

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG
MENGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik
Elektro Program Studi Teknik Elektro



Disusun Oleh :

Rizky Heryanto Hidayatulloh

E.5051.1904308

Dosen Pembimbing I

A blue ink signature of Dr. Tasma Sucita, S.T., M.T.

Dr. Tasma Sucita, S.T., M.T.

NIP. 19641007 199101 1 001

Dosen Pembimbing II

A blue ink signature of Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T.

Dr. Ir. H. Dadang Lukman Hakim, M.T.

NIP. 19610604 198603 1 001

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG
MENGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Oleh:

Rizky Heryanto Hidayatulloh

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas
Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Rizky Heryanto Hidayatulloh

Universitas Pendidikan Indonesia

Juni 2023

Hak Cipta dilindungi Undang - Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,

dengan dicetak ulang, di-*photocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE
EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN

RIZKY HERYANTO HIDAYAHTULLOH

E.5051.1904308

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG
MENGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



Dr. Tasma Sucita, S.T, M.T.
NIP. 19641007 199101 1 001

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. H. Dadang Lukman H., M.T.
NIP. 19610604 198603 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D.
NIP. 19770908 200312 1 002

Rizky Heryanto Hidayahatulloh, 2023

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE
EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Prakiraan Intensitas Iradiasi Matahari Kota Bandung Menggunakan Metode Exponential Smoothing dan Artificial Neural Network Untuk Menganalisis Daya Keluaran Panel Surya” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 27 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Rizky Heryanto Hidayatulloh

NIM. 1904308

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

*PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE
EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Prakiraan Intensitas Iradiasi Matahari Kota Bandung Menggunakan Metode Exponential Smoothing dan Artificial Neural Network Untuk Menganalisis Daya Keluaran Panel Surya”** tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Program Studi S-1 Teknik Elektro.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah terlibat dan membantu dalam proses penyusunan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini, penulis tujukan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat, hidayat, serta kemampuan penulis untuk menyelesaikan penyusunan Skripsi.
2. Orang tua, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. H. Yadi Mulyadi, M. T., selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Tasma Sucita, M. T., selaku selaku dosen pembimbing I yang mana selama penyusunan skripsi telah memberikan arahan, ilmu, wawasan serta memberikan keluasaan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini..
6. Bapak Dr. Ir. H. Dadang Lukman H., M.T., selaku dosen pembimbing II yang mana selama penyusunan skripsi telah memberikan arahan, ilmu, wawasan serta memberikan keluasaan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA KELUARAN PANEL SURYA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

7. Seluruh staff dosen dan administrasi Departemen Pendidikan Teknik Elektro yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
8. Pemuda Beriman yang menjadi tempat bernaung, diskusi, berkeluh kesah, hiburan, dan selaku sahabat seperjuangan yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Squad Bismillah selaku tempat dan teman yang membantu penulis keluar dari rasa penat dan menjadi tempat untuk memotivasi dan menghibur diri selama pengerjaan skripsi ini.
10. Syahromi Gibran selaku teman seperjuangan yang menjadi teman diskusi serta membantu penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
11. Novalda Salsabila Khairunnisa selaku teman seperjuangan yang menjadi teman diskusi serta membantu penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
12. Teman-teman angkatan 2019 yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini lebih baik. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat serta memberikan wawasan baru, terkhusus untuk penulis dan umumnya bagi seluruh pembaca. Atas perhatian dari pembaca, penulis ucapkan terima kasih banyak.

Bandung, 27 Juni 2023



Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode *Exponential Smoothing* dan *Artificial Neural Network* (ANN) dalam melakukan *forecasting* terhadap intensitas Global Horizontal Irradiance (GHI) sebagai input untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Data input yang digunakan meliputi nilai GHI, temperatur, dan *Sky Insolation Clearness Index* Kota Bandung dari tahun 2011 hingga 2020. Dengan menggunakan *Exponential Smoothing*, diperoleh model optimal dengan tingkat *error* 11 %. Sedangkan dengan metode ANN memperoleh model optimal pada pelatihan ke-5 dengan input layer 15, hidden layer 15, learning rate 0,06, dan momentum 0,8 memiliki tingkat MAPE sebesar 7,51 %. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode ANN lebih unggul dibandingkan *Exponential Smoothing* berdasarkan tingkat MAPE. Selanjutnya, dilakukan perhitungan daya keluaran PLTS berdasarkan prakiraan GHI, di mana panel surya dengan efisiensi 15.3% dan luas permukaan 1.31 m² mampu menghasilkan daya rata-rata sebesar 401.554 W selama tahun 2021-2025. Implikasi dari penelitian ini adalah metode ANN dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan *forecasting* untuk kepentingan pengembangan PLTS, dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pelatihan yang lebih banyak untuk meningkatkan akurasi model dan menggali teknik *forecasting* lain yang lebih kompleks.

Kata kunci: *Exponential Smoothing, Artificial Neural Network, Prakiraan, Global Horizontal Irradiance (GHI), Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).*

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the Exponential Smoothing and Artificial Neural Network (ANN) methods for forecasting the Global Horizontal Irradiance (GHI) intensity, which serves as input for the development of Solar Power Generation (SPG). The input data encompass GHI values, temperature, and Sky Insolation Clearness Index for the city of Bandung from 2011 to 2020. Employing Exponential Smoothing, an optimal model is attained with an error rate of 11%. Conversely, the ANN method yields an optimal model during the 5th iteration of training, featuring an input layer of 15 neurons, a hidden layer of 15 neurons, a learning rate of 0.06, and a momentum of 0.8, culminating in a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 7.51%. Comparative outcomes demonstrate the superiority of the ANN method over Exponential Smoothing based on the MAPE metric. Subsequently, calculations are performed to estimate the power output of SPPs grounded on the projected GHI values. Notably, a solar panel boasting an efficiency of 15.3% and a surface area of 1.31 m² is prognosticated to generate an average power output of 401.554 W during the period spanning 2021 to 2025. The implications of this study underscore the viability of the ANN method as a reference for forecasting, particularly for SPG development endeavors. It is recommended that future research focus on expanding training iterations to enhance model accuracy and explore alternative, more intricate forecasting techniques.

Keywords: *Exponential Smoothing, Artificial Neural Network, forecasting, Global Horizontal Irradiance (GHI), Solar Power Generation (SPG).*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Struktur Organisasi Penelitian.....	4
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1. Energi Terbarukan	6
2.1.1. Pembangkit Tenaga Surya.....	6
2.1.2. Energi Surya.....	9
2.1.3. Intensitas Radiasi Matahari	10
2.2. Intensitas Iradiasi Matahari dalam Pembangkitan Daya Listrik	13
2.3. Prakiraan Global Horizontal Irradiance (GHI).....	14
2.3.1. Jenis-Jenis Metode Prakiraan (<i>Forecasting</i>).....	15
2.4. <i>Artificial Neural Network</i>	16
2.5. <i>Exponential Smoothing</i>	20
BAB III	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Desain Penelitian	25
3.2. Partisipan dan Lokasi Penelitian	26
3.3. Instrumen Penelitian.....	29
3.4. Prosedur Penelitian.....	32

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE
EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.5. Teknik Analisis Data	33
3.5.1. Teknik <i>Forecasting</i> Menggunakan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	35
3.5.2. Teknik <i>Forecasting</i> Menggunakan Metode ANN	37
BAB IV	41
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Temuan Penelitian	41
4.1.1. Temuan dengan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	41
4.1.2. Temuan dengan Metode ANN	48
4.1.3. Perbandingan Performa Metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan ANN	55
4.1.4. Perhitungan Daya Keluaran yang Dibangkitkan Panel Surya.....	58
4.2. Pembahasan Penelitian	60
4.2.1. Analisis Hasil <i>Forecasting</i> Metode <i>Exponential Smoothing</i>	60
4.2.2. Analisis Hasil <i>Forecasting</i> Metode ANN	62
4.2.3. Analisis Perbandingan Metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan ANN	63
4.2.4. Analisis Perhitungan Potensi Daya yang Dibangkitkan Panel Surya	64
BAB V	66
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	66
5.1. Simpulan.....	66
5.1. Implikasi.....	67
5.2. Rekomendasi	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kontroler	8
Gambar 2. 2 Baterai	8
Gambar 2. 3 Inverter	9
Gambar 2. 4 DNI, DHI, dan GHI.....	11
Gambar 2. 5 Map Rata-Rata GHI di Indonesia.....	12
Gambar 2. 6 Rata-Rata GHI Kota Bandung.....	12
Gambar 2. 7 Hubungan Antara IRM Terhadap Daya	13
Gambar 2. 8 Perbandingan Jaringan Saraf Biologis dengan Jaringan Saraf Buatan	17
Gambar 2. 9 Skema ANN	18
Gambar 3. 1 Alur Desain Penelitian	25
Gambar 3. 2 Lokasi Kota Bandung.....	27
Gambar 3. 3 Tampilan Homepage Situs NSRDB.....	27
Gambar 3. 4 Tampilan Viewer Page Map Situs NSRDB	28
Gambar 3. 5 Tampilan Homepage Situs NASA POWER	28
Gambar 3. 6 Tampilan Data Access Viewer Situs NASA POWER.....	29
Gambar 3. 7 Pyranometer	30
Gambar 3. 8 Termometer	30
Gambar 3. 9 Alur Prosedur Penelitian	32
Gambar 3. 10 Alur Teknik Analisis Data	34
Gambar 3. 11 Alur Metode <i>Exponential Smoothing</i>	35
Gambar 3. 12 Input Data Pada Microsoft Excel	36
Gambar 3. 13 Tab Menu Bar dan Tools Bar yang Digunakan.....	36
Gambar 3. 14 Menu Pada Data Analysis	37
Gambar 3. 15 Input Variabel Pada <i>Exponential Smoothing</i>	37
Gambar 3. 16 Alur Metode ANN.....	38
Gambar 3. 17 Tampilan Menu pada Aplikasi Zaitun Time-Series	38
Gambar 3. 18 Tampilan Menu Pada <i>Neural Network Analysis</i>	39
Gambar 3. 19 Tampilan Menu Pada <i>Neural Network Analysis</i>	39
Gambar 3. 20 Tampilan Menu pada <i>Neural Network Result</i>	40
Gambar 4. 1 Data GHI 2011-2020.....	42
Gambar 4. 2 Hasil Pelatihan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	43
Gambar 4. 3 Nilai MAPE Pelatihan <i>Exponential Smoothing</i>	45
Gambar 4. 4 MAPE Model <i>Exponential Smoothing</i>	46
Gambar 4. 5 Hasil Forecasting Metode <i>Exponential Smoothing</i>	48
Gambar 4. 6 MAPE Metode ANN.....	54
Gambar 4. 7 Hasil Forecasting Metode ANN.....	55

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

**PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE
EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA
KELUARAN PANEL SURYA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 4. 8 Perbandingan Hasil Forecasting Metode Exp. Smoothing dengan ANN	56
Gambar 4. 9 Perbandingan MAPE Metode Exp. Smoothing dengan ANN	57
Gambar 4. 10 Perbandingan Nilai Rata-Rata MAPE.....	58
Gambar 4. 11 Perbandingan GHI Terhadap Daya	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Karakteristik Metode Komputasi dengan ANN.....	18
Tabel 2. 2 Karakteristik Metode <i>Exponential Smoothing</i>	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya	31
Tabel 4. 1. Data GHI Kota Bandung 2011-2020	42
Tabel 4. 2. MAPE Model <i>Exponential Smoothing</i>	44
Tabel 4. 3 Model dengan MAPE Terendah	46
Tabel 4. 4. Hasil Forecasting Metode <i>Exponential Smoothing</i>	47
Tabel 4. 5. Data GHI Kota Bandung 2011-2020	49
Tabel 4. 6. Data Temperatur Kota Bandung 2011-2020.....	50
Tabel 4. 7. Data SICI Kota Bandung 2011-2020	51
Tabel 4. 8. Data Parameter Percobaan Metode ANN	52
Tabel 4. 9. Data MAPE Percobaan Metode ANN	53
Tabel 4. 10. Hasil Forecasting ANN.....	54
Tabel 4. 11. Perbandingan Hasil Forecasting GHI	56
Tabel 4. 12. Perhitungan Daya Berdasarkan Prakiraan GHI	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Training Metode <i>Exponential Smoothing</i>	73
Lampiran 1. 1. Training Bulan Januari.....	73
Lampiran 1. 2. Training Bulan Februari.....	73
Lampiran 1. 3. Training Bulan Maret.....	74
Lampiran 1. 4. Training Bulan April.....	74
Lampiran 1. 5. Training Bulan Mei.....	74
Lampiran 1. 6. Training Bulan Juni.....	75
Lampiran 1. 7. Training Bulan Juli.....	75
Lampiran 1. 8. Training Bulan Agustus	75
Lampiran 1. 9. Training Bulan September.....	76
Lampiran 1. 10. Training Bulan Oktober.....	76
Lampiran 1. 11. Training Bulan November.....	76
Lampiran 1. 12. Training Bulan Desember.....	77
Lampiran 2. Data Latih.....	77
Lampiran 3. Data Uji.....	77
Lampiran 4. Training Metode ANN.....	78
Lampiran 4. 1. Training Metode ANN Percobaan 1.....	78
Lampiran 4. 2. Training Metode ANN Percobaan 2.....	78
Lampiran 4. 3. Training Metode ANN Percobaan 3.....	78
Lampiran 4. 4. Training Metode ANN Percobaan 4.....	79
Lampiran 4. 5. Training Metode ANN Percobaan 5.....	79
Lampiran 4. 6. Training Metode ANN Percobaan 6.....	79
Lampiran 4. 7. Training Metode ANN Percobaan 7.....	80
Lampiran 4. 8. Training Metode ANN Percobaan 8.....	80
Lampiran 4. 9. Training Metode ANN Percobaan 9.....	80

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, T., Hiendro, A., & Abidin, Z. (2019). Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya. *Jurnal Teknik Elektronika*, 10.
- Ali, M., & Windarta, J. (2020). Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Bersih yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(2), 68–77. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10059>
- Anderson D, M. G. (1992). *Artificial Neural Networks Technology*. Kaman Sciences Corporation, 258(6), 1–83.
- Artiningrum, T., & Havianto, J. (2019). Meningkatkan Peran Energi Bersih Lewat Pemanfaatan Sinar Matahari. *Geoplanart*, 2(2), 100–115.
- Asfah, R. F. I., & Kartini, U. T. (2020). Peramalan Radiasi Global Matahari Jangka Pendek Menggunakan Modeltriple *Exponential Smoothing*-Feed Forward Neural Network. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(3), 677–684. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/view/35599>
- Aslam, M., Seung, K. H., Jae Lee, S., Lee, J. M., Hong, S., & Lee, E. H. (2019). Long-term Solar Radiation *Forecasting* using a Deep Learning Approach-GRUs. *APAP 2019 - 8th IEEE International Conference on Advanced Power System Automation and Protection*, 917–920. <https://doi.org/10.1109/APAP47170.2019.9224661>
- Babu, M. K., & Ray, P. (2019). *A Wavelet Neural Network Model for Hourly Solar Radiation Forecasting from Daily Solar Radiation*. 5–9.
- Boedoyo, M. S. (2013). Potensi Dan Peranan Plts Sebagai Energi Alternatif Masa Depan Di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 14(2). <https://doi.org/10.29122/jsti.v14i2.919>
- Chen, S. X., Gooi, H. B., & Wang, M. Q. (2013). Solar radiation forecast based on fuzzy logic and neural networks. *Renewable Energy*, 60, 195–201. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.05.011>
- Daut. (2012). Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts)

Rizky Heryanto Hidayatulloh, 2023

PRAKIRAAN INTENSITAS IRADIASI MATAHARI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK MENGANALISIS DAYA KELUARAN PANEL SURYA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan. *Prosiding ANaPP Sains, Teknologi, Dan Kesehatan*, 223–230.
- Dev, S., Alskaif, T., Hossari, M., Godina, R., Louwen, A., & Van Sark, W. (2018). Solar irradiance forecasting using triple Exponential Smoothing. *2018 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies, SEST 2018 - Proceedings*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SEST.2018.8495816>
- Dong, H., Yang, L., Zhang, S., & Li, Y. (2014). An Improved Prediction Approach on Solar Irradiance of Photovoltaic Power Station. *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12(3), 1720–1726. <https://doi.org/10.11591/telkomnika.v12i3.4017>
- Gardner, E. S. (1985). *Exponential Smoothing: The State of the Art*. 4(August 1984), 1–28.
- Gbémou, S., Eynard, J., Thil, S., Guillot, E., & Grieu, S. (2021). A comparative study of machine learning-based methods for global horizontal irradiance forecasting. *Energies*, 14(11), 1–23. <https://doi.org/10.3390/en14113192>
- Ghimire, S., Deo, R. C., Downs, N. J., & Raj, N. (2019). Global solar radiation prediction by ANN integrated with European Centre for medium range weather forecast fields in solar rich cities of Queensland Australia. *Journal of Cleaner Production*, 216, 288–310. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.158>
- Jakfar, K. (2003). Studi Kelayakan Bisnis. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 40–45. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i2.14>
- Khair, U., Fahmi, H., Hakim, S. Al, & Rahim, R. (2017). Forecasting Error Calculation with Mean Absolute Deviation and Mean Absolute Percentage Error. *Journal of Physics: Conference Series*, 930(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/930/1/012002>
- Li, O., Liu, H., Chen, C., & Rudin, C. (2018). Deep learning for case-based reasoning through prototypes: A neural network that explains its predictions. *32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2018*, 3530–3537. <https://doi.org/10.1609/aaai.v32i1.11771>
- Martin, A., Pasca, P., Teknik, S., Teknik, F., Riau, U., Mesin, T., Teknik, F., &

- Riau, U. (2022). *Tinjauan Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia*. 6(1), 43–52.
- Medina, I. A., Giriantari, I. A. ., & Sukerayasa, I. . (2018). Kajian dan Evaluasi Sistem Suplai Energi Listrik PLTS dan PLTB di Kampus Teknik Elektro Universitas Udayana Bukit Jimbaran Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 311. <https://doi.org/10.24843/mite.2018.v17i03.p02>
- Mekhilef, S., Saidur, R., & Safari, A. (2011). A review on solar energy use in industries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(4), 1777–1790. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.12.018>
- Muhammad, M. M., Wan Yusof, K., Ul Mustafa, M. R., Zakaria, N. A., & Ab Ghani, A. (2018). Prediction models for flow resistance in flexible vegetated channels. *International Journal of River Basin Management*, 16(4), 427–437. <https://doi.org/10.1080/15715124.2018.1437740>
- Prashant Mahasagara, S., Alamsyah, A., & Rikumahu, B. (2017). Indonesia infrastructure and consumer stock portfolio prediction using *Artificial Neural Network* backpropagation. *2017 5th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2017*, 0(c), 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2017.8074710>
- President of Indonesia. (2006). *President Regulation No. 5 Year 2006: National Energy Policy*.
- Rahardjo, I., Fitriana, Ira, S. P., Dalam, N., Mengantisipasi, R., Pltu Batubara, P., Kecil, S., & Terbarukan, D. E. (n.d.). *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Indonesia*. 43–52.
- Restiawan, W. P., Daud, J. G., & Lumondo, N. (2023). *Potensi Tenaga Surya sebagai Energi Alternatif di Masa Depan*. 7, 4966–4969.
- Rob Hyndman, Anne B. Koehler, J. Keith Ord, R. D. S. (2008). *Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach*. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.
- Rumbayan, M., Abudureyimu, A., & Nagasaka, K. (2012). Mapping of solar energy potential in Indonesia using *Artificial Neural Network* and geographical information system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(3), 1437–1449. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.11.024>

- Setyono, Jawoto Sih, Fadjar Hari Mardiansjah, M. F. K. A. (2019). *Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang*. 13(2), 177–186.
- Shakil, R. (2023). *How can I calculate the solar power output using irradiance ?*
- Sorkun, M. C., Durmaz Incel, Ö., & Paoli, C. (2020). Time series forecasting on multivariate solar radiation data using deep learning (LSTM). *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 28(1), 211–223. <https://doi.org/10.3906/elk-1907-218>
- Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52–57. <https://doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047>
- Wang, S. (2018). MYCAT Shard Key Selection Strategy Based on *Exponential Smoothing*. *MYCAT Shard Key Selection Strategy Based on Exponential Smoothing*, 4(1), 88–100.
- Wicaksono, D. B. (2016). *Desain Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 1–23.
- Zalata, M. A. (n.d.). New Model for Hourly Solar Radiation Forecasting using ANN for Java Island , Indonesia. *2018 International Conference on Computer Engineering, Network and Intelligent Multimedia (CENIM)*, 294–298.
- Zhu, T., Guo, Y., Wang, C., & Ni, C. (2020). Inter-hour forecast of solar radiation based on the structural equation model and ensemble model. *Energies*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/en13174534>