A multitone model-based seismic data compression*. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 52(2), 1030–1040
- Liu, B., Mohandes, M., & Nuha, H. (2022). *U.S. Patent No. 11,422,275*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office
- Nuha, H., Mohandes, M., & Rehman, S. (2022). *Vertical wind speed extrapolation using regularized extreme learning machine*. *FME Transactions*, 50(3), 412–421
- Nuha, H. H., & Wardana, A. A. (2022). *Estimasi Utilisasi Prosesor pada Jaringan Interkoneksi Optik menggunakan Regresi Gaussian*. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(3), 702