JTIK
Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi

**JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)**
p-ISSN : 2087-0868 (media cetak); e-ISSN : 2598-9707 (media online)
Vol. 16, No. 2, Septemberi 2025
http://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JTIKP

# Implementasi Algoritma Artificial Neural Network Untuk Memprediksi Suhu dan Kelembapan di Kota Semarang

**Unang Achlison[1], Joseph Teguh Santoso[2], Khoirur Rozikin[3], Fujiama Diapoldo[4], Muharrom Fatihaturrizqi[5], Sharifa Sharleen Halima Mandiana[6], Liza Putri Pagan[7], Ika Puspa Sari[8]**
[1] Department of Computer Engineering, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia
[2,3] Department of Computer Systems, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia
[4,5,6,7,8] Department of Informatics, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, Indonesia

**Article Info**

***Article history:***

Received April 22, 2025
Revised May 15, 2025
Accepted May 30, 2025

***Keywords:***

temperature and humidity,
artificial neural network,
semarang city

**ABSTRACT**

Land expansion for residential and industrial areas in a city causes an increase in temperature and humidity. Temperature and humidity changes can be predicted using dynamic spatial modeling as part of the urban planning process. This study aims to predict surface temperature dynamics in Semarang using an Artificial Neural Network (ANN) algorithm, including training, testing, and prediction processing. The data sources used in this study were changes in temperature and humidity prediction factors for 2025 from the BMKG Climatology Station, Central Java UPT. The network architecture model used 2-15-1, and the MSE (Mean Squared Error) reached 0.113. The ANN modeling prediction output showed an average surface temperature prediction of 27.77°C. When compared with the actual value, this model had a fairly good R value (correlation coefficient) during training, with 89% of the data variation. Based on the data, the model is categorized as good and suitable for use in prediction cases.

***Corresponding Author:***

***Unang Achlison***
Department of Computer Engineering, Universitas Sains dan Teknologi Komputer Jl. Majapahit 605, Semarang, Indonesia.
Email: unang@stekom.ac.id

OPEN ACCESS

## 1. INTRODUCTION

Salah satu masalah yang sering dihadapi di kota-kota besar yaitu polusi udara. Hal ini dipicu oleh banyaknya kendaraan transportasi, pengembangan infrastruktur, dan industri [1]. Sebagai salah satu kota besar, kota Semarang juga mengalami hal yang sama. Tingkat kualitas udara di jalan protokol Kota Semarang masih berada dibawah ambang batas yang ditentukan, tetapi sudah harus mendapat perhatian yang serius. Hal ini dikarenakan kadar NO2, SO2, TSP (debu), Pb, H2S dan NH3 di jalan protokol Kota Semarang masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditentukan [2].

Melihat adanya tren kenaikan luasan lahan terbangun di masa mendatang, nilai suhu permukaan seharusnya dapat terprediksi sebagai suatu fenomena lingkungan yang bersifat kausalitas.

Kajian mengenai prediksi suhu menggunakan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) dan citra Landsat series selama rentang waktu 1986-2014, pola perubahannya digunakan sebagai acuan untuk memprediksi suhu di Kota Ikom, Nigeria periode 2028 dan 2032, hasilnya suhu mengalami kenaikan 10 persen [3]. Dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukan bahwa perubahan suhu permukaan dapat diprediksi menggunakan beragam algoritma machine learning dan artifical inteligent.

*Relative Humidity* (RH) adalah perbandingan antara tekanan uap air dengan tekanan uap air jenuh pada suhu yang sama. Kelembapan *Relative Humidity* dapat dikatakan sebagai kelembaban relatif. Kelembaban udara RH merupakan jumlah uap air berbanding terbalik dengan jumlah kadar air maksimal yang ada diatas permukaan bumi [4]. Dalam RH pengukuran yang merepresentasikan jumlah titik-titik air di udara pada suhu tertentu yang dibandingkan dengan jumlah maksimum titik-titik air yang dapat dikandung di udara pada suhu tersebut. Algoritma *Artificial Neural Network* mampu mengatasi kekurangan tersebut walaupun terdapat kelemahan untuk memprediksi penjalaran fenomena-fenomena keruangan [5]. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi suhu dan kelembapan permukaan di Kota Semarang menggunakan algoritma *Artificial Neural Network*.

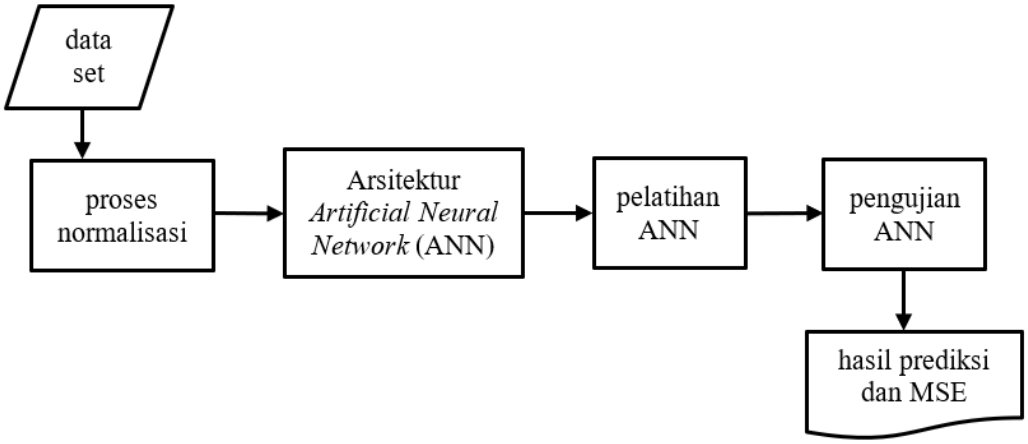
Partikel halus berukuran 2,5 mikrometer (PM2.5) memiliki kemampuan menembus sistem pernapasan dan aliran darah. Beberapa penelitian menemukan bahwa, di musim dingin, terutama di wilayah dengan pemanasan domestik yang intens, ada hubungan negatif antara emisi dan suhu yang lebih rendah. Namun, suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan reaksi kimia yang menghasilkan ozon dan aerosol organik sekunder, serta meningkatkan ketinggian lapisan batas atmosfer [6]. Sebuah penelitian di Jakarta menemukan bahwa pola suhu harian hampir sama dengan pola konsentrasi PM 2.5 [7].

## 2. METHOD

Dalam penelitian ini tahapan dilakukan untuk membangun model prediksi suhu sebagai berikut:

a. Kerangka Pikir

Metode penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, dimana metode ini melalukan proses perhitungan prediksi suhu berdasarkan algoritma dengan variabel data yang digunakan. Pengolahan perhitungan angka dilakukan searah dengan langkah-langkah metode algoritma yang dipakai. Selain metode penelitian secara kuantitatif yang digunakan, penelitian ini juga menyajikan kerangka pikir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:




Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

b. Algoritma *Artificial Neural Network* (ANN)

1) Penyeleksian Data

Penelitian ini berlokasi di kota Semarang dan data mulai dari bulan Januari hingga Desember 2025 dan merupakan hasil pengukuran suhu rata-rata yang berasal dari BMKG UPT Klimatologi Jawa Tengah yang diunduh secara daring seperti ditampilkan gambar 2.




Gambar 2. Data pengukuran suhu rata-rata kota Semarang

2) Penentuan Range Pembelajaran *Artificial Neural Network*

a) Data Set

Berdasarkan kerangka pikir penelitian pada gambar 1 dapat disimpulkan bahwa pembahasan dimulai dari tahap menemukan data set yang akan dipakai dalam proses prediksi. Data set yang digunakan adalah data suhu dari bulan Januari hingga Desember tahun 2025 untuk melakukan proses prediksi. Data set ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Suhu bulan Januari hingga Desember tahun 2025

| 2025 | Suhu |
|---|---|
| Januari | 27 |
| Pebruari | 27 |
| Maret | 28 |
| April | 28 |
| Mei | 28 |
| Juni | 28 |
| Juli | 28 |
| Agustus | 28 |
| September | 29 |
| Oktober | 29 |
| Nopember | 28 |
| Desember | 28 |

Selain data suhu yang dipakai sebagai data set dalam penelitian, terdapat pula data kelembapan yang dipakai sebagai variabel prediktor untuk melakukan proses prediksi.

berikut variabel prediktor yang digunakan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Prediktor Prediksi

| 2025 | Kelembapan |
|---|---|
| Januari | 86 |
| Pebruari | 85 |
| Maret | 84 |
| April | 81 |
| Mei | 82 |
| Juni | 78 |
| Juli | 74 |
| Agustus | 75 |
| September | 72 |
| Oktober | 77 |
| Nopember | 82 |
| Desember | 83 |

b) Proses Normalisasi Data

Pada algoritma jaringan syaraf tiruan propagasi balik ini digunakan fungsi aktivasi sigmoid biner di mana fungsi ini bernilai antara 0 s.d 1. Namun fungsi sigmoid biner tersebut sejatinya tidak pernah mencapai angka 0 maupun 1. Oleh sebab itu, data curah hujan perlu dinormalisasi terlebih dahulu salah satu contohnya ke dalam range 0,1 s.d 0,9 menggunakan persamaan berikut ini:

$$X' = \frac{0{,}8(X-b)}{(a-b)} + 0{,}1$$

keterangan:
$X'$ = data hasil normalisasi, $X$ = data asli/data awal
$a$ = nilai maksimum data asli, $b$ = nilai minimum data asli

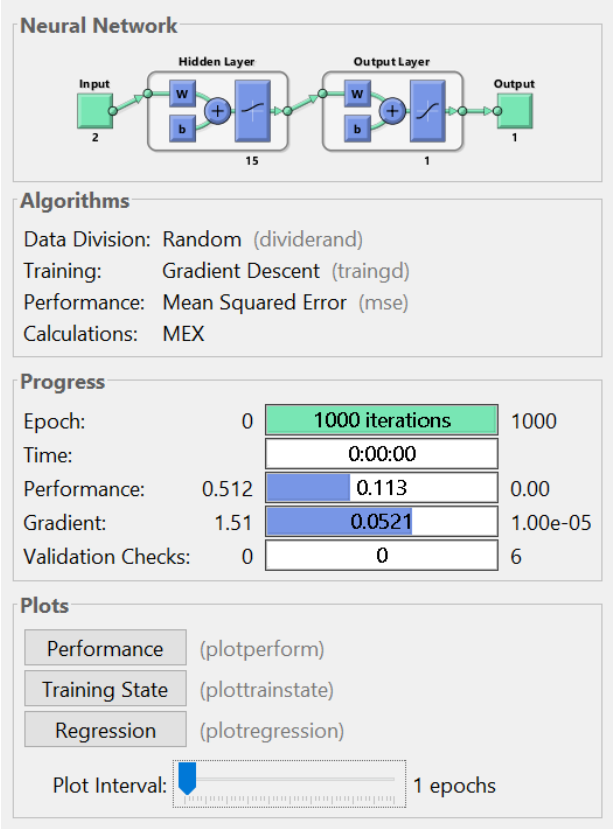
Data suhu dan kelembapan setelah dinormalisasi tampak pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Data Normalisasi data input

| 2025 | Suhu (X1) | Kelembapan (X2) | Target |
|---|---|---|---|
| Januari | 0,1 | 0,9 | 0,1 |
| Pebruari | 0,1 | 0,84 | 0,5 |
| Maret | 0,5 | 0,79 | 0,5 |
| April | 0,5 | 0,61 | 0,5 |
| Mei | 0,5 | 0,67 | 0,5 |
| Juni | 0,5 | 0,44 | 0,5 |
| Juli | 0,5 | 0,21 | 0,5 |
| Agustus | 0,5 | 0,27 | 0,9 |
| September | 0,9 | 0,1 | 0,9 |
| Oktober | 0,9 | 0,39 | 0,5 |
| Nopember | 0,5 | 0,67 | 0,5 |
| Desember | 0,5 | 0,73 | 0,1 |

3) Arsitektur *Artificial Neural Network*

Pembentukan Arsitektur *Artificial Neural Network*, terdapat beberapa hal yang harus dilakukan yaitu menentukan jumlah layer pada input layer, hidden layer dan output layer.




Gambar 3. Arsitektur *Artificial Neural Network*

4) Pengujian Artificial Neural Network

Pengujian dilakukan menggunakan model pola arsitektur 2-15-1 dengan mengambil 4 data uji (*testing*) yaitu dengan data suhu dan kelembapan pada bulan September hingga Desember 2025. Tabel 4 menampillkan data pengujian *Artificial Neural Network*.

Tabel 4. Pengujian dengan Data Uji (Testing)

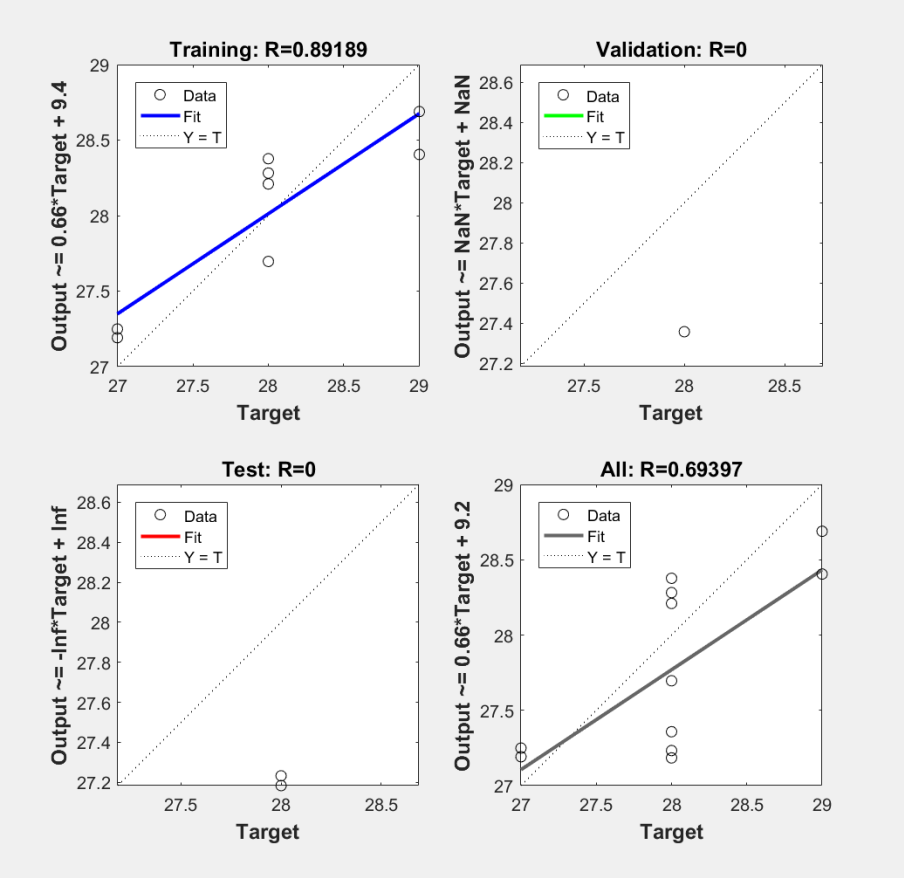
| 2025 | Suhu (X1) | Kelembapan (X2) | Target |
|---|---|---|---|
| September | 29 | 72 | 29 |
| Oktober | 29 | 77 | 28 |
| Nopember | 28 | 82 | 28 |
| Desember | 28 | 83 | 27 |

Setelah mendapatkan hasil *Artificial Neural Network* dilakukan pengujian menggunakan motode Mean Square Error (MSE) dengan menggunakan nntool di Aplikasi MATLAB.

## 3. RESULT AND DISCUSSION

a. Hasil pelatihan *Artificial Neural Network*

Hasil regrasi menunjukkan verifikasi data antara data aktual dengan *Artificial Neural Network* ada perbedaan atau selisih namun tidak begitu signifikan. Hasil grafik prediksi pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pola hasil pelatihan *Artificial Neural Network Backpropagation* dalam melakukan prediksi.




Gambar 4. Hasil pelatihan dari arsitektur 2-15-1

Jika dibandingkan dengan nilai aktual, model ini memiliki nilai R (koefisien korelasi) model cukup baik saat training yaitu 89% variasi data. Hasil prediksi dari input data suhu dengan data variabel prediktor kelembapan beserta nilai MSE (*Mean Squared Error*) selama bulan Januari hingga Desember ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Prediksi dan Error

| | Januari | Pebruari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | Nopember |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Suhu (X1) | 27 | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 28 |
| Kelembapan (X2) | 86 | 85 | 84 | 81 | 82 | 78 | 74 | 75 | 72 | 77 | 82 |
| Target | 27 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 28 | 28 |
| Output | 27.1916 | 27.1838 | 27.2328 | 27.6963 | 27.3577 | 28.2817 | 28.3767 | 28.4048 | 28.6889 | 28.2097 | 27.3577 |
| Error | -0.1916 | 0.81615 | 0.76723 | 0.30373 | 0.6423 | -0.2817 | -0.37673 | 0.59521 | 0.31109 | -0.20967 | 0.6423 |

Berdasarkan pada Tabel 5, dapat diperoleh kesimpulan bahwa output prediksi pemodelan ANN menunjukkan bahwa luaran prediksi suhu permukaan mencapai rata-rata 27,77 °C.

b. Analisa Hasil

Analisa hasil *Artificial Neural Network Backpropagation* menggunakan matlap mencakup nilai epoch = 1000 literations, performance = 0.113, gradient = 0.0521, validation check = 6 dengan penjelasan sebagai berikut:

1) Epoch = 1000 iterations
   Training berjalan sampai batas maksimum epoch maka model sudah maksimal.
2) Performance = 0.113
   MSE (*Mean Squared Error*) sudah cukup kecil yaitu antara nilai 0.1 – 0.15 termasuk kategori baik sehingga model layak dipakai untuk kasus prediksi.
3) Gradient = 0.0521
   Model hampir konvergen yaitu mencapai 0.0521 dan dapat diartikan bahwa ada potensi penurunan error lagi.

## 4. CONCLUSION

Dari hasil analisa data tersebut, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

a. Jika dibandingkan dengan nilai aktual, model ini memiliki nilai R (koefisien korelasi) model cukup baik saat training yaitu 89% variasi data.
b. Output prediksi pemodelan ANN menunjukkan bahwa luaran prediksi suhu permukaan mencapai rata-rata 27,77 °C.
c. Model arsitektur jaringan menggunakan 2-15-1 dan diperoleh MSE (Mean Squared Error) mencapai 0.113.
d. Berdasarkan data maka model masuk kategori baik dan model layak digunakan untuk kasus prediksi.

## REFERENCES (10 PT)

[1] A. Hermawan. “SPKU: Sistem Prediksi Kualitas Udara (Studi Kasus: Dki Jakarta),” Skripsi. University of Technology Yogyakarta, Indonesia, 2019.
[2] Nana Kariada TM. Tingkat Kualitas Udara Di Jalan Protokol Kota Semarang. Sainteknol : Jurnal Sains dan Teknologi. 2011. Vol 9, No 2 (2011): December 2011. p 111-120.
[3] Maduako, I. D., Yun, Z., & Patrick, B. Simulation and Prediction of Land Surface Temperature (LST) Dynamics within Ikom City in Nigeria Using Artificial Neural Network (ANN). Journal of Remote Sensing and GIS, 2016, 5(1), 1-7.
[4] Diantoro, K., R. Rahmadewi dan Ibrahim. Implementasi Sensor MQ 4 dan Sensor DHT 22 pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (SIKOMPI). Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. 2020. 14 (3): 86.
[5] Widiawaty, M.A., Ismail, A., Dede, M., & Nurhanifah. Modeling Land Use and Land Cover Dynamic Using Geographic Information System and Markov-CA. Geosfera Indonesia. 2020. 5(2), 210-225.

[6] Shen, F., Hegglin, M. I., & Yuan, Y. Impact of weather patterns and meteorological factors on PM2.5and O3responses to the COVID-19 lockdown in China. Atmospheric Chemistry and Physics. 2024. 24(11), 6539–6553. https://doi.org/10.5194/acp-24-6539-2024
[7] Zhang, Y., Sun, Q., Liu, J., & Petrosian, O. Long-Term Forecasting of Air Pollution Particulate Matter (PM2.5) and Analysis of Influencing Factors. Sustainability (Switzerland). 2024. 16(1). https://doi.org/10.3390/su16010019