

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
IMPLEMENTASI ALGORITMA PREDIKSI INTENSITAS
IRADIASI MATAHARI BERBASIS ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK DENGAN PENDEKATAN EDGE COMPUTING
PADA MINI WEATHER STATION



Intelligentia - Dignitas

JATI WAHYU WIBOWO

1527422005

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN JUDUL

**IMPLEMENTASI ALGORITMA PREDIKSI INTENSITAS
IRADIASI MATAHARI BERBASIS ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK DENGAN PENDEKATAN EDGE COMPUTING
PADA MINI WEATHER STATION**



Intelligentia - Dignitas

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : IMPLEMENTASI ALGORITMA PREDIKSI INTENSITAS
IRADIASI MATAHARI BERBASIS ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK DENGAN PENDEKATAN EDGE COMPUTING
PADA MINI WEATHER STATION

Penyusun : Jati Wahyu Wibowo

NIM : 1527422005

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T.
NIP. 198206112008122001



Churnia Sari, S.T., M.T.
NIP. 199012082025062004

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



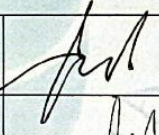
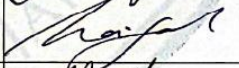
Syufijal, S.T., M.T.
NIP. 1978603272001121001

LEMBAR PENGESAHAN SARJANA TERAPAN

Nama Mahasiswa : Jati Wahyu Wibowo
NIM : 1527422005
Program Studi/Fakultas : Teknologi Rekayasa Otomasi/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Implementasi Algoritma Prediksi Intensitas Iradiasi Matahari Berbasis Artificial Neural Network Dengan Pendekatan Edge Computing Pada Mini Weather Station

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus/Tidak Lulus** *. Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 17 Juli 2026

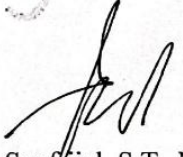
Tim Penguji,

Ketua Penguji	Syufrijal, S.T., M.T. NIDN. 0027037604	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Rizky Pratama Putra, S.T., M.T. NIDN. 0315089103	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Dr. Widodo, M. Kom. NIDN. 0025037206	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T. NIDN. 0011068204	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Churnia Sari, S.T., M.T. NIDN. 0708129004	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomasi




Syufrijal, S.T., M.T.
NIDN. 0027037604

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Jati Wanyu Wibowo

No. Reg. 1527422005

Intelligentia - Dignitas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Jati Wahyu Wibowo
NIM : 1527422005
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ D4 Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat Email : jatiwahyuwibowo@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

Yang berjudul:

IMPLEMENTASI ALGORITMA PREDIKSI INTENSITAS IRADIASI
MATAHARI BERBASIS *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* DENGAN
PENDEKATAN *EDGE COMPUTING* PADA *MINI WEATHER STATION*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2026
Penulis


Jati Wahyu Wibowo

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan dan Implementasi Sistem Prediksi Iradiasi Matahari Global Berbasis Artificial Neural Network dengan Pendekatan Edge Computing pada Mini Weather Station Sederhana” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana/Diploma pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Skripsi ini membahas perancangan dan implementasi sistem prediksi iradiasi matahari global berbasis mini weather station sederhana, Artificial Neural Network, dan pendekatan edge computing. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem monitoring lingkungan dan pemanfaatan teknologi Internet of Things untuk mendukung aplikasi energi surya dan analisis kondisi lingkungan secara lokal dan real-time.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penelitian tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan.
3. Bapak Syufrijal, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Ibu Nur Hanifah Yuninda, S.T., M.T. dan ibu Churnia Sari, S.T., M.T.selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan serta bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang otomasi, sistem tertanam, dan monitoring lingkungan.

Jakarta 24 Juli 2026

Jati Wahyu Wibowo



Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

Iradiasi matahari global merupakan parameter lingkungan yang penting dalam pemanfaatan energi surya dan monitoring kondisi lingkungan. Informasi iradiasi matahari global yang tersedia saat ini umumnya masih bersifat makro sehingga kurang merepresentasikan kondisi lokal secara spesifik. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu melakukan pengukuran dan prediksi iradiasi matahari global secara lokal dan *real-time*.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem prediksi iradiasi matahari global berbasis *mini weather station* sederhana, *Artificial Neural Network* (ANN), dan pendekatan *edge computing*. Sistem akuisisi data dibangun menggunakan *mini weather station* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengukur suhu udara, intensitas cahaya, dan iradiasi matahari global secara periodik. Data historis diolah sebagai data *time-series* menggunakan metode *sliding window* untuk membentuk data latih bagi model ANN. Model dilatih menggunakan data historis, termasuk data dari *National Solar Radiation Database* (NSRDB), kemudian diimplementasikan pada perangkat *edge* berbasis ESP32 untuk melakukan prediksi secara lokal.

Hasil pengukuran dan prediksi ditampilkan melalui *dashboard* IoT sebagai sistem monitoring secara *real-time*. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan metrik kesalahan seperti *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Diharapkan sistem ini mampu memberikan informasi iradiasi matahari global yang lebih akurat dan spesifik lokasi untuk mendukung monitoring lingkungan dan pemanfaatan energi surya.

Kata kunci: Iradiasi Matahari Global, *Internet of Things*, *Artificial Neural Network*, *Edge Computing*, *Mini Weather Station*.

ABSTRACT

Global solar irradiance is an important environmental parameter for solar energy utilization and environmental monitoring. The currently available irradiance information is generally macro-scale and therefore unable to represent local conditions accurately. Hence, a system capable of measuring and predicting global solar irradiance locally and in real time is required.

This study aims to design and implement a global solar irradiance prediction system based on a simple mini weather station, Artificial Neural Network (ANN), and an edge computing approach. The data acquisition system is developed using an Internet of Things (IoT)-based mini weather station to periodically measure air temperature, light intensity, and global solar irradiance. Historical data are processed as time-series using a sliding window method to construct training data for the ANN model. The model is trained using historical datasets, including data from the National Solar Radiation Database (NSRDB), and then deployed on an ESP32-based edge device to perform local prediction.

The measurement and prediction results are displayed through an IoT dashboard for real-time monitoring. System performance is evaluated using error metrics such as Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Square Error (RMSE). This system is expected to provide more accurate and location-specific global solar irradiance information to support environmental monitoring and solar energy applications.

Keywords: Global Solar Irradiance, Internet of Things, Artificial Neural Network, Edge Computing, Mini Weather Station.

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN SARJANA TERAPAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kerangka Teoritik.....	5
2.1.1 Iradiasi Matahari	6
2.1.2 Weather Station	7
2.1.3 Edge Computing	8
2.1.4 Machine Learning	8
2.1.5 Prediksi Cuaca.....	9
2.1.6 Akuisisi dan Penyimpanan Data Sensor.....	9
2.1.7 Time Series.....	10
2.1.8 Artificial Neural Network (MLP).....	11
2.2 Penelitian Relevan.....	16

2.3 Kerangka Berpikir.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2 Metode	19
3.3 Alat dan Bahan	20
3.3.1 Perangkat Keras (Hardware).....	20
3.3.2 Perangkat Lunak (Software)	22
3.4 Tahap Penelitian	22
3.4.1 Diagram Blok.....	23
3.4.2 Diagram Alir.....	25
3.4.3 Skematik dan Layout	27
3.4.4 Perancangan Desain (Hardware).....	29
3.4.5 Perancangan Desain Visualisasi Dashboard.....	32
3.4.6 Tahapan ANN+Sliding Window.....	33
3.4.7 Parameter Sliding Window dan Arsitektur Prediksi.....	34
3.5 Instrumen Penelitian.....	37
3.6 Teknik Pengumpulan Data	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	40
4.2 Pengujian Sensor.....	43
4.3 Hasil Training.....	47
4.4 Hasil Prediksi	50
4.5 Validasi Neural Network.....	52
4.5.1 Normalisasi (MinMax).....	53
4.5.2 Perhitungan Hidden Layer 1	53
4.5.3 Perhitungan Hidden Layer 2	55
4.5.4 Perhitungan Output Layer.....	57
4.6 Keunggulan dan Kelemahan	58
4.7 Pembahasan.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	66
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	72



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	20
Tabel 3. 2 Pin Input Komponen.....	23
Tabel 3. 3 Parameter Sliding Window dan Arsitektur Prediksi	35
Tabel 3. 4 Arsitektur ANN	36
Tabel 3. 5 Pengujian Instrumen.....	38
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Irradiasi	43
Tabel 4. 2 Pengujian Sesor Tekanan Udara	44
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Tekanan Udara.....	45
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian	50
Tabel 4. 5 Input Window.....	52
Tabel 4. 6 Hasil Scaling (Normalisasi)	53
Tabel 4. 7 Perhitungan Hidden Layer 1 (Neuron 1)	54
Tabel 4. 8 Aktivasi ReLU Hidden Layer 1	55
Tabel 4. 9 Perhitungan Layer 2 (Neuron 1)	56
Tabel 4. 10 Aktivasi ReLU Hidden Layer 2.....	57
Tabel 4. 11 Perhitungan Output Layer.....	57

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Blok Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Main Program Sumber : Dokumentasi Pribadi	25
Gambar 3. 3 Diagram Alir Training ANN Sumber : Dokumentasi Pribadi	26
Gambar 3. 4 Skematik (Main Board) Sumber : Dokumentasi Pribasi	27
Gambar 3. 5 Layout (Main Board) Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	28
Gambar 3. 6 Skematik (Power Delivery Board) Sumber : Dokumentasi Pribadi	29
Gambar 3. 7 Layout (Power Delivery Board) Sumber : Dokumentasi Pribadi....	29
Gambar 3. 8 Perancangan Desain Dokumentasi Pribadi.....	30
Gambar 3. 9 Komponen Bagian Luar Sumber : Dokumentasi Pribadi	31
Gambar 3. 10 Komponen Bgian Dalam Dokumentasi Pribadi.....	31
Gambar 3. 11 Visualisasi Dashboard Sumber : Dokumentasi Pribadi	32
Gambar 3. 12 Dashboard History Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	33
Gambar 3. 13 Arsitektur ANN Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	37
Gambar 4. 1 Alat Bagian Luar Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	40
Gambar 4. 2 Alat Bagian Dalam (Main Board) Sumber : Dokumentasi Pribadi .	40
Gambar 4. 3 Alat Bagian Dalam (Power Delivery Board) Sumber : Dokumentasi Pribadi	41
Gambar 4. 4 Pengujian Alat Sumber : Dokumentasi Pribadi	41
Gambar 4. 5 Dasboard Monitoring Sumber : Dokumentasi Pribadi.....	42
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Sensor Irradiasi Sumber : Dokumentasi Pribadi	43
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Sensor Tekanan Udara Sumber : Dokumentasi Pribadi	45
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Sensor Suhu Sumber : Dokumentasi Pribadi	46
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Aktual vs Prediksi Sumber : Dokumentasi Pribadi	47
Gambar 4. 10 Grafik Los Training Sumber : Dokumentasi Pribadi	48
Gambar 4. 11 Grafik Error Dokumentasi Pribadi	48
Gambar 4. 12 Grafik Distribusi Error Sumber : Dokumentasi Pribadi	49
Gambar 4. 13 Grafik Prebandingan Prediksi Sumber : Dokumentasi Priadi	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Proses Pengerjaan Alat	66
Lampiran 2 Dokumentasi Tampilan Dashboard	67
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat	67
Lampiran 4 Dokumentasi Hasil Alat	70



Intelligentia - Dignitas