



## Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupate Sumba Barat Daya

Rolan Semis Dangga<sup>1\*</sup>, Cecilia D.P.B Gabriel<sup>2</sup>, Karolus Wulla Rato<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Universitas Stella Maris Sumba, Indonesia

Email: [rolansemisdangga40@gmail.com](mailto:rolansemisdangga40@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [cecylgabriel266@gmail.com](mailto:cecylgabriel266@gmail.com)<sup>2</sup>, [rato.carlos123@gmail.com](mailto:rato.carlos123@gmail.com)<sup>3</sup>

\*Korespondensi penulis: [rolansemisdangga40@gmail.com](mailto:rolansemisdangga40@gmail.com)

**Abstract:** The purpose of this research is to create a JST (artificial neural network) model that can forecast population growth at the Population and Civil Registration Office of West Sumba Regency. population growth at the Population and Civil Registration Office of West Sumba Regency. Regency. Regional development planning must consider the increasing number of population, therefore proper forecasting is essential to encourage sustainable policies and initiatives. sustainable policies and initiatives. Because it can identify complex patterns in past data and produce more accurate forecasts than traditional techniques, an ANN model is used. traditional techniques, the ANN model is used. The data used in this study is the population growth of Southwest Sumba Regency over the past including characteristics such as birth and death rates and population movements. deaths and population movements. The backpropagation algorithm is used to optimize the multilayer perceptron (MLP) architecture for ANN training. Separating the data into training and testing sets and assessing the models model using metrics such as Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Squared Error (RMSE) based on the error. Error (RMSE) based on the prediction error are the steps involved in the training process. involved in the training process. The research findings show that, with a low level of error, the artificial neural network model can estimate the population increase in Southwest Sumba Regency with a reasonable level of accuracy. reasonable level of accuracy. The model is expected to serve as a reference for relevant authorities to better manage population data and as a tool to create more focused and successful population policies.

**Keywords:** Southwest Sumba, Civil Registration, Population Services, Population Growth, Artificial Neural Network.

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model JST (jaringan syaraf tiruan) yang dapat meramalkan pertumbuhan penduduk pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumba Barat Daya. Perencanaan pembangunan daerah harus mempertimbangkan peningkatan jumlah penduduk, oleh karena itu perkiraan yang tepat sangat penting untuk mendorong kebijakan dan inisiatif yang berkelanjutan. Karena dapat mengidentifikasi pola rumit pada data masa lalu dan menghasilkan perkiraan yang lebih akurat dibandingkan teknik tradisional, maka digunakan model ANN. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertumbuhan penduduk Kabupaten Sumba Barat Daya selama beberapa tahun terakhir, termasuk karakteristik seperti angka kelahiran dan kematian serta perpindahan penduduk. Algoritma backpropagation digunakan untuk mengoptimalkan arsitektur multilayer perceptron (MLP) untuk pelatihan ANN. Memisahkan data menjadi set pelatihan dan pengujian serta menilai model menggunakan metrik seperti Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Squared Error (RMSE) berdasarkan kesalahan prediksi (error) adalah langkah-langkah yang terlibat dalam proses pelatihan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa, dengan tingkat kesalahan yang rendah, model jaringan syaraf tiruan dapat memperkirakan peningkatan populasi di Kabupaten Sumba Barat Daya dengan tingkat akurasi yang wajar. Model ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi otoritas terkait untuk mengelola data kependudukan dengan lebih baik dan sebagai alat untuk menciptakan kebijakan kependudukan yang lebih fokus dan berhasil.

**Kata Kunci:** Sumba Barat Daya, Pencatatan Sipil, Pelayanan Kependudukan, Pertumbuhan Penduduk, Jaringan Syaraf Tiruan.

### 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan dalam masyarakat, termasuk dalam hal perencanaan pembangunan, kebijakan sosial, serta penyediaan layanan publik seperti pendidikan, kesehatan, dan

infrastruktur. Di Kabupaten Sumba Barat Daya, pertumbuhan jumlah penduduk dari waktu ke waktu dapat berfluktuasi akibat beberapa faktor, seperti angka kelahiran, angka kematian, migrasi, serta kebijakan pemerintah setempat. Oleh karena itu, penting bagi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil) untuk dapat memantau dan memprediksi jumlah penduduk dengan akurat guna merencanakan program-program pembangunan yang efektif dan berkelanjutan.

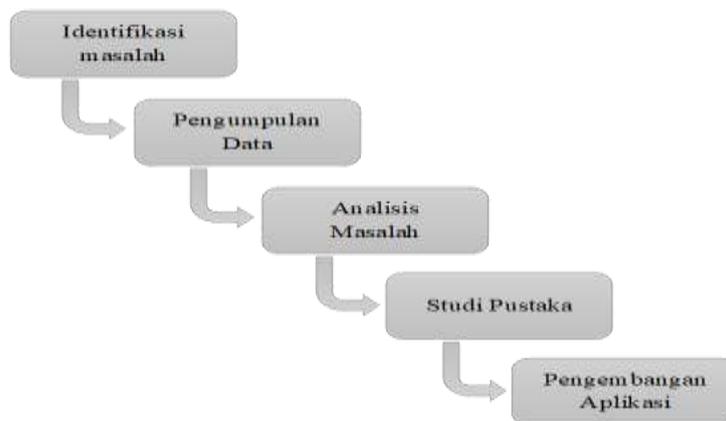
Dalam melakukan prediksi jumlah pertumbuhan penduduk, metode konvensional seperti regresi linier atau perhitungan manual sering kali tidak cukup memadai untuk menangani kompleksitas data yang ada. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk sangat bervariasi dan sering kali saling terkait, sehingga membutuhkan pendekatan yang dapat mengakomodasi kompleksitas dan dinamika perubahan tersebut.

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode dalam kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang dapat digunakan untuk menangani masalah prediksi dalam kondisi yang kompleks dan tidak linier. JST memiliki kemampuan untuk belajar dari data historis dan menemukan pola-pola yang tidak mudah terdeteksi oleh metode analisis konvensional. Dalam konteks ini, JST dapat digunakan untuk memodelkan dan memprediksi jumlah pertumbuhan penduduk berdasarkan data yang tersedia, dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti tingkat kelahiran, kematian, serta migrasi. Karena dapat memecahkan banyak masalah, relatif mudah digunakan, kuat dalam memasukkan data, mengeksekusi dengan cepat, dan memulai sistem besar, jaringan syaraf tiruan adalah model data yang kuat yang dapat menangkap dan mewakili interaksi input-output yang kompleks. Abdul Hamid, Norhamreeza (2011) Penerapan JST dalam prediksi pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sumba Barat Daya dapat memberikan manfaat yang signifikan, baik bagi Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil dalam merencanakan kebijakan yang lebih tepat, maupun bagi pemerintah daerah dalam menyusun anggaran dan infrastruktur yang sesuai dengan proyeksi jumlah penduduk di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan model jaringan saraf tiruan dalam memprediksi jumlah pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sumba Barat Daya, serta mengevaluasi kinerja model prediksi yang dihasilkan. Dengan harapan, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam pengelolaan data kependudukan dan perencanaan pembangunan yang lebih baik.

## 2. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif. Penelitian deskriptif yang sering menggunakan analisis mendalam dikenal sebagai pendekatan kualitatif. Landasan teoritis dari proses dan makna yang ditekankan dalam penelitian kualitatif ini menjadi pedoman untuk memastikan fokus penelitian sejalan dengan realitas lapangan. Setelah pengumpulan data di lapangan, peneliti akan menganalisis data dan membuat aplikasi.

Prosedur atau deskripsi yang digunakan dalam penyelidikan disebut sebagai desain penelitian. Desain penelitian ini dibuat untuk membantu penelitian dan memberikan gambaran. Proyek penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, seperti identifikasi masalah, tinjauan literatur, dan tahapan penelitian.



Gambar 1 Desain Penelitian

### Implementasi Sistem

#### a. Tampilan admin Login

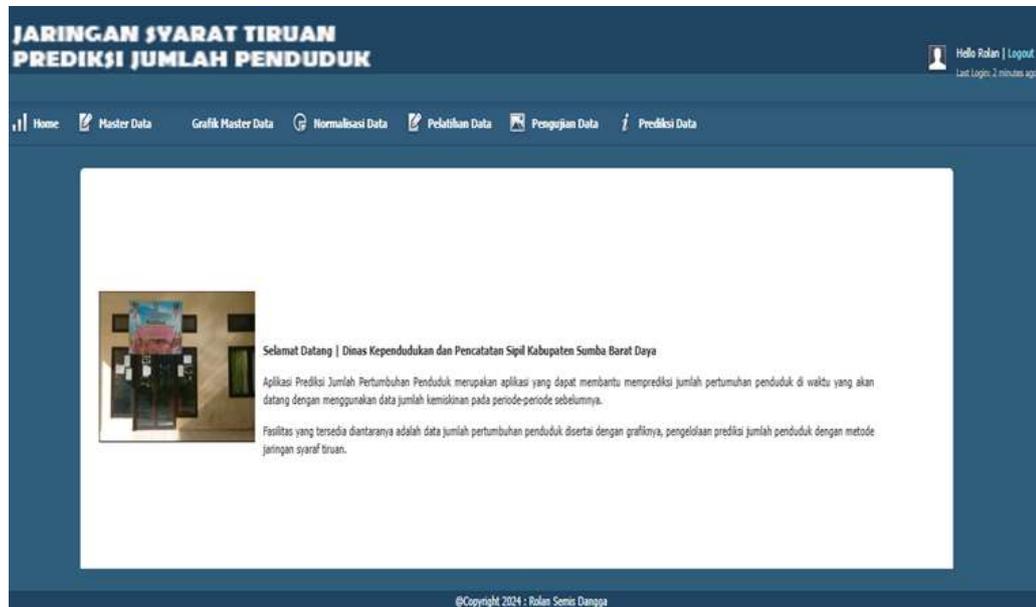
Halaman ini merupakan halaman login yang dirancang untuk memungkinkan akses ke sistem oleh admin. Pada halaman ini, admin harus mengisi kolom username dengan nilai admin dan kolom password dengan nilai admin. Setelah mengisi kolom-kolom tersebut, admin dapat mengklik tombol Login untuk mengakses dashboard atau halaman berikutnya.:



Gambar 2. Tampilan halaman login

b. Tampilan Halaman Dashboard

Dalam aplikasi prediksi jumlah pertumbuhan penduduk di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumba Barat Daya terdapat 6 (enam) menu yaitu home, master data, grafik, normalisasi data, perolehan data, pengujian data dan prediksi data sebagai berikut :



Gambar 3. Tampilan dashboard

c. Tampilan Input Data Penduduk

Berikut adalah halaman input data penduduk yang terdiri dari field yaitu tahun, jumlah penduduk, jumlah angka penduduk, total penduduk. Jika ingin menyimpan maka klik tombol simpan jika ingin membatalkan maka klik tombol batal. Jika ingin mengedit data maka klik tombol edit dan jika ingin menghapus data maka klik tombol hapus. Berikut adalah tampilan data pertumbuhan penduduk sebagai berikut:

Data Penduduk						
Tambah Data						
NO	TAHUN	JUMLAH PENDUDUK	BERDASARKAN JENIS KELAMIN		TOTAL PENDUDUK	AKSI
			L	P		
1	2020	303650	154862	148789	303651	[HAPUS] [EDIT]
2	2021	308809	157493	151316	308809	[HAPUS] [EDIT]
3	2022	315427	160868	154559	315427	[HAPUS] [EDIT]
4	2023	322073	164257	157816	322073	[HAPUS] [EDIT]
5	2024	328587	167514	161073	328587	[HAPUS] [EDIT]

Gambar 4. Tampilan Input Data Pertumbuhan Penduduk

d. Tampilan Data Normalisasi

INPUT DATA			NILAI LATIHAN
X1	X2	X3	
0	0	0	0.018532123220297
0	0	1	0.97318330411836
0	1	0	0.9858640959125
0	1	1	0.015845292046759
1	0	0	0.98372915247239
1	0	1	0.018665219513331
1	1	0	0.99138296863314
1	1	1	0.51546544054434

Data Normalisasi			
TAHUN	JUMLAH PENDUDUK	BERDASARKAN JENIS KELAMIN	
		L	P
0.1	0.1	0.1	0.1
0.3	0.26560507278341	0.26636104963642	0.26457180071638
0.5	0.47781609656334	0.47976604489409	0.47577336372517
0.7	0.6910253839676	0.69405627568764	0.68798868186259
0.9	0.9	0.9	0.9

©Ganesha, 2024. | Balita-Campus Database

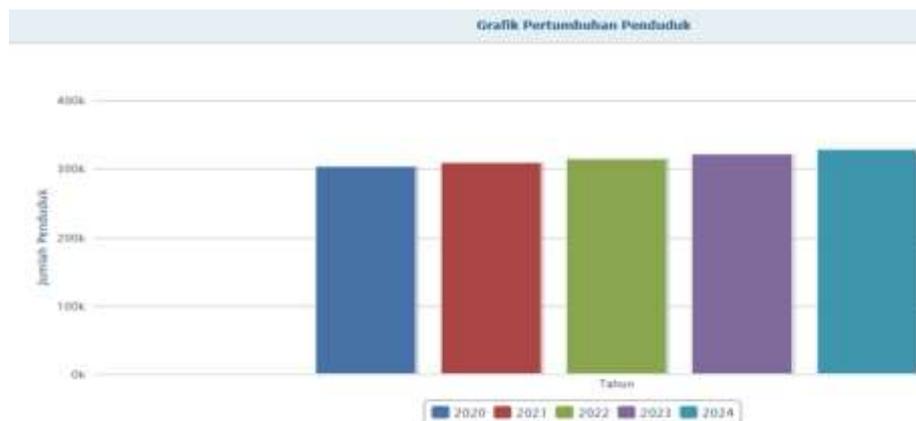
Gambar 5. Tampilan Data Normalisasi

e. Tampilan Data Prediksi

Data Prediksi			
NO	TAHUN	PREDIKSI	
1	2020	0.0221814	
2	2021	0.0221814	
3	2022	0.0221814	
4	2023	0.521934	
5	2024	0.521934	

Gambar 6. Tampilan Data Prediksi

f. Tampilan Grafik



Gambar 7 Tampilan Grafik

### **3. KESIMPULAN DAN SARAN**

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk meramalkan penambahan penduduk di Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumba Barat Daya memberikan hasil yang cukup baik, sesuai dengan temuan penelitian yang dilakukan. Langkah-langkah evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Squared Error (RMSE) menunjukkan bahwa model ANN, khususnya ketika menggunakan arsitektur multilayer perceptron (MLP), dapat menghasilkan proyeksi pertumbuhan penduduk yang akurat dengan tingkat kesalahan yang rendah. Variabel kunci termasuk angka kelahiran dan kematian serta perpindahan penduduk dimasukkan dalam data pertumbuhan penduduk yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil dari model ANN menunjukkan bahwa, berbeda dengan pendekatan tradisional, jaringan saraf tiruan dapat menghasilkan perkiraan yang lebih akurat dengan mengenali pola rumit yang ada dalam data historis. Oleh karena itu, JST menjadi instrumen yang berguna dalam perencanaan kebijakan demografi dan pembangunan daerah Kabupaten Sumba Barat Daya.

#### **Saran**

- a. Pengembangan Model yang Lebih Kompleks: Untuk meningkatkan akurasi prediksi, disarankan untuk mengembangkan model JST dengan arsitektur yang lebih kompleks, seperti menggunakan jaringan saraf dengan lebih banyak lapisan tersembunyi atau jenis jaringan saraf tiruan lainnya, seperti Long Short-Term Memory (LSTM) atau Convolutional Neural Networks (CNN), yang lebih baik dalam menangani data sekuensial atau data yang mengandung pola jangka panjang.
- b. Integrasi dengan Sistem Pengelolaan Data Kependudukan: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Sumba Barat Daya dapat mengintegrasikan model JST yang dikembangkan ke dalam sistem pengelolaan data kependudukan mereka. Hal ini dapat membantu mempermudah dan mempercepat proses analisis serta pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan dan pelayanan publik.
- c. Pengumpulan Data yang Lebih Komprehensif: Agar prediksi lebih akurat, disarankan untuk memperkaya data yang digunakan dengan informasi tambahan, seperti faktor sosial-ekonomi, perubahan kebijakan, serta data lingkungan yang juga dapat memengaruhi pertumbuhan penduduk. Dengan demikian, model JST dapat lebih representatif terhadap kondisi yang ada.
- d. Pelatihan dan Pengembangan SDM: Agar penerapan teknologi JST lebih efektif, perlu dilakukan pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki keterampilan dalam analisis data dan penggunaan model kecerdasan buatan. Dinas

Kependudukan dan Pencatatan Sipil perlu mempersiapkan tim yang terlatih dalam mengelola dan menginterpretasi hasil prediksi yang diberikan oleh model.

- e. Penerapan Secara Berkala dan Evaluasi: Model JST ini harus diterapkan secara berkala dan dievaluasi untuk memastikan akurasi prediksi tetap terjaga seiring dengan adanya perubahan dalam pola pertumbuhan penduduk. Melakukan pembaruan model secara berkala dengan data terbaru akan meningkatkan ketepatan prediksi dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, B. 2011. Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Memprediksi Tingkat Suku Bunga Bank. *Jurnal SAINTIKOM*, Vol. 10 / No. 2.
- iregar, E. (2019). Analisis Metode Backpropagation dengan Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar dan Fungsi Linear dalam Prediksi Pertumbuhan Penduduk.
- Maharani Dessy Wuryandari, I. A. 2012. Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, Edisi. I Volume. 1.
- Norhamreeza Abdul Hamid, N. M. N., Rozaida Ghazali, Mohd Najib Mohd Salleh 2011. Accelerating Learning Performance of Back Propagation Algorithm by Using Adaptive Gain Together with Adaptive Momentum and Adaptive Learning Rate on Classification Problems. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, Vol. 5 No. 4.
- Pakaja, F., Naba, A. & Purwanto, P. 2013. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Jurnal EECCIS*, 6, pp. 23-28.
- Safarul Aufa, R. M., Muhammad Nasir 2013. Pengaruh Pendapatan Perkapita, Pertumbuhan Penduduk, Dan Tingkat Upah Terhadap Biaya Hidup Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, Volume 1, No. 1.
- Sudarsono, A. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode. *12(1)*, 61–69.
- Teknovasi, J., Nababan, E. B., & Zarlis, M. (2015). Bipolar Dalam Algoritma Backpropagation Pada. *02*, 103–116.
- Ting, L., & Min, W. (2008). An enhanced parallel backpropagation learning algorithm for multilayer perceptrons. *Proceedings of the World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA)*, 60425310, 5281–5286.