

**PREDIKSI VOLUME PENIMBUNAN SAMPAH DI KABUPATEN
PROBOLINGGO MENGGUNAKAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION***

SKRIPSI



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh
INTAN KARUNIA SEPTIANI
09020221031

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Intan Karunia Septiani

Nim : 09020221031

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa Saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir kami yang berjudul "Prediksi Volume Penimbunan Sampah di Kabupaten Probolinggo Menggunakan Algoritma *Backpropagation*". Apabila suatu saat nanti terbukti kami melakukan tindakan plagiat, maka Saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 24 Juni 2025

Yang menyatakan,



Intan Karunia Septiani

NIM. 09020221031

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh :

Nama : Intan Karunia Septiani

NIM : 09020221031

Judul Tugas Akhir : Prediksi Volume Penimbunan Sampah di Kabupaten

Probolinggo Menggunakan Algoritma *Backpropagation*

telah diperiksa dan disahkan untuk uji.

Pembimbing I



Aris Fanani, M.Kom.
NIP. 198701272014031002

Pembimbing II



Putrone Keumala Intan, M.Si.
NIP. 198805282018012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Yuniar Farida, M.T.
NIP. 197905272014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

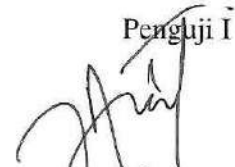
Skripsi oleh :

Nama : Intan Karunia Septiani
NIM : 09020221031
Judul Tugas Akhir : Prediksi Volume Penimbunan Sampah di Kabupaten
Probolinggo Menggunakan Algoritma *Backpropagation*

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 24 Juni 2025

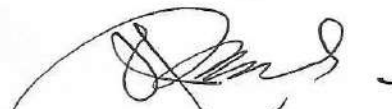
Mengesahkan,
Tim Penguji

Penguji I



Nurissaidah Ulinnuha, M.Kom.
NIP. 199011022014032004

Penguji II



Dr. Lutfi Hakim, M.Ag.
NIP. 197312252006041001

Penguji III



Aris Fanani, M.Kom.
NIP. 198701272014031002

Penguji IV



Putroue Keumala Intan, M.Si.
NIP. 198805282018012001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : INTAN KARUNIA SEPTIANI
NIM : 09020221031
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / MATEMATIKA
E-mail address : intankarunia16@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PREDIKSI VOLUME PENIMBUNAN SAMPAH DI KABUPATEN PROBOLINGGO

MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Juni 2025

Penulis



(Intan Karunia . S)
nama terang dan tanda tangan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	11
1.3. Tujuan Penelitian	11
1.4. Manfaat Penelitian	12
1.5. Batasan Masalah	12
1.6. Sistematika Penulisan	13
II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Sampah dan Volume Sampah	15
2.2. Prediksi	16
2.3. <i>Pre-processing</i>	17
2.3.1. Interpolasi Linear	17
2.3.2. Normalisasi	18
2.3.3. <i>Sliding Window</i>	19
2.4. <i>Neural Network</i>	20

2.4.1.	Konsep dasar <i>Neural Network</i>	20
2.4.2.	Arsitektur <i>Neural Network</i>	21
2.4.3.	Fungsi Aktivasi	23
2.4.4.	Pembelajaran <i>Neural Network</i>	25
2.4.5.	<i>Backpropagation Neural Network</i>	27
2.5.	<i>Grid Search</i>	32
2.6.	Denormalisasi	34
2.7.	Mean Absolute Percentage Error (MAPE)	34
2.8.	Integrasi Keislaman	36
III	METODE PENELITIAN	40
3.1.	Jenis Penelitian	40
3.2.	Sumber Data	40
3.3.	Tahapan Penelitian	41
3.3.1.	Input Data	43
3.3.2.	<i>Pre-processing</i>	43
3.3.3.	<i>Splitting Data</i>	43
3.3.4.	Pelatihan Model	43
3.3.5.	Pengujian Model	46
3.3.6.	Denormalisasi	46
3.3.7.	Evaluasi Hasil	46
3.3.8.	Proses Data Baru	46
3.3.9.	Hasil Prediksi	46
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1.	Data Penelitian	48
4.2.	Hasil <i>Pre-processing</i>	49
4.2.1.	Interpolasi Linear	49
4.2.2.	Normalisasi	51
4.2.3.	<i>Sliding Window</i>	52
4.3.	<i>Splitting Data</i>	53
4.4.	Pelatihan Model	54

4.4.1. Inisialisasi <i>Neuron</i> , Bobot, dan Bias	54
4.4.2. Fase Maju (<i>Feedforward</i>)	58
4.4.3. Fase Mundur (<i>Feedbackward</i>)	62
4.4.4. <i>Hyperparameter Tuning</i>	71
4.5. Pengujian Model	73
4.6. Hasil Prediksi	78
4.7. Diskusi	80
4.8. Integrasi Keislaman	82
V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan	86
5.2. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	87



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

2.1	Kriteria Penilaian MAPE	35
3.1	Data Timbunan Sampah Harian Kabupaten Probolinggo	41
3.2	<i>Hyperparameter Backpropagation Neural Network</i>	47
4.1	Hasil Interpolasi Linear	50
4.2	Hasil Normalisasi	52
4.3	Data hasil sliding window dengan 7 input dan 1 target	53
4.4	Data Pelatihan (<i>Training</i>)	54
4.5	Data Pengujian (<i>Testing</i>)	54
4.6	Hasil Perhitungan Nilai Z_{inj} pada Lapisan Tersembunyi	59
4.7	Hasil Perhitungan Nilai z_j Menggunakan Fungsi Aktivasi <i>tanh</i>	60
4.8	Hasil perhitungan perubahan bobot $\Delta w_{j,1}$	63
4.9	Hasil perhitungan perubahan bobot δ_{inj}	65
4.10	Hasil perhitungan perubahan bobot δ_j	66
4.11	Hasil perhitungan nilai Δv_{ij} dari koreksi bobot input ke lapisan tersembunyi	67
4.12	Hasil Perhitungan Perubahan Bobot $\Delta v_{0,j}$	68
4.13	Hasil Perhitungan Bobot dan Bias Baru	69
4.14	Bobot dan Bias Baru	70
4.15	Hasil Evaluasi MSE menggunakan Variasi <i>Batch Size</i> , <i>Neuron Hidden</i> , <i>Learning Rate</i> , dan Momentum	72
4.16	Hasil Evaluasi MAPE menggunakan Variasi <i>Batch Size</i> , <i>Neuron Hidden</i> , <i>Learning Rate</i> , dan Momentum	72
4.17	Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> Volume Sampah (Ton) dan <i>Error</i> Skala Normalisasi	74
4.18	Hasil Prediksi Data <i>Testing</i> Volume Sampah (Ton) dan <i>Error</i> Setelah Denormalisasi	75
4.19	Hasil Prediksi Timbunan Sampah 30 Hari ke Depan	79

DAFTAR GAMBAR

1.1	Grafik Timbunan Sampah Harian Kabupaten Probolinggo	6
2.1	Algoritma <i>Sliding Window</i>	20
2.2	<i>Single Layer</i>	21
2.3	Lapisan Banyak	22
2.4	Grafik Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner	24
2.5	Grafik Fungsi Aktivasi <i>Tanh</i>	24
2.6	Ilustrasi <i>Grid Search</i>	32
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	42
4.1	Trend Volume Sampah Harian Kabupaten Probolinggo Januari 2019 - Desember 2023	48
4.2	Hasil Arsitektur <i>Neural Network</i>	73
4.3	Grafik Nilai <i>Error</i> Hasil Pengujian Data <i>Testing</i>	77
4.4	Grafik Perbandingan Data Aktual vs Prediksi Data <i>Testing</i>	78
4.5	Grafik Prediksi Bulan Januari 2024	79

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRAK

Prediksi Volume Penimbunan Sampah di Kabupaten Probolinggo

Menggunakan Algoritma *Backpropagation*

Penanganan sampah merupakan isu penting yang dihadapi banyak daerah, termasuk Kabupaten Probolinggo, yang mengalami peningkatan volume timbunan sampah setiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi volume sampah harian di Kabupaten Probolinggo menggunakan algoritma Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan metode *Backpropagation*. Data yang digunakan adalah volume sampah harian selama lima tahun terakhir, yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Probolinggo. Untuk meningkatkan akurasi prediksi, dilakukan *hyperparameter tuning* menggunakan metode *Grid Search* dengan mengevaluasi berbagai kombinasi nilai *learning rate*, momentum, dan jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi. Setelah proses tuning, model terbaik yang diperoleh memiliki arsitektur 7-10-1 (7 *neuron input*, 1 lapisan tersembunyi dengan 10 *neuron*, dan 1 *neuron output*), dengan *learning rate* sebesar 0,1 dan momentum 0,8. Model ini mampu memprediksi volume sampah dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 25,19%, yang menunjukkan performa prediksi yang cukup baik dan konsisten. Prediksi dilakukan untuk periode 30 hari ke depan, menghasilkan estimasi volume sampah harian antara 41,71 hingga 55,85 ton. Hasil ini dapat menjadi acuan dalam perencanaan pengelolaan sampah yang lebih efektif dan efisien di Kabupaten Probolinggo, serta memberikan dasar bagi pengembangan sistem prediksi yang lebih akurat di masa mendatang.

Kata kunci: *Backpropagation*, MAPE, Prediksi, Volume Sampah

ABSTRACT

Prediction of Waste Accumulation Volume In Probolinggo Regency Using Backpropagation Algorithm

Waste management is a critical issue faced by many regions, including Probolinggo Regency, which experiences an increasing volume of waste accumulation each year. This study aims to predict the daily waste volume in Probolinggo Regency using an Neural Network (NN) algorithm with the Backpropagation method. The data used consists of daily waste volumes over the past five years, obtained from DLH of Probolinggo Regency. To improve prediction accuracy, hyperparameter tuning was conducted using the Grid Search method by evaluating various combinations of learning rate, momentum, and the number of neurons in the hidden layer. After the tuning process, the best model obtained had a 7-10-1 architecture (7 input neurons, 1 hidden layer with 10 neurons, and 1 output neuron), with a learning rate of 0,1 and momentum of 0,8. This model was able to predict waste volume with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 25,19%, indicating a fairly good and consistent predictive performance. Predictions were made for the next 30 days, resulting in an estimated daily waste volume ranging from 41,71 to 55,85 tons. These results can serve as a reference for more effective and efficient waste management planning in Probolinggo Regency and provide a foundation for developing more accurate prediction systems in the future.

Keywords: Backpropagation, MAPE, Prediction, Waste Volume

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, F. N., & Retnaningrum, E. (2023). Isolasi dan identifikasi bakteri dekontaminasi logam berat timbal (pb) dari tempat pengelolaan sampah terpadu (tpst) piyungan, bantul, yogyakarta. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3), 126–133.
- Afis Julianto, Andi Sunyoto, & Ferry Wahyu Wibowo. (2022). Optimasi Hyperparameter Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(2), 98–105. doi: 10.46764/teknimedia.v3i2.77
- Al-Adawiyah, S. (2021). Manajemen ketahanan pangan dalam perspektif tafsir al-qur'an. *Jurnal Studi Al-Qur'an*, 17(1), 33–42.
- Al-adawiyah, S. H. (2021). *Perbandingan tingkat akurasi metode average based fuzzy time series markov chain dan algoritma novel fuzzy time series: Studi kasus harga beras di tingkat perdagangan besar indonesia* (Unpublished doctoral dissertation). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Alexander, I., Mufida Khairani, & Dharmawati. (2024). Penerapan Metode Interpolasi Linear dan Geometric Mean Filter Pada Citra Resolusi Rendah Hasil Resampling. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 3(1), 72–86. doi: 10.70340/jirsi.v3i1.111
- Amrina, D. H., et al. (2021). Kajian dampak sampah rumah tangga terhadap lingkungan dan perekonomian bagi masyarakat kecamatan sukarama kota bandar lampung berdasarkan perspektif islam. *Holistic Journal of Management Research*, 6(2), 42–59.

- Asri, T. K. (2023). *Distribusi spasial terkait potensi logam berat pada sungai di sekitar tpa banyuroto terhadap analisis risiko lingkungan* (Unpublished doctoral dissertation). Universitas Islam Indonesia.
- Batubara, R., Mardiansyah, R., & AM, A. S. (2022). Pengadaan tong sampah organik dan anorganik dikelurahan indro kecamatan kebomas gresik. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 4(1), 101–107.
- Catur Wijaya, F., Lestanti, S., & Faried Rahmat, M. (2024). Penerapan Metode Jst Backpropagation Pada Peramalan Produksi Pastry Di Hyfresh Blitar. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(4), 2629–2635. doi: 10.36040/jati.v7i4.7393
- Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021). The coefficient of determination r-squared is more informative than smape, mae, mape, mse and rmse in regression analysis evaluation. *Peerj computer science*, 7, e623.
- Cholik, C. A. (2021). Perkembangan teknologi informasi komunikasi/ict dalam berbagai bidang. *Jurnal Fakultas Teknik UNISA Kuningan*, 2(2), 39–46.
- Dinas lingkungan hidup kabupaten probolinggo. (n.d.). <https://dlh.probolinggokab.go.id/>. ([Accessed 21-09-2024])
- Dwira Azi Pragana, Manurung, D. W., & Agus Perdana Windarto. (2023). Analisa Metode Backpropagation Pada Prediksi Rata-rata Harga Beras Bulanan Di Tingkat Penggilingan Menurut Kualitas. *Journal of Computing and Informatics Research*, 2(3), 77–84. doi: 10.47065/comforch.v2i3.855
- Fajri, M., & Primajaya, A. (2023). Komparasi Teknik Hyperparameter Optimization pada SVM untuk Permasalahan Klasifikasi dengan Menggunakan Grid Search dan Random Search. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 7(1), 14–19. doi: 10.30871/jaic.v7i1.5004
- Fiqih, M. N., Syaiful, S., & Aminda, R. S. (2023). Penempatan bak sampah organik,

anorganik, dan b3 dengan konsep go green perumahan budi agung rw 03/rt

05. *SINKRON: Jurnal Pengabdian Masyarakat UIKA Jaya*, 1(2), 71–81.

Frechtling, D. (2012). *Forecasting tourism demand*. Routledge.

Gurunathan, S., Subramaniaswamy, V., & Vijayakumar, V. (2023).

Hyperparameter tuning in neural networks for energy load forecasting.

Electronics, 12(2). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2504-2289/7/2/83>

Hatuwe, R. S. M., Tuasalamony, K., Susiati, S., Masniati, A., Yusuf, S., et al.

(2021). Modernisasi terhadap perubahan sosial masyarakat desa namlea kabupaten buru. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 8(1), 84–96.

Hidayat, H., Sunyoto, A., & Al Fatta, H. (2023). Klasifikasi penyakit jantung menggunakan random forest clasifier. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 7(1), 31–40.

Jepkoech, J., Mugo, D. M., Kenduiywo, B. K., & Too, E. C. (2021). The Effect of Adaptive Learning Rate on the Accuracy of Neural Networks. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(8), 736–751. doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120885

Kurniawan, D. A., & Santoso, A. Z. (2020). Pengelolaan sampah di daerah sepanan kabupaten tangerang. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 31–36.

Lin, Q., Leandro, J., Wu, W., Bhola, P., & Disse, M. (2020). Prediction of maximum flood inundation extents with resilient backpropagation neural network: Case study of kulmbach. *Frontiers in Earth Science*, 8, 332.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1999). *Metode dan aplikasi peramalan*. Jakarta: Erlangga.

Malakouti, S. M. (2024). Applying Grid Search , Random Search , Bayesian Optimization , Genetic Algorithm , and Particle Swarm Optimization to

ne- tune the hyperparameters of the ensemble of ML models enhances its predictive accuracy for mud loss.

Mansyur, N. N., Arman, La Gubu, Somayasa, W., & Aswani. (2024). Penerapan Metode Interpolasi Lagrange Dalam Meramalkan Jumlah Pendapatan Pada Percetakan (Studi Kasus: Gevira Advertising). *Jurnal Matematika Komputasi dan Statistika*, 4(1), 540–546. doi: 10.33772/jmks.v4i1.80

Mojtahedi, F. F., Yousefpour, N., Chow, S. H., & Cassidy, M. (2025). Deep Learning for Time Series Forecasting: Review and Applications in Geotechnics and Geosciences. *Archives of Computational Methods in Engineering*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11831-025-10244-5> doi: 10.1007/s11831-025-10244-5

Mokhtar, N., Kelutur, S. A., Pelu, I., Koranelao, A. L., Rumalowak, M., Yesayas, J. D., ... Matulessy, G. Y. (2023). Penanganan banjir dan sampah di kelurahan honipopu kecamatan sirimau kota ambon. *Pattimura Mengabdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 149–154.

Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to time series analysis and forecasting*. John Wiley & Sons.

Mukhid, A. (2021). *Metodologi penelitian pendekatan kuantitatif*. Jakad Media Publishing.

Mulyaningsih, A. D. M., & Kartikasari, M. D. (2023). Peramalan jumlah pengguna baru yang terdaftar di aplikasi ipusnas menggunakan metode extreme learning machine: Peramalan jumlah pengguna baru yang terdaftar di aplikasi ipusnas. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(2), 281–290.

Nugraha, W., & Sasongko, A. (2022). Hyperparameter Tuning pada Algoritma Klasifikasi dengan Grid Search Hyperparameter Tuning on Classification Algorithm with Grid Search. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 11(2),

- 391–401. Retrieved from <http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>
- Ojugo, A. A., Akazue, M. I., Ejeh, P. O., Ashioba, N. C., Odiakaose, C. C., Ako, R. E., & Emordi, F. U. (2023). Forging a User-Trust Memetic Modular Neural Network Card Fraud Detection Ensemble: A Pilot Study. *Journal of Computing Theories and Applications*, 1(2), 50–60. doi: 10.33633/jcta.v1i2.9259
- Pambudi, Y. S., & Adab, P. (2023). *Mencapai pengelolaan sampah perkotaan berkelanjutan: Panduan lengkap*. Penerbit Adab.
- Prasetya, J., Santoso, B., & Kacung, S. (2025). Prediksi Harga Emas Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Hyperparameter Tuning. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 7; No.2, 768–776. Retrieved from <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/JINTEKS/article/view/5739/2612>
- Prihatin, R. B. (2020). Pengelolaan sampah di kota bertipe sedang: Studi kasus di kota Cirebon dan kota surakarta. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(1), 1–16.
- Puspitasari, E., & Gunawi, G. (2022). Peran dinas lingkungan hidup kota probolinggo dalam pengelolaan sampah organik. *Publicio: Jurnal Ilmiah Politik, Kebijakan dan Sosial*, 1(1), 23–23.
- Ramadoni, S. R., Sanata, K., & Gegana, R. P. (2023). Ekonomi sirkular: Tantangan dan peluang pengaturan pengelolaan sampah dan limbah di ikn nusantara. In *Prosiding seminar nasional unars* (Vol. 2, pp. 416–428).
- Renggani, A. R., Utami, A. R., & Prasetijo, D. W. (2021). Optimizing learning rate in backpropagation neural networks using grid search. *Jurnal RESTI*, 5(1), 1–6. doi: 10.29207/resti.v5i1.2925
- Rohid, A., Rahman, D. R., Darmawan, T. R., & Mujiyanti, S. F. (2023).

- Pemanfaatan penangkapan emisi gas menjadi energi listrik berbasis elektrokimia sebagai inovasi industri untuk mencapai net zero emissions. *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 4(1), 19–33.
- Santoso, W., Maimunah, M., & Sukmasetya, P. (2023). Prediksi volume sampah di tpsa banyuurip menggunakan metode backpropagation neural network. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 464–472.
- Setiawan, E., & Kusumadewi, S. (2021). Impact of batch size on performance of neural networks in classification tasks. *Procedia Computer Science*, 179, 104–111.
- Shenvi, N., & Virani, H. (2023). Forecasting of Ionospheric Total Electron Content Data Using Multivariate Deep LSTM Model for Different Latitudes and Solar Activity. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2023. doi: 10.1155/2023/2855762
- Shi, B., Calabretta, N., & Stabile, R. (2022). Inp photonic integrated multi-layer neural networks: Architecture and performance analysis. *APL Photonics*, 7(1).
- Sidiq, M. A. H. (2020). Menjaga kebersihan lingkungan dengan mengadakan tempat pembuangan akhir (tpa) sampah di dusun timur sawah desa pandanwangi kecamatan tempeh lumajang. *Khidmatuna: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 42–58.
- Situmeang, V., Santoso, R. S., & Warsono, H. (2023). Evaluasi kebijakan pengelolaan sampah pada bank sampah ngudi lestari di kelurahan tinjomoyo kecamatan banyumanik kota semarang. *Journal of Public Policy and Management Review*, 12(4), 580–598.
- Sonang, S., Defit, S., & Ramadhan, M. (2021). Analisis optimasi fungsi pelatihan machine learning neural network dalam peramalan kemiskinan. *JEPIN*

(*Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*), 7(3).

Subqi, I., & Albab, U. (2021). Model pengelolaan sampah di kelompok paguyuban peduli sampah kalibeber wonosobo. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 3(1), 251–276.

Suleman, A. R., & Palupi, I. (2023). Penerapan Artificial Neural Network (ANN) untuk Prediksi Prestasi Akhir Mahasiswa Melalui Nilai Mata Kuliah Dasar Tingkat 1. *eProceedings ...*, 10(2), 1849–1859. Retrieved from <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/20032%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/20032/19397>

Sunarya, U., & Haryanti, T. (2022). Perbandingan Kinerja Algoritma Optimasi pada Metode Random Forest untuk Deteksi Kegagalan Jantung. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(4), 241–247. doi: 10.17529/jre.v18i4.26981

Susanto, A. (2021). *Filsafat ilmu: Suatu kajian dalam dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis*. Bumi Aksara.

Syahrudin, S., Fatmawati, F., & Suprajitno, H. (2022). Best Architecture Recommendations of ANN Backpropagation Based on Combination of Learning Rate, Momentum, and Number of Hidden Layers. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 6(3), 629. doi: 10.31764/jtam.v6i3.8524

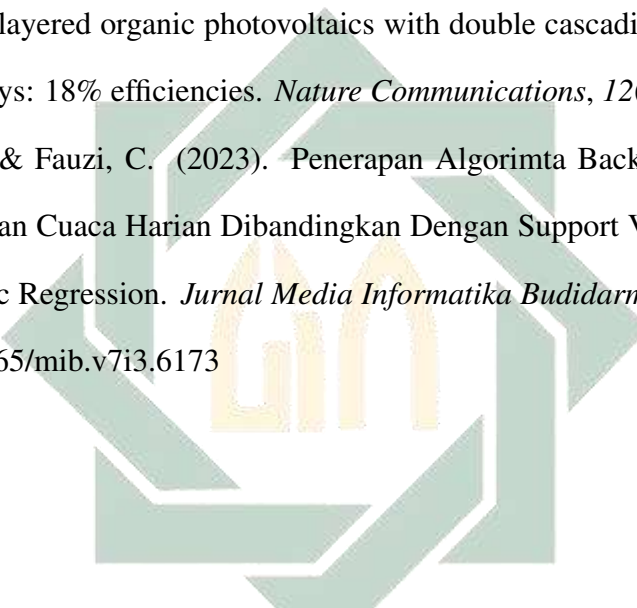
Uno, H. B., & Umar, M. K. (2023). *Mengelola kecerdasan dalam pembelajaran: sebuah konsep pembelajaran berbasis kecerdasan*. Bumi Aksara.

Utami, A. P., Pane, N. N. A., & Hasibuan, A. (2023). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Cross-border*, 6(2), 1107–1112.

Vamsidhar, E., Varma, K., Rao, P. S., & Satapati, R. (2021). Prediction of

- rainfall using backpropagation neural network model. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(4), 1119–1121.
- Wibawa, A. P., Utama, A. B. P., Lestari, W., Saputra, I. T., Izdihar, Z. N., Pujiyanto, U., ... Nafalski, A. (2023). Mean-Median Smoothing Backpropagation Neural Network to Forecast Unique Visitors Time Series of Electronic Journal. *Journal of Applied Data Sciences*, 4(3), 147–162. doi: 10.47738/jads.v4i3.97
- Winatha, K. R., Meinarni, N. P. S., Wiryatama, I. B. D., Wiryatama, I. B. K. D., Pradnyana, I. G. M. S., et al. (2021). Sosialisasi Sampah Di Sekolah. *Jurnal Widya Laksmi*, 1(1), 1–6.
- Wright, L. G., Onodera, T., Stein, M. M., Wang, T., Schachter, D. T., Hu, Z., & McMahon, P. L. (2022). Deep physical neural networks trained with backpropagation. *Nature*, 601(7894), 549–555.
- Xie, Y., Xu, Z., Zhang, J., Wang, Z., & Ji, S. (2022). Self-supervised learning of graph neural networks: A unified review. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 45(2), 2412–2429.
- Xuan, Y., Si, W., Zhu, J., Sun, Z., Zhao, J., Xu, M., & Xu, S. (2021). Multi-Model Fusion Short-Term Load Forecasting Based on Random Forest Feature Selection and Hybrid Neural Network. *IEEE Access*, 9, 69002–69009. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3051337
- Yan, X., Xu, Y., Xing, X., Cui, B., Guo, Z., & Guo, T. (2020). Trustworthy network anomaly detection based on an adaptive learning rate and momentum in iiot. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(9), 6182–6192.
- Yudhawan, D. H. (2020). Implementasi support vector regression untuk peramalan harga saham perusahaan pertambangan di indonesia (studi kasus: Pt adaro energy tbk, pt bukit asam tbk, dan pt indo tambangraya megah tbk).

- Yusran, Pendidikan, S., Stkip, I., & Sumbar, P. (2023). Memprediksi Hasil Nilai Un Menggunakan Metode.
- Yusuf, W. A., Susilawati, H. L., Wihardjaka, A., Harsanti, E. S., Adriany, T. A., Dewi, T., ... others (2023). *Kerusakan dan pencemaran lingkungan pertanian: karakteristik dan penanggulangannya*. UGM PRESS.
- Zhang, M., Zhu, L., Zhou, G., Hao, T., Qiu, C., Zhao, Z., ... others (2021). Single-layered organic photovoltaics with double cascading charge transport pathways: 18% efficiencies. *Nature Communications*, 12(1), 309.
- Zulfiani, A., & Fauzi, C. (2023). Penerapan Algoritma Backpropagation Untuk Prakiraan Cuaca Harian Dibandingkan Dengan Support Vector Machine dan Logistic Regression. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(3), 1229. doi: 10.30865/mib.v7i3.6173



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A