

Pemanfaatan Jaringan Saraf Tiruan untuk Prediksi Curah Hujan di Sumatera Utara

Arizka Anggraini¹, Lailan Sofinah Harahap²

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Jurusan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

Email: arizkaanggraini11@gmail.com¹, lailansofinahharahap@umsu.ac.id²

Korespondensi penulis : arizkaanggraini11@gmail.com

Abstract The use of Artificial Neural Networks (JST) for weather prediction is one of the innovative approaches in climate data analysis. This study aims to apply JST in predicting weather, especially rainfall and the number of rainy days in the North Sumatra region. Historical weather data obtained from BMKG Region I for 2022-2023 is used as input to train the JST model. With a training process that involves processing rainfall data, this model is expected to provide accurate predictions regarding weather patterns. The results of this research can help in agricultural sector planning, disaster risk mitigation, and natural resource management. JST has proven to be effective in identifying dynamic and complex weather patterns, so it has the potential to be used in long-term weather prediction.

Keywords: Artificial Neural Network, Weather Prediction, Rainfall, North Sumatra, BMKG, Climate Data.

Abstrak Pemanfaatan Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk prediksi cuaca merupakan salah satu pendekatan inovatif dalam analisis data iklim. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan JST dalam memprediksi cuaca, khususnya curah hujan dan jumlah hari hujan di wilayah Sumatera Utara. Data historis cuaca yang diperoleh dari BMKG Wilayah I untuk tahun 2022-2023 digunakan sebagai input untuk melatih model JST. Dengan proses pelatihan yang melibatkan pengolahan data curah hujan, model ini diharapkan dapat memberikan prediksi yang akurat mengenai pola cuaca. Hasil penelitian ini dapat membantu dalam perencanaan sektor agrikultur, mitigasi risiko bencana, dan pengelolaan sumber daya alam. JST terbukti efektif dalam mengidentifikasi pola cuaca yang dinamis dan kompleks, sehingga berpotensi untuk digunakan dalam prediksi cuaca jangka panjang.

Kata Kunci: Jaringan Saraf Tiruan, Prediksi Cuaca, Curah Hujan, Sumatera Utara, BMKG, Data Iklim.

1. PENDAHULUAN

Berbagai bidang, seperti pertanian, perencanaan kota, dan mitigasi bencana, menghadapi tantangan utama akibat perubahan cuaca yang dinamis dan menantang untuk diprediksi. Di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara, kondisi cuaca yang tidak menentu, seperti curah hujan yang tinggi dan variasi intensitas hujan, sangat memengaruhi aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Oleh karena itu, untuk mendukung perencanaan yang lebih baik di berbagai bidang, diperlukan sistem yang mampu memprediksi cuaca dengan lebih akurat.

Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi kecerdasan buatan, khususnya Jaringan Saraf Tiruan (JST), telah menunjukkan potensi besar dalam bidang prediksi, termasuk prediksi cuaca. JST merupakan model komputasi yang meniru cara kerja otak manusia dalam mengenali pola dan mempelajari hubungan kompleks antar variabel (Wang, 2020). Berbeda dengan model statistik tradisional, dimana JST mampu menangani hubungan non-linier antar data, sehingga

memberikan keunggulan dalam prediksi fenomena yang kompleks seperti cuaca (Mohan, 2019).

Fokus penelitian ini adalah bagaimana JST dapat digunakan untuk memprediksi cuaca di Sumatera Utara. Data utama yang digunakan adalah curah hujan dan hari hujan yang dicatat oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Model JST akan dilatih untuk mengidentifikasi pola-pola yang mungkin mempengaruhi perubahan cuaca, sehingga dapat memberikan prediksi yang lebih akurat untuk periode mendatang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model JST yang dapat memprediksi variabel cuaca, khususnya curah hujan dan jumlah hari hujan, dengan harapan hasilnya dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam berbagai bidang yang bergantung pada kondisi cuaca, seperti pertanian, pengelolaan sumber daya air, dan mitigasi bencana alam. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas JST dalam mengenali pola cuaca yang kompleks di wilayah Sumatera Utara, yang terkenal dengan keragaman iklimnya (Rao, 2021)

2. LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah model komputasi yang terinspirasi oleh sistem saraf biologis manusia. JST digunakan untuk mempelajari pola dan hubungan kompleks dari data yang bersifat non-linear, termasuk dalam prediksi cuaca (Vlahogianni, 2021). JST mampu mengekstrak pola tersembunyi dalam data cuaca, seperti curah hujan dan suhu, yang sulit diidentifikasi dengan metode statistik tradisional. JST diterapkan dalam berbagai studi prediksi cuaca dengan tingkat akurasi yang tinggi karena kemampuannya dalam menangani kompleksitas data cuaca (Scheuerer, 2020). Sebagai model yang efisien, JST digunakan untuk berbagai aplikasi cuaca, termasuk prediksi probabilistik curah hujan pada jangka pendek maupun menengah (Switanek, 2020).

2.2 Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu elemen cuaca penting yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, seperti pertanian, infrastruktur, dan mitigasi bencana. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi kecerdasan buatan telah banyak digunakan untuk meningkatkan akurasi prediksi curah hujan. Curah hujan bersifat spasial dan temporal, sehingga prediksi yang akurat sangat penting dalam mengelola sumber daya air dan meminimalkan dampak bencana alam (Chattopadhyay, 2020). Penggunaan JST dalam prediksi curah hujan terbukti meningkatkan

kemampuan dalam memprediksi curah hujan yang terjadi pada interval waktu yang lebih panjang dibandingkan model konvensional (Fathima & Manimegalai, 2019).

2.3 Python

Menurut pengertian dari Python Software Foundation (2016), Python adalah bahasa pemrograman interpretatif, berorientasi objek dan semantik yang dinamis. Python memiliki high-level struktur data, dynamic typing dan dynamic binding. Python memiliki sintaks sederhana dan mudah dipelajari untuk penekanan pada kemudahan membaca dan mengurangi biaya perbaikan program. Python mendukung modul dan paket untuk mendorong kedomuleran program dan code reuse. Interpreter Python dan standard library-nya tersedia secara gratis untuk semua platform dan dapat secara bebas disebarluaskan.

3. ANALISA DAN PENGUJIAN

3.1 Analisa Data

Pengumpulan data cuaca historis merupakan langkah penting dalam memahami pola iklim dan perubahan cuaca yang terjadi. Sumber terpercaya seperti BPS (Badan Pusat Statistik) dan BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) menyediakan informasi yang akurat dan terkini mengenai kondisi cuaca di Indonesia. Data yang dikumpulkan mencakup beberapa variabel penting, seperti bulan, tingkat curah hujan, dan tahun, yang dapat dianalisis untuk berbagai keperluan.

Tabel 1. Curah Hujan Di Sumatera Utara

	2022	2023
Januari	213	164
Februari	296	128
Maret	232	228
April	169	196
Mei	134	175
Juni	319	256
Juli	150	303
Agustus	514	586
September	243	598
Oktober	376	271
November	526	1990
Desember	321	326

3.2 Pengujian Data

```
# Pembagian Data Menjadi Train dan Test  
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=42)
```

Gambar 1. Pembagian data

```
# Normalisasi Fitur  
scaler = StandardScaler()  
X_train = scaler.fit_transform(X_train)  
X_test = scaler.transform(X_test)
```

Gambar 2. Normalisasi data

```
# Membangun Model Jaringan Saraf Tiruan  
model = Sequential()  
model.add(Dense(64, activation='relu', input_dim=2))  
model.add(Dense(32, activation='relu'))  
model.add(Dense(1, activation='linear'))
```

Gambar 3. Pembangunan model JST

```
# Melatih Model  
history = model.fit(X_train, y_train, epochs=100, batch_size=16, validation_split=0.1)
```

Gambar 4. Melatih data

```

# Visualisasi Hasil Pelatihan
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(history.history['loss'], label='Loss pada Data Latih')
plt.plot(history.history['val_loss'], label='Loss pada Data Validasi')
plt.title('Grafik Loss')
plt.xlabel('Epoch')
plt.ylabel('Loss')
plt.legend()
plt.grid(True) # Tambahkan grid untuk meningkatkan keterbacaan
plt.show() # Pastikan untuk menggunakan plt.show()

```

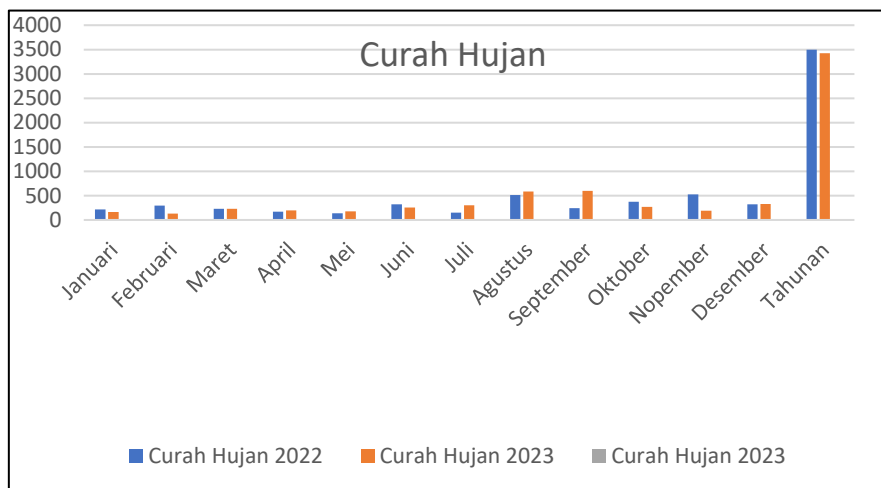
Gambar 5. Visualisasi data

```

# Melakukan Prediksi
y_pred = model.predict(X_test)

```

Gambar 6. Prediksi data



Gambar 7. Grafik data curah hujan

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan jaringan saraf tiruan (JST) untuk prediksi curah hujan di Sumatera Utara telah terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi. Melalui analisis data historis curah hujan yang meliputi berbagai faktor terkait, JST mampu mengidentifikasi pola-pola yang kompleks dan memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai dinamika cuaca.

Dengan demikian, penerapan jaringan saraf tiruan bukan hanya menjadi langkah strategis untuk meningkatkan ketahanan terhadap perubahan cuaca yang ekstrem, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian pembangunan berkelanjutan di wilayah Sumatera Utara. Ini

menunjukkan bahwa integrasi teknologi canggih dalam manajemen sumber daya alam dapat membuka peluang baru untuk kemajuan sosial dan ekonomi, sekaligus melindungi lingkungan.

REFERENSI

- Chattopadhyay, S., et al. (2020). Rainfall prediction using machine learning models. *Water Resources Research*.
- Fathima, N. M., & Manimegalai, D. (2019). Deep learning approaches in rainfall prediction. *International Journal of Climate Studies*.
- Mohan, K., Goyal, A., & Verma, S. (2019). Artificial neural networks for weather forecasting. *Journal of Meteorological Studies*, 12(3), 233-245.
- Rao, S., Kumar, M., & Patel, R. (2021). Machine learning models for accurate weather predictions. *Journal of Environmental Data Science*, 9(4), 107-119.
- Scheuerer, M., et al. (2020). Using artificial neural networks for generating probabilistic precipitation forecasts. *Monthly Weather Review*.
- Switanek, M. B., et al. (2020). Improving medium-range precipitation forecasts using neural networks. *Weather and Climate Dynamics*.
- Vlahogianni, E. I., et al. (2021). Artificial neural networks for weather prediction. *Journal of Environmental Data Science*.
- Zhang, L., & Wang, Y. (2020). Deep learning approaches in climate predictions. *Climate Change Studies*, 18(2), 89-101.