

Prediksi Curah Hujan Harian Dengan Metode Forecasting Dengan Pendekatan Neural Network Di Kabupaten Wonosobo

Prediction Of Daily Rainfall With Forecasting Method With Neural Network Approach In Wonosobo Regency

Haris Jamaludin¹

¹) Sistem Informasi-Universitas Saint dan Teknologi Komputer Semarang
Jl. Majapahit No.304, Palebon, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang Jawa Tengah 50199

¹ harisjp88@gmail.com

ABSTRAK

Curah hujan adalah salah satu unsur yang paling kompleks dan sulit dipahami serta dimodelkan dalam siklus hidrologi. Untuk meramalkan kejadian masa depan, digunakan metode peramalan yang melibatkan analisis data masa lalu untuk menemukan pola, trend, dan hubungan yang sistematis. Dalam hal ini, algoritma Neural Network (NN) dan Moving Average digunakan. Neural Network adalah model matematika yang terinspirasi oleh jaringan saraf biologis manusia dan mampu menyelesaikan masalah yang kompleks, nonlinear, dan stokastik dengan menggunakan operasi matematika sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, dan logika dasar. Sementara itu, Moving Average adalah metode analisis data yang juga dapat digunakan untuk peramalan. Secara geografis, Kabupaten Wonosobo terletak antara 70.11'.20" sampai 70.36'.24" Lintang Selatan (LS) dan 1090.44'.08" sampai 1.100.04'.32" Bujur Timur (BT), dengan luas wilayah 98.468 hektar (0,68 km²) atau sekitar 3,03% dari luas provinsi Jawa Tengah. Administratif, wilayah ini terbagi menjadi 15 kecamatan. Dalam konteks klimatologi, Wonosobo memiliki iklim tropis dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Suhu udara rata-rata di Wonosobo berkisar antara 14,3 hingga 26,5 °C, dan curah hujan rata-rata per tahunnya berkisar antara 1.713 hingga 4.255 mm. Kondisi ini menjadikan Kabupaten Wonosobo sangat cocok untuk pertanian, yang juga merupakan sektor perekonomian yang dominan di daerah tersebut.

Kata Kunci: Curah Hujan, Forecasting, Neural Network, Moving Average, Wonosobo

ABSTRACT

Rainfall is one of the most complex and difficult elements to understand and model in the hydrological cycle. To forecast future events, forecasting methods are used that involve analyzing past data to find systematic patterns, trends and relationships. In this case, Neural Network (NN) and Moving Average algorithms are used. Neural Network is a mathematical model inspired by human biological neural networks and is capable of solving complex, nonlinear, and stochastic problems by using simple mathematical operations such as addition, subtraction, and basic logic. Meanwhile, Moving Average is a data analysis method that can also be used for forecasting. Geographically, Wonosobo Regency is located between 70.11'.20" to 70.36'.24" South latitude (LS) and 1090.44'.08" to 1,100.04'.32" East longitude (BT), with an area of 98,468 hectares (0.68 km²) or about 3.03% of the area of Central Java province. Administratively, the region is divided into 15 sub-districts. In terms of climatology, Wonosobo has a tropical climate with two seasons, namely the dry season and the rainy season. The average air temperature in Wonosobo ranges from 14.3 to 26.5 °C, and the average annual rainfall ranges from 1,713 to 4,255 mm. These conditions make Wonosobo Regency very suitable for agriculture, which is also the dominant economic sector in the area.

Keywords: Rainfall, Forecasting, Neural Network, Moving Average, Wonosobo

(Dikirim: 25 Mei 2024, Direvisi: 26 Mei 2025, Diterima: 25 Juni 2025)

1. Pendahuluan

Memprediksi curah hujan menjadi semakin sulit, sehingga diperlukan pengembangan model atau sistem yang mampu melakukan prediksi yang akurat (Aprianto & Puspitasari, 2020). Curah hujan juga merupakan salah satu elemen yang kompleks dan sulit untuk dipahami, namun sangat penting dalam siklus hidrologi. Oleh karena itu, model atau sistem prediksi curah hujan berdasarkan data historis masa lalu dengan presisi tinggi, diharapkan dapat meningkatkan akurasi prediksi curah hujan di masa yang akan datang. Proses atmosfer yang kompleks dalam pembentukan hujan dan fluktuasinya yang signifikan menjadikan curah hujan sulit untuk diprediksi dengan akurasi tinggi (Nayak et al., 2013).

Kondisi atmosfer yang tidak menentu membuat prediksi cuaca menjadi semakin sulit. Perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi secara tepat juga mempercepat siklus air, karena suhu pemanasan global meningkatkan laju penguapan di seluruh dunia. Evaporasi, yang merupakan kombinasi dari penguapan dan transpirasi tanaman dari tanah ke atmosfer, dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti suhu udara, kecepatan angin, tekanan uap, kelembaban relatif, kelembaban tanah, jenis tanaman, dan pertumbuhan tanaman (Yunita, 2015). Meningkatnya penguapan ini berpotensi meningkatkan tingkat curah hujan.

Pemanasan global juga berperan dalam meningkatkan kandungan air atmosfer melalui efek rumah kaca (Moustris et al., 2011). Volume curah hujan yang terus-menerus dan sulit diprediksi ini dapat menyebabkan bencana alam seperti tanah longsor, banjir, dan lain sebagainya, yang sering kali menelan banyak korban manusia karena kurangnya peringatan dini.

Berdasarkan informasi dari website resmi Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Wonosobo, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, memiliki kondisi geografis dengan koordinat antara 70.11'.20" - 70.36'.24" Lintang Selatan (LS) dan 1090.44'.08" - 1.100.04'.32" Bujur Timur (BT). Dengan luas wilayah 98.468 hektar (0,68 km²) atau 3,03% dari luas provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Wonosobo memiliki iklim tropis dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Suhu udara rata-rata berkisar antara 14,3 hingga 26,5 derajat Celcius, sedangkan curah hujan rata-rata per tahun mencapai 1.713 hingga 4.255 mm/tahun. Wilayah ini sangat cocok untuk pertanian dan sektor pertanian menjadi sektor perekonomian yang dominan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi curah hujan menggunakan metode jaringan saraf tiruan Neural Network, dengan harapan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang pola curah hujan di Kabupaten Wonosobo.

Dalam penelitian terdahulu oleh (Yunita, 2015), sebuah model prediksi menggunakan algoritma Neural Network berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 72.97%. Hasil ini memberikan informasi berharga bagi perencanaan pengelolaan sumber daya air oleh pemerintah serta memberikan prediksi cuaca dini kepada masyarakat pengguna jasa. Penelitian ini dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan lebih lanjut dalam bidang prediksi sumber daya air dan peramalan cuaca menggunakan Neural Network. Selain itu, penelitian oleh (Moustris et al., 2011) juga relevan dalam konteks prediksi curah hujan. Penelitian ini membahas penggunaan jaringan saraf tiruan dalam meramalkan curah hujan di wilayah-wilayah khusus di Yunani. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ANN adalah metode prediksi yang efektif untuk curah hujan. Informasi dan temuan dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam pengembangan penelitian prediksi curah hujan harian di Kabupaten Wonosobo.

Adapun cara untuk memprediksi curah hujan juga melibatkan konsep peramalan. Peramalan atau forecasting digunakan untuk memprediksi kejadian masa depan dengan menganalisis data masa lalu untuk menemukan pola, hubungan, dan tren yang sistematis. Pendekatan ataupun pola yang digunakan adalah Neural Network. Neural Network sendiri adalah model matematika yang terinspirasi oleh jaringan saraf biologis manusia dan mampu

menyelesaikan masalah yang kompleks, nonlinear, dan stokastik dengan menggunakan operasi matematika sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, dan logika dasar. Dalam konteks peramalan curah hujan, metode Moving Average (MA) memiliki relevansi dengan penelitian ini. Metode ini digunakan untuk merata-ratakan sekelompok nilai yang diamati dalam periode tertentu. Tujuan dari penggunaan Moving Average adalah untuk merata-ratakan data yang memiliki variasi dalam rentang waktu tertentu, sehingga menghasilkan grafik yang lebih halus dan mudah dipahami. Dengan demikian, konsep peramalan dan penggunaan metode Moving Average menjadi faktor penting dalam upaya prediksi curah hujan harian

Dalam penelitian terdahulu oleh (Yunita, 2015), sebuah model prediksi menggunakan algoritma Neural Network berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 72.97%. Hasil ini memberikan informasi berharga bagi perencanaan pengelolaan sumber daya air oleh pemerintah serta memberikan prediksi cuaca dini kepada masyarakat pengguna jasa. Penelitian ini dapat menjadi referensi penting dalam pengembangan lebih lanjut dalam bidang prediksi sumber daya air dan peramalan cuaca menggunakan Neural Network. Selain itu, penelitian oleh (Moustris et al., 2011) juga relevan dalam konteks prediksi curah hujan. Penelitian ini membahas penggunaan jaringan saraf tiruan dalam meramalkan curah hujan di wilayah-wilayah khusus di Yunani. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ANN adalah metode prediksi yang efektif untuk curah hujan. Informasi dan temuan dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berguna dalam pengembangan penelitian prediksi curah hujan harian di Kabupaten Wonosobo.

Adapun cara untuk memprediksi curah hujan juga melibatkan konsep peramalan. Peramalan atau forecasting digunakan untuk memprediksi kejadian masa depan dengan menganalisis data masa lalu untuk menemukan pola, hubungan, dan tren yang sistematis. Pendekatan ataupun pola yang digunakan adalah Neural Network. Neural Network sendiri adalah model matematika yang terinspirasi oleh jaringan saraf biologis manusia dan mampu menyelesaikan masalah yang kompleks, nonlinear, dan stokastik dengan menggunakan operasi matematika sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, dan logika dasar. Dalam konteks peramalan curah hujan, metode Moving Average (MA) memiliki relevansi dengan penelitian ini. Metode ini digunakan untuk merata-ratakan sekelompok nilai yang diamati dalam periode tertentu. Tujuan dari penggunaan Moving Average adalah untuk merata-ratakan data yang memiliki variasi dalam rentang waktu tertentu, sehingga menghasilkan grafik yang lebih halus dan mudah dipahami. Dengan demikian, konsep peramalan dan penggunaan metode Moving Average menjadi faktor penting dalam upaya prediksi curah hujan harian.

2. Metode

Penelitian ini secara khusus memprediksi curah hujan di wilayah Kabupaten Wonosobo. Metode forecasting yang digunakan menggabungkan dua teknik, yaitu neural network dan moving average. Neural network digunakan untuk mengidentifikasi pola tersembunyi dan memprediksi tren data, sedangkan moving average digunakan untuk merata-ratakan fluktuasi data dan mengidentifikasi tren jangka pendek.

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui sebuah website resmi yang disediakan oleh NASA. Sumber data tersebut adalah data curah hujan yang meliputi informasi tentang kelembaban, suhu, kecepatan angin, dan titik beku. Website tersebut merupakan platform yang disediakan oleh NASA untuk akses terhadap data cuaca dan iklim global. Sebagai contoh, **Tabel 1** berikut adalah sampel data yang digunakan pada bulan Januari.

Tabel 1 Data mentah bulan Januari

YEAR	MO	DY	QV2M	RH2M	PREC.	T2M	T2MDEW	ALLSKY	TS	WS2M
2022	1	1	16.78	90.31	8.82	22.87	21.12	103.41	23.22	1.72
2022	1	2	16.78	89.88	1.76	23.0	21.15	109.5	23.65	1.66
2022	1	3	15.5	88.06	0.12	22.08	19.86	107.48	22.65	1.98
2022	1	4	15.32	84.75	0.02	22.66	19.71	126.51	23.46	1.2
2022	1	5	16.36	86.62	0.38	23.22	20.75	111.13	24.19	1.33
2022	1	6	16.24	86.44	16.92	23.13	20.62	101.67	23.89	1.52
2022	1	7	16.24	89.38	18.19	22.54	20.63	108.02	23.03	1.61
2022	1	8	16.54	86.56	7.04	23.4	20.9	113.23	24.13	1.12
2022	1	9	17.09	89.75	21.81	23.26	21.4	75.68	23.73	1.38
2022	1	10	17.21	89.19	6.92	23.53	21.55	96.78	23.98	1.26
2022	1	11	16.97	92.31	23.43	22.67	21.33	82.59	22.66	1.96
2022	1	12	16.24	90.81	3.86	22.26	20.65	91.37	22.4	2.68
2022	1	13	16.66	90.94	11.04	22.66	21.05	82.31	22.96	2.3
2022	1	14	16.72	89.44	1.52	23.0	21.09	88.14	23.4	2.18
2022	1	15	17.15	90.69	4.89	23.17	21.48	88.52	23.53	1.95
2022	1	16	17.09	90.94	1.72	23.09	21.47	92.5	23.3	1.87
2022	1	17	17.52	92.75	5.08	23.1	21.83	94.17	23.19	1.88
2022	1	18	17.58	92.75	10.52	23.16	21.89	92.03	23.25	1.81
2022	1	19	16.72	89.88	51.61	22.91	21.08	105.7	23.37	2.42
2022	1	20	17.21	94.5	19.05	22.48	21.53	70.3	22.64	1.78
2022	1	21	17.15	91.44	11.85	23.04	21.52	112.45	23.41	1.62
2022	1	22	17.03	89.62	5.14	23.27	21.37	98.91	23.87	1.89
2022	1	23	17.58	90.88	1.22	23.54	21.9	95.89	24.01	2.23
2022	1	24	17.33	89.94	0.18	23.45	21.63	124.22	23.93	2.73
2022	1	25	17.46	90.75	3.91	23.46	21.77	111.24	23.77	2.48
2022	1	26	17.64	92.12	5.39	23.34	21.95	98.88	23.44	2.18
2022	1	27	17.7	92.5	5.22	23.3	21.98	92.07	23.39	2.12
2022	1	28	17.09	91.5	8.38	22.97	21.47	98.69	23.08	1.7
2022	1	29	16.85	88.19	1.06	23.34	21.21	110.33	23.42	1.25
2022	1	30	17.27	90.94	2.34	23.23	21.63	97.62	23.4	1.19
2022	1	31	17.46	90.81	4.51	23.41	21.76	97.91	23.53	1.73

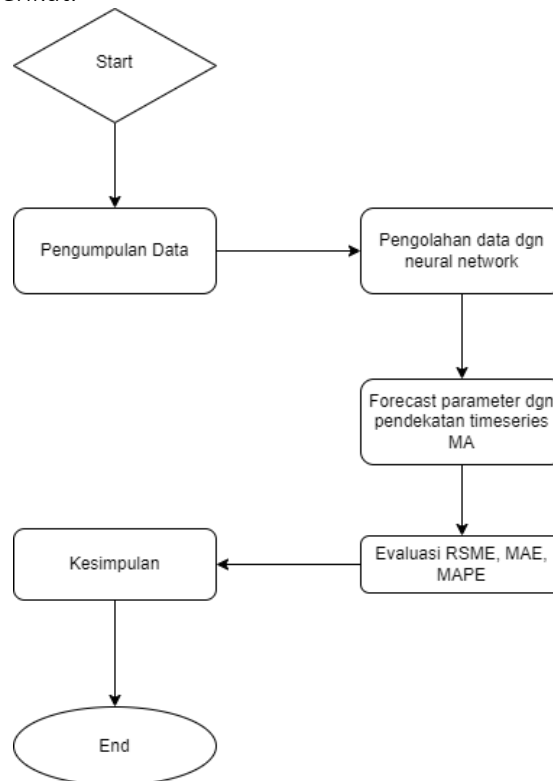
Sumber : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Penelitian ini menggunakan data curah hujan tahun 2022 dari bulan Januari hingga Desember. Data mentah yang dikumpulkan kemudian diolah menggunakan dua pendekatan, yaitu Neural Network dan Moving Average. Tahapan pengolahan data dengan metode neural network dan moving average, tahapan-tahapan yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data historis: Mengumpulkan data historis curah hujan dari Kabupaten Wonosobo untuk periode waktu tertentu yang relevan. Data ini akan digunakan sebagai basis untuk melakukan prediksi curah hujan di masa depan.
2. Processing data: Melakukan processing data dengan metode Neural network kemudian selanjutnya dilakukan processing dengan metode Moving Average
3. Perbandingan dan evaluasi: Membandingkan hasil prediksi dari model neural network dan model moving average.

4. Melakukan evaluasi kinerja kedua model berdasarkan metrik-metrik yang relevan seperti Mean Absolute Error (MAE) atau Root Mean Square Error (RMSE).

Dengan menggunakan tahapan-tahapan tersebut dimodelkan sebuah algoritma disajikan pada **Gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1 Algoritma pengolahan data

Dalam penelitian ini, untuk mengukur akurasi prediksi curah hujan, dilakukan evaluasi menggunakan metrik :

- RMSE (Root Mean Squared Error)

RMSE merupakan metrik yang mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai aktual dan nilai prediksi. Rumus RMSE dapat dinyatakan sebagai akar kuadrat dari jumlah kesalahan kuadrat dibagi dengan jumlah data yang dievaluasi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}} \quad (1)$$

Keterangan:

RMSE : Root Mean Squared Error, yaitu metrik untuk mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai aktual (A_t) dan nilai prediksi (F_t).

A_t : Nilai aktual pada waktu t .

F_t : Nilai prediksi pada waktu t .

N : Jumlah data yang dievaluasi.

- MAPE merupakan matrik yang mengukur persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi. Rumus MAPE mencerminkan rata-rata persentase kesalahan absolut terhadap nilai aktual.

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

MAPE : Mean Absolute Percentage Error, yaitu metrik untuk mengukur persentase kesalahan absolut antara nilai aktual (A_t) dan nilai prediksi (F_t)

A_t : Nilai aktual pada waktu t .

F_t : Nilai prediksi pada waktu t .

N : Jumlah data yang dievaluasi.

- APE (Absolute Percentage Error): APE adalah persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi. APE dihitung dengan rumus:

$$APE = \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100 \quad (3)$$

Keterangan

A_t adalah nilai aktual dan F_t adalah nilai prediksi.

Adapun untuk mengevaluasi tingkat keakuratan prediksi dapat digunakan Interpretasi nilai-nilai MAPE. Semakin rendah nilai MAPE, semakin akurat prediksi tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi nilai MAPE, semakin besar tingkat kesalahan dalam prediksi.

Interpretasi Nilai MAPE

Berdasarkan Lewis (1982), nilai MAPE dapat diinterpretasikan atau ditafsirkan ke dalam 4 kategori yaitu:

1. $<10\%$ = sangat akurat
2. $10-20\%$ = baik
3. $20-50\%$ = wajar
4. $>50\%$ = tidak akurat

Gambar 2 Interpretasi Nilai MAPE

Sumber : <https://www.aindhae.com/2019/12/cara-menghitung-mean-absolute.html>

Dengan menggunakan kedua metrik ini, penelitian ini dapat mengevaluasi dan mengukur sejauh mana prediksi curah hujan dengan pendekatan Neural Network dan Time series Moving Average mendekati nilai aktual.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengolahan data menggunakan metode Neural Network dievaluasi menggunakan Moving Average, serta dihitung nilai RMSE dan MAPE. Berikut adalah hasil evaluasinya:

Tabel 2. Hasil Evaluasi RMSE, MAPE
Neural Network

Evaluasi	Hasil
RMSE	1,419073
MAPE	3,282707

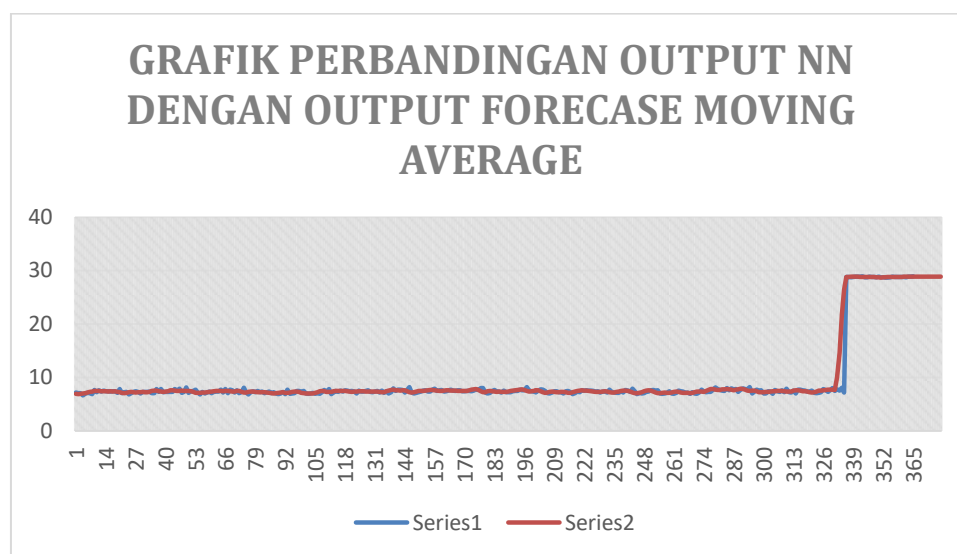
Dari **Tabel 2**, dapat disimpulkan bahwa pengolahan data dengan metode Neural Network menghasilkan tingkat keakuratan yang sangat baik. Hasil evaluasi menunjukkan nilai **RMSE** sebesar 1,419073% dan **MAPE** sebesar 3,282707%, yang mengindikasikan tingkat kesalahan yang rendah dalam prediksi curah hujan.

Selanjutnya, nilai korelasi antara output pengolahan data menggunakan metode Neural Network dengan MAPE dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Evaluasi RMSE, MAPE forecast Neural Network
Time series Moving Average

Evaluasi	Hasil
RMSE	1,880146
MAPE	2,170225

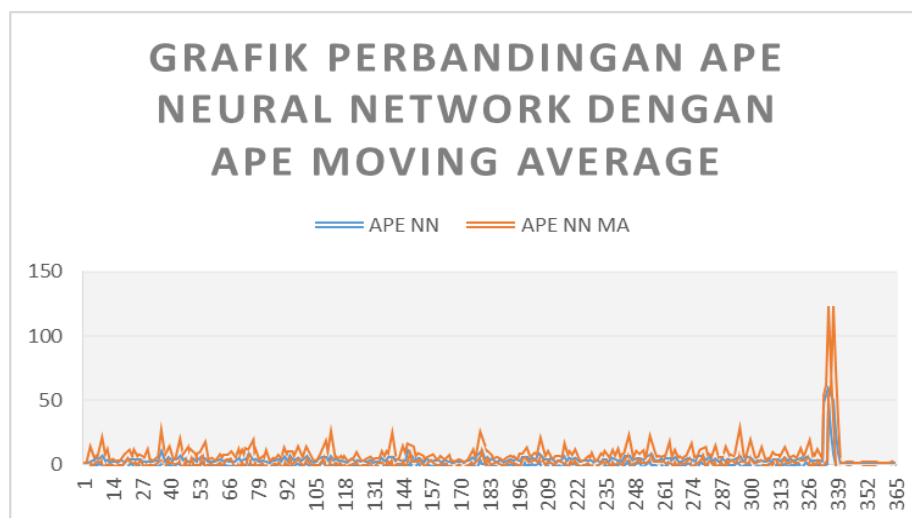
Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa pengolahan data menggunakan metode Neural Network menghasilkan tingkat keakuratan yang sangat baik. Hasil evaluasi menunjukkan nilai **RMSE** sebesar 1,419073% dan **MAPE** sebesar 3,282707%, yang menunjukkan tingkat kesalahan yang rendah dalam prediksi data yang sedang diproses. Hasil nilai korelasi antara output pengolahan data menggunakan metode Neural Network dengan output forecast Moving Average (**Gambar 3**).



Gambar 3 . Grafik Output NN dengan output forecast MA

Pada **Gambar 3**, terlihat bahwa grafik output dari Neural Network dan Forecast Moving Average menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Garis pada kedua grafik tersebut hampir sejajar, menunjukkan bahwa perbedaan antara hasil prediksi Neural Network dan Forecast Moving Average sangat kecil.

Selanjutnya, hasil Absolute Percentage Error (APE) dari output Neural Network dibandingkan dengan hasil APE dari pengolahan menggunakan Moving Average ditampilkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4 . Grafik APE Neural Network dengan APE Moving Average

Gambar 4 menggambarkan perbandingan APE (Absolute Percentage Error) antara penggunaan Neural Network dan Moving Average dalam memprediksi curah hujan di Kabupaten Wonosobo pada tahun 2022, dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Dari grafik tersebut, terlihat bahwa kedua algoritma cenderung memprediksi kuantitas curah hujan yang tinggi, dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara keduanya.

Hasil prediksi menggunakan Neural Network menunjukkan MAPE sebesar 3,282707%, menandakan tingkat keakuratan yang sangat baik, sejalan dengan hasil evaluasi dalam Tabel 2. Sementara itu, hasil prediksi menggunakan Moving Average memiliki MAPE sebesar 2,170225%, yang juga menunjukkan tingkat keakuratan yang sangat baik.

4. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan data harian dari NASA untuk Kabupaten Wonosobo dan mempertimbangkan parameter seperti kelembaban, suhu, titik beku, kecepatan angin, dan pengaruh cahaya dalam memprediksi curah hujan harian. Dua metode yang digunakan adalah Neural Network dan Moving Average. Berdasarkan hasil prediksi, terdapat peningkatan intensitas hujan pada bulan November-Desember tahun 2022. Selain itu, tidak terlihat kecenderungan musim kemarau atau musim penghujan yang berlangsung secara berkepanjangan.

B. Saran

Dengan demikian, metode peramalan Neural Network memberikan informasi yang berguna dalam memprediksi cuaca harian di Kabupaten Wonosobo. Melalui penggunaan parameter-parameter yang relevan dan metode peramalan yang efektif, hasil prediksi curah hujan harian dapat memberikan pemahaman lebih lanjut tentang pola cuaca yang dapat diharapkan di Kabupaten Wonosobo.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, R., & Puspitasari, P. A. D. (2020). Prediksi Curah Hujan Bulanan Tahun 2020 Kabupaten Sumbawa Menggunakan Artificial Neural Network (ANN) Back Propagation. *Prosiding Seminar Nasional IPPeMas*, 1(1), 622–628.
- Moustris, K. P., Larissi, I. K., Nastos, P. T., & Paliatsos, A. G. (2011). Precipitation Forecast Using Artificial Neural Networks in Specific Regions of Greece. *Water Resources Management*, 25(8), 1979–1993. <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9790-5>
- Nayak, D. R., Mahapatra, A., & Mishra, P. (2013). A Survey on Rainfall Prediction using Artificial Neural Network. *Int. J. Comput. Appl*, 72(16), 32–40. <https://doi.org/10.5120/12580-9217>
- Yunita. (2015). Prediksi Cuaca Menggunakan Metode Neural Network. *Paradigma*, XVII(2), 47–53.