

Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien pada Bidan Praktik Mandiri dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Muhammad Rifky[✉], Yuhandri, Sumijan

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK, Padang, 25221, Indonesia

Mhdri.fky777@gmail.com

Abstract

Independent Midwives (BPM) are important in providing health services for mothers and children. One of the main challenges in managing BPM is the uncertain fluctuation in patient visits, making it difficult to plan resources, such as medical personnel, drug supplies, and other supporting facilities. If the number of patient visits cannot be predicted properly, the risk of shortages or excess resources becomes higher, which can impact operational efficiency and the quality of health services. Uncertainty in the number of patients can also affect financial planning and readiness to face a surge in visits. Based on this, this study aims to develop a prediction model for the number of patient visits using Artificial Neural Networks (ANN) with the Backpropagation method. The dataset uses data on the number of Antenatal Care (ANC) patient visits over the past three years. The results of the model evaluation were carried out based on the Mean Squared Error (MSE) value and the prediction accuracy level presented more than 94% accuracy level. The evaluation results also obtained an MSE value of 0.0023, and MAPE of 5.62% so that the results can be stated that the model prediction error is within acceptable limits. This predictive model can contribute to assisting BPM in resource planning, improving service efficiency, and strategic decision-making in managing health facilities.

Keywords: Artificial Neural Network, Backpropagation, Patient Visit Prediction, Independent Midwife Practice, MATLAB.

Abstrak

Bidan Praktek Mandiri (BPM) memiliki peran penting dalam menyediakan layanan kesehatan bagi ibu dan anak. Salah satu tantangan utama dalam pengelolaan BPM adalah fluktuasi jumlah kunjungan pasien yang tidak menentu, sehingga menyulitkan perencanaan sumber daya, seperti tenaga medis, persediaan obat, dan fasilitas pendukung lainnya. Jika jumlah kunjungan pasien tidak dapat diprediksi dengan baik, maka risiko kekurangan atau kelebihan sumber daya menjadi lebih tinggi, yang dapat berdampak pada efisiensi operasional serta kualitas layanan kesehatan. Ketidakpastian dalam jumlah pasien juga dapat memengaruhi perencanaan keuangan serta kesiapan dalam menghadapi lonjakan kunjungan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi jumlah kunjungan pasien menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan metode Backpropagation. Dataset yang menggunakan data jumlah kunjungan pasien Antenatal Care (ANC) selama tiga tahun terakhir. Hasil evaluasi model dilakukan berdasarkan nilai Mean Squared Error (MSE) dan tingkat akurasi prediksi menyajikan lebih dari 94% tingkat akurasi yang. Hasil evaluasi juga memperoleh nilai MSE sebesar 0,0023, MAPE sebesar 5,62% sehingga hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa kesalahan prediksi model berada dalam batas yang dapat diterima. Model prediksi ini dapat berkontribusi dalam membantu BPM dalam perencanaan sumber daya, peningkatan efisiensi layanan, serta pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan fasilitas kesehatan.

Kata kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Prediksi Kunjungan Pasien, Bidan Praktek Mandiri, MATLAB

KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Teknologi informasi telah berkembang dengan sangat pesat, khususnya dalam bidang penelitian yang mengimplementasikan pembelajaran mesin [1],[2]. Teknologi ini memungkinkan komputer untuk belajar secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan memberikan reaksi yang akurat terhadap data atau permasalahan tertentu. Dalam konteks penelitian, pembelajaran mesin sering digunakan untuk menyelesaikan masalah kompleks, seperti analisis data, pengenalan pola, dan peramalan dalam berbagai sektor, termasuk teknologi, bisnis, dan kesehatan [3].

Bidan Praktek Mandiri merupakan Salah satu pemberi pelayanan kesehatan yang melakukan praktik secara

mandiri yaitu Bidan Praktik Mandiri (BPM). Pelayanan kesehatan yang diberikan Bidan Praktik Mandiri meliputi pelayanan kebidanan kepada pasien baik individu maupun keluarga, dengan kata lain pelayanan yang diberikan Bidan Praktik Mandiri tersebut merupakan pelayanan yang disesuaikan pada kompetensi dan kapabilitasnya sebagai tenaga kesehatan yang berprofesi sebagai bidan [4].

Prediksi jumlah kunjungan pasien merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen Bidan Praktek Mandiri (BPM) untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya yang tersedia. Namun, pola kunjungan pasien yang tidak menentu seringkali menyulitkan proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi

kunjungan pasien di BPM menggunakan metode *Backpropagation Artificial Neural Network* (ANN).

Jaringan Saraf Tiruan (JST) atau yang dikenal dengan ANN merupakan model komputasi yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi jaringan saraf biologis [5]. JST telah terbukti efektif dalam memodelkan dan mempelajari pola-pola kompleks dalam data. JST terdiri dari tiga lapisan utama: lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output [6].

Penelitian terdahulu menjelaskan penggunaan ANN dapat digunakan untuk proses prediksi dilakukan oleh Sujjada yang bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi nilai ujian sekolah. Hasil pengujian menunjukkan model ANN yang dikembangkan memiliki precision 91%, recall 89%, dan accuracy 90%, yang menandakan efektivitas sistem dalam memberikan prediksi yang akurat [7]. Penelitian yang dilakukan oleh Aulya menerapkan metode *Backpropagation* dalam Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi jumlah kunjungan wisata di Kota Payakumbuh. Menggunakan data kunjungan wisata dari tahun 2018 hingga 2019, penelitian ini berhasil menghasilkan model prediksi dengan tingkat akurasi yang sangat baik, yakni 95% [8]. Penelitian yang sama dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dilakukan untuk memprediksi harga minyak mentah, menghasilkan MSE pelatihan sebesar 0,00099762 dan MSE pengujian 0,093336. Hasil ini menunjukkan bahwa JST efektif dalam meramalkan data yang fluktuatif dengan akurasi yang tinggi. Temuan ini relevan untuk penerapan JST pada peramalan data dengan volatilitas tinggi [9].

Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan dalam penelitian Rochmawati untuk memprediksi cuaca menggunakan data historis seperti suhu udara, kelembaban, tekanan udara, dan kecepatan angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur JST dengan satu lapisan tersembunyi dan dua node menghasilkan performa yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan arsitektur yang lebih kompleks, dengan akurasi prediksi sekitar 89% [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Napitupulu menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *Backpropagation* untuk memprediksi angka harapan hidup di Kota Jambi. Model dengan arsitektur 10-7-1 menghasilkan MSE sebesar 0,00000095 dan mencapai akurasi 100%, yang menunjukkan bahwa JST dapat memberikan prediksi yang sangat akurat. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya memilih arsitektur yang sesuai untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam meramalkan data yang kompleks seperti angka harapan hidup [11].

Performa ANN dapat dilihat dari kinerja algoritma pembelajaran seperti algoritma *Backpropagation*. Algoritma *Backpropagation* adalah sebuah teknik algoritma pembelajaran yang digunakan dalam model jaringan saraf tiruan dengan beberapa lapisan tersembunyi [12]. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan pemrosesan data, yaitu memilih atribut data

yang digunakan, mengatasi missing value, normalisasi data, sliding window, dan pembagian data training dan testing [13]. Prediksi ini dapat digunakan oleh pihak BPM Rita untuk merencanakan kebutuhan sumber daya secara lebih efisien, seperti penjadwalan tenaga medis, persediaan obat-obatan, dan pengelolaan fasilitas penunjang lainnya [14]. *Backpropagation* merupakan algoritma yang paling banyak digunakan dalam JST untuk melakukan pelatihan jaringan dengan cara menyebarkan kembali error yang dihasilkan ke lapisan sebelumnya [15].

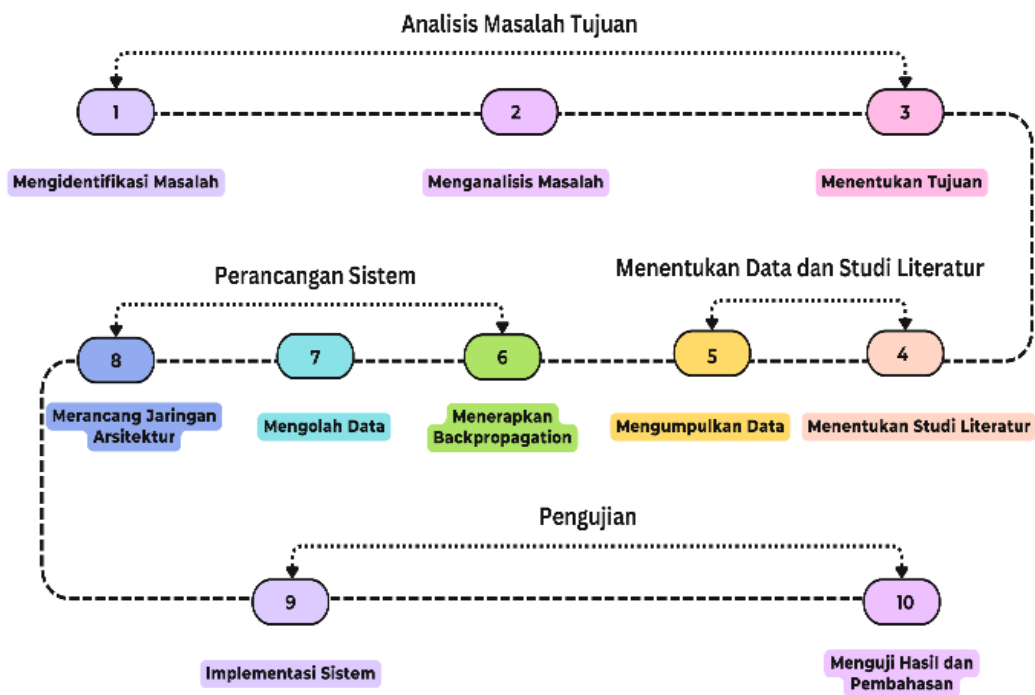
Penelitian oleh Putra membahas penerapan algoritma *Backpropagation* pada Jaringan Saraf Tiruan untuk memprediksi kunjungan pasien poliklinik di Rumah Sakit Otak Dr. Drs. M. Hatta Bukittinggi. Penelitian ini menggunakan data kunjungan pasien selama 36 bulan (2020–2022) yang diolah melalui enam tahapan utama, yaitu input data, normalisasi, pelatihan, pengujian, perhitungan akurasi, dan prediksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur JST 3-10-1 mampu mencapai akurasi hingga 91,7% dengan *error* sebesar 8,79% [16].

Metode ini telah diterapkan dalam berbagai studi ilmiah, seperti penelitian oleh Mahfuzh & Yuliantari yang menunjukkan efektivitas algoritma *backpropagation* dalam prediksi data kesehatan dengan akurasi mencapai 94,5% [17]. Studi lain oleh Hambali et al. membuktikan bahwa analisis data prediktif berbasis kecerdasan buatan memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan dengan tingkat efisiensi sebesar 89% [18]. Penelitian oleh Zhang menunjukkan bahwa penerapan *Bayesian Vector Neural Network* (BVNN) dengan algoritma *backpropagation* berhasil meningkatkan akurasi prediksi ekonomi regional hingga 93,2% [19]. Studi lainnya oleh Sari membuktikan bahwa metode ini efektif dalam memprediksi kedatangan wisatawan dengan akurasi mencapai 91,5% [20].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi model prediksi jumlah kunjungan pasien di BPM menggunakan algoritma *Backpropagation*. Model ini diharapkan dapat menghasilkan prediksi yang akurat sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengelolaan sumber daya, termasuk tenaga kesehatan, persediaan obat, dan fasilitas pelayanan. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode prediktif berbasis AI di bidang kesehatan, tetapi juga memiliki dampak praktis dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan di BPM.

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini menjelaskan langkah-langkah yang akan diterapkan dalam penelitian. Langkah-langkah tersebut diatur dalam kerangka kerja yang menggambarkan proses penelitian secara sistematis. Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Gambar 1 menggambarkan tahapan-tahapan yang terstruktur dalam suatu proses penelitian atau pengembangan sistem. Proses dimulai dengan analisis masalah dan tujuan, yang mencakup identifikasi masalah, analisis mendalam mengenai permasalahan yang ada, serta penetapan tujuan yang ingin dicapai. Selanjutnya, tahap perancangan sistem dilakukan dengan merancang jaringan arsitektur, pengumpulan data, dan penerapan metode *backpropagation* untuk mengoptimalkan sistem. Tahap terakhir melibatkan pengujian sistem melalui implementasi dan evaluasi hasil serta pembahasan untuk memastikan sistem yang dibangun mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

2.1 Metode *Backpropagation*

Langkah awal dalam penerapan metode *Backpropagation* dimulai dengan mendefinisikan nilai awal untuk variabel-variabel yang diperlukan, seperti nilai *input*, *output*, bobot, bias, *learning rate* (α), dan ambang batas/*threshold* (θ). Pada tahap normalisasi atau transformasi data, bilangan bulat diubah menjadi pecahan dalam rentang 0,1 hingga 0,9, yang kemudian digunakan dalam data pelatihan *Backpropagation*. Selanjutnya, dilakukan proses iterasi menggunakan fungsi aktivasi sigmoid. Proses ini terdiri dari beberapa tahap:

1. Tahap *initialization*:

Pada tahap ini, bobot jaringan saraf diinisialisasi dengan nilai acak untuk memastikan bahwa setiap *neuron* dalam jaringan tidak memiliki bobot yang identik. Inisialisasi acak mencegah terjadinya simetri dalam jaringan yang dapat menghambat proses pembelajaran. Nilai acak ini menjadi titik awal bagi model untuk belajar dan mengoptimalkan bobot selama pelatihan..

2. Tahap *weight training*:

Tahap ini merupakan proses yang menjelaskan dimmana data input dimasukkan ke dalam jaringan dan menghasilkan *output* yang kemudian dibandingkan dengan target yang diinginkan. Kesalahan *error* dihitung, dan gradien dari *error* terhadap bobot dihitung menggunakan rumus *backpropagation* untuk menentukan seberapa besar kontribusi masing-masing bobot terhadap kesalahan. Bobot kemudian diperbarui dengan tujuan untuk mengurangi error menggunakan algoritma optimasi seperti *Gradient Descent*.

3. Tahap *iteration*:

Tahap ini melakukan proses perhitungan *error* dan pembaruan bobot dilakukan secara berulang-ulang dalam beberapa iterasi atau *epoch*. Setiap iterasi bertujuan untuk memperbaiki bobot sehingga kesalahan pada prediksi semakin kecil. Melalui banyak iterasi, jaringan saraf akhirnya akan menemukan bobot optimal yang memungkinkan model memprediksi dengan akurasi yang lebih baik.

a. Mengolah Data

Pada tahap ini, data yang digunakan untuk pelatihan jaringan saraf tiruan dipersiapkan terlebih dahulu. Proses ini meliputi normalisasi data agar sesuai dengan skala yang dibutuhkan oleh model. Setelah data dinormalisasi, data tersebut akan diproses lebih lanjut untuk menentukan bobot yang memetakan hubungan antara input dan. Ini penting untuk memastikan bahwa model dapat belajar dengan lebih efisien dan efektif.

b. Insialisasi Bobot

Pada tahap awal pelatihan, bobot-bobot yang menghubungkan *neuron-neuron* dalam jaringan saraf tiruan diinisialisasi. Bobot yang menghubungkan

lapisan input ke lapisan tersembunyi disebut bobot V , sedangkan yang menghubungkan lapisan tersembunyi ke lapisan *output* disebut bobot W . Bobot ini diinisialisasi dengan nilai acak untuk mencegah simetri yang dapat menghambat proses pelatihan, memungkinkan jaringan untuk mempelajari pola dengan lebih baik.

c. Proses normalisasi

Tahap normalisasi, data yang memiliki skala yang berbeda-beda akan diubah ke dalam bentuk yang seragam, biasanya dalam rentang nilai antara 0 dan 1 atau -1 dan 1. Bertujuan untuk mempermudah proses perhitungan, terutama ketika melakukan perkalian dengan bobot. Normalisasi membantu meningkatkan konvergensi model dan mempercepat pelatihan karena mengurangi bias yang disebabkan oleh skala input yang bervariasi. Rumus normalisasi disajikan pada persamaan sebagai berikut:

$$X_i \text{ norm} = 0,8 * \frac{x_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} + 0,1 \quad (1)$$

d. Feedforward

Setelah data dinormalisasi, tahap selanjutnya adalah *feedforward*, di mana data *input* diteruskan melalui jaringan saraf dari lapisan *input* hingga lapisan *output*. Setiap *neuron* di setiap lapisan menghitung nilai *output* berdasarkan bobot yang ada dan bias yang ditambahkan, serta fungsi aktivasi yang digunakan. *Output* dari setiap lapisan menjadi input untuk lapisan berikutnya. Persamaan yang digunakan dalam tahap ini akan mengacu pada bobot dan fungsi aktivasi untuk menghitung output dari setiap *neuron*. Serta fungsi aktivasi yang digunakan seperti pada persamaan di bawah ini:

$$z_in_j = v_{0j} \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (2)$$

e. Propagasi Balik

Setelah jaringan menghasilkan *output* pada tahap *feedforward*, langkah selanjutnya adalah propagasi balik, di mana kesalahan *error* antara *output* yang diprediksi dengan *output* yang diinginkan dihitung. Kesalahan ini digunakan untuk memperbaiki bobot-bobot yang menghubungkan lapisan output ke lapisan tersembunyi (bobot W). Proses ini menggunakan gradien dari *error* terhadap bobot untuk memperbaiki bobot dengan tujuan mengurangi kesalahan tersebut. Rumus yang digunakan dalam propagasi balik mengandalkan turunan fungsi aktivasi, dan pembaruan bobot dilakukan menggunakan algoritma optimasi seperti *Gradient Descent*. Berikut adalah persamaan yang dilakukan pada proses perambatan mundur:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (3)$$

f. Update Bobot dan Bias

Setelah *gradien error* dihitung, bobot dan bias pada jaringan diperbarui menggunakan algoritma optimasi seperti *stochastic gradient descent* (SGD). Pembaruan dilakukan dengan mengurangi nilai bobot dan bias sesuai dengan *gradien error* yang telah dihitung. *Learning rate* mengatur besarnya perubahan yang dilakukan pada bobot dan bias di setiap iterasi untuk memastikan proses optimasi berjalan dengan kecepatan terkendali.

$$\Delta w_{jk} = a \delta_k z_j \quad (4)$$

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (5)$$

g. Perhitungan Error

Setelah jaringan saraf tiruan menghasilkan output, tahap berikutnya adalah menghitung perbedaan antara output yang dihasilkan dan *output* yang diharapkan. Untuk mengukur sejauh mana kesalahan tersebut, digunakan metrik error seperti Mean Squared Error (MSE) atau *Categorical Cross-Entropy*, yang bergantung pada jenis masalah yang diselesaikan (regresi atau klasifikasi). *Mean Squared Error* (MSE) sering digunakan pada masalah regresi, dan rumus matematisnya adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \quad (6)$$

h. Iterasi dan Konvergensi

Setiap Iterasi dan Konvergensi Tahapan ini berulang secara iteratif, di mana proses *feedforward*, perhitungan error, *Backpropagation*, dan pembaruan bobot dan bias dilakukan berulang kali. Proses ini berlanjut hingga mencapai kondisi konvergensi, di mana jaringan telah mencapai tingkat akurasi atau performa yang diinginkan.

i. Denormalisasi

Denormalisasi adalah proses mengembalikan data ke skala aslinya setelah normalisasi, menggunakan metode yang sesuai untuk mengubah data kembali ke rentang atau format awalnya. Proses ini mirip dengan normalisasi, namun dilakukan sebaliknya, untuk memastikan interpretasi yang benar setelah analisis atau pemodelan. Berikut persamaan denormalisasi:

$$y \text{ denorm} = (y * \max(x) - y * \min(x)) + \min(x) \quad (7)$$

j. Merancang Arsitektur Jaringan

Perancangan arsitektur atau model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah langkah kritis dalam membangun sistem yang efektif untuk pemrosesan dan analisis data. Proses ini melibatkan beberapa tahap yang bertujuan untuk menentukan struktur jaringan, data yang digunakan, serta konfigurasi yang tepat agar hasil prediksi yang diinginkan dapat tercapai. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil dalam merancang arsitektur JST diantaranya menetapkan data masukan,

menetapkan data keluaran, melakukan konfigurasi jaringan dan mengimplementasikan sistem.

k. Menguji Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada tahap ini, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi apakah metode *Backpropagation* dengan penggunaan fungsi aktivasi *trainlm* dapat menghasilkan prediksi yang akurat. Pengujian bertujuan untuk mengukur sejauh mana model dapat memprediksi data yang tidak terlihat sebelumnya, serta untuk menentukan efektivitas metode yang digunakan dalam memodelkan hubungan antara *input* dan *output*. Perhitungan kinerja model *Backpropagation* dilakukan dengan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE), yang merupakan ukuran untuk menghitung rata-rata kuadrat perbedaan antara nilai yang diprediksi dan nilai yang diharapkan. Nilai *MSE* yang lebih rendah menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang baik dalam menghasilkan prediksi yang akurat, sehingga membuktikan keberhasilan penerapan fungsi aktivasi *trainlm* pada model.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Normalisasi Data

Data nilai mahasiswa untuk setiap mata kuliah yang disajikan pada Tabel 2, dilakukan normalisasi menggunakan persamaan 1. Normalisasi bertujuan untuk mengubah rentang nilai data ke dalam skala yang lebih terkontrol agar dapat mempermudah proses pelatihan pada model jaringan saraf tiruan (JST). Setelah proses normalisasi selesai, data dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu: data latih dan data testing. Data latih digunakan untuk melatih model JST, sementara data testing digunakan untuk menguji kinerja model dan mengevaluasi kemampuannya dalam memprediksi nilai yang tidak terlihat sebelumnya. Hasil normalisasi dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Normalisasi Pasien ANC

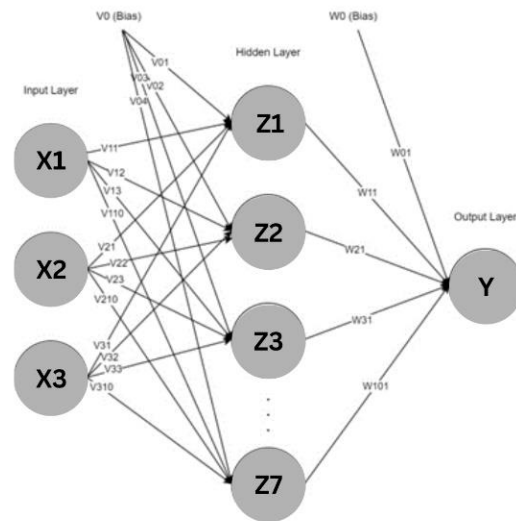
Tahun Bulan	2022	2023	2024	Target
Januari	0,3963	0,7815	0,0000	0,1082
Februari	0,6037	0,3519	0,1148	0,1445
Maret	0,4556	0,7370	0,6185	0,1486
April	0,8556	0,9000	0,6481	0,1498
Mei	0,1082	0,1099	0,1099	0,1375
Juni	0,1445	0,1441	0,1402	0,1308
Juli	0,1486	0,1387	0,1462	0,1430
Agustus	0,1498	0,1450	0,1462	0,1442
September	0,1375	0,1308	0,1407	0,7815
Oktober	0,1308	0,1486	0,1407	0,3519
November	0,1430	0,1423	0,1450	0,7370
Desember	0,1442	0,1490	0,1466	0,9000

Data hasil jumlah kunjungan pasien yang telah dinormalisasi. Tabel tersebut juga menunjukkan pembagian data yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian. Data yang akan digunakan dalam proses pelatihan adalah data bulan ke-1 sampai data bulan ke-24. Adapun data yang akan digunakan

dalam proses pengujian adalah data bulan ke-25 sampai data bulan ke-36 dan dapat dilihat bahwa data masukan ke-1 merupakan data ke-1 sampai data ke-4, dan target keluarannya merupakan data ke-5. Adapun data masukan ke-2 merupakan data ke-2 sampai data ke-5, dan target keluarannya adalah data ke-6. Pada data masukan ke-3 merupakan data ke-3 sampai data ke-6, dan target keluarannya merupakan data ke-7, seterusnya untuk data selanjutnya.

3.2. Perancangan Arsitektur *Backpropagation*

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan untuk memprediksi kunjungan pasien di Bidan Praktek Mandiri dalam penelitian ini menerapkan metode *Backpropagation*. Arsitektur ini terdiri dari beberapa lapisan yang saling terhubung, mulai dari lapisan *input*, lapisan tersembunyi, hingga lapisan *output*. Proses pelatihan model dilakukan dengan cara mengoptimalkan bobot yang menghubungkan antar lapisan untuk meminimalkan kesalahan prediksi menggunakan algoritma *Backpropagation*. Pada arsitektur ini, data input yang relevan, seperti faktor-faktor yang mempengaruhi kunjungan pasien, diproses melalui lapisan-lapisan tersebut untuk menghasilkan *output* yang berupa prediksi jumlah kunjungan pasien. Diagram arsitektur jaringan saraf tiruan untuk penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 2.

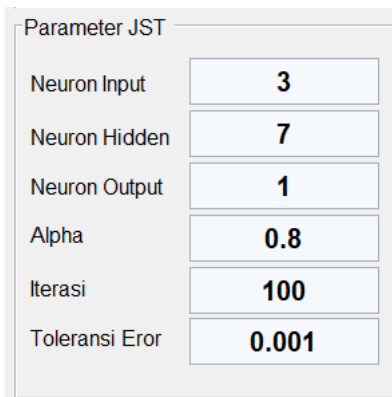


Gambar 2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu lapisan input yang terdiri dari tiga neuron, lapisan tersembunyi dengan tujuh neuron, dan lapisan output yang hanya memiliki satu neuron. Setiap lapisan terhubung melalui bobot yang berfungsi untuk memproses data masukan dan menghasilkan prediksi. Desain arsitektur ini dirancang untuk memetakan hubungan antara input dan output secara efisien, sehingga model dapat belajar dari data untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat..

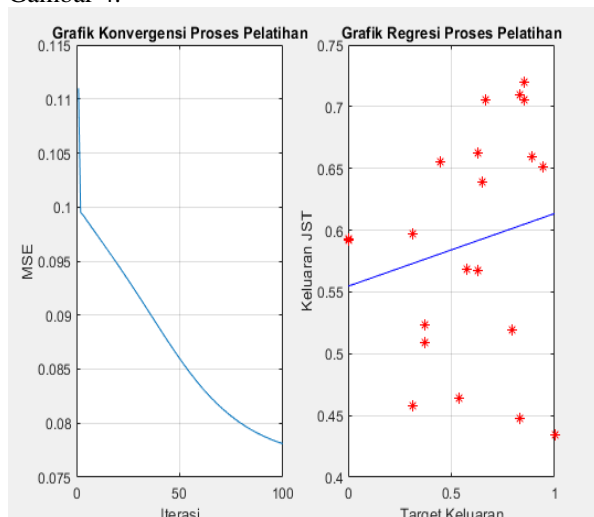
3.3. Pelatihan dengan Arsitektur 3-7-1

Pelatihan arsitektur pada gambar 3 tersebut menuju pada proses pelatihan jaringan saraf tiruan (JST) dengan konfigurasi 3-7-1. Menunjukkan jumlah neuron di setiap lapisan: pada lapisan input, pada lapisan tersembunyi, dan neuron pada lapisan output. Selama pelatihan, data masukan diproses melalui lapisan input menuju lapisan tersembunyi, di mana bobot jaringan akan disesuaikan untuk meminimalkan kesalahan antara prediksi dan output yang diinginkan. Konfigurasi parameter pelatihan dapat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Parameter JST Menggunakan Matlab GUI

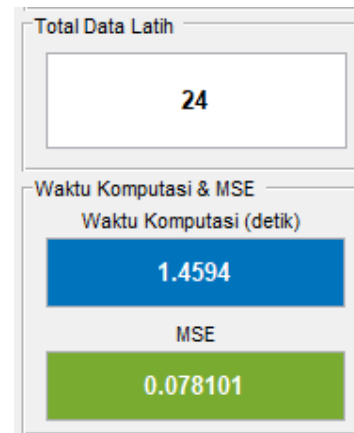
Gambar 3 menunjukkan parameter dalam algoritma *backpropagation* untuk jaringan saraf tiruan (JST), yaitu tiga *neuron input*, tujuh neuron tersembunyi, dan satu *neuron output*. Laju pembelajaran (*alpha*) ditetapkan 0,8, dengan pelatihan berlangsung selama 100 iterasi dan toleransi *error* 0,001. Adapun hasil pelatihan yang sudah dilakukan dapat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Konvergensi Proses Pelatihan dan Grafik Regresi

Grafik yang ditampilkan pada Gambar 4 menyajikan dua aspek penting dalam proses pelatihan jaringan saraf tiruan (JST) untuk memprediksi kunjungan pasien bidan praktik Mandiri Rita. Grafik konvergensi proses pelatihan menunjukkan penurunan nilai MSE (*Mean Squared Error*) seiring bertambahnya iterasi, yang mengindikasikan bahwa model mengalami

konvergensi yang stabil dan kesalahan prediksi semakin berkurang. Sementara itu, grafik regresi menunjukkan hubungan antara target keluaran dan keluaran JST, dengan garis regresi yang menggambarkan kecenderungan model dalam memprediksi disajikan pada Gambar 5.

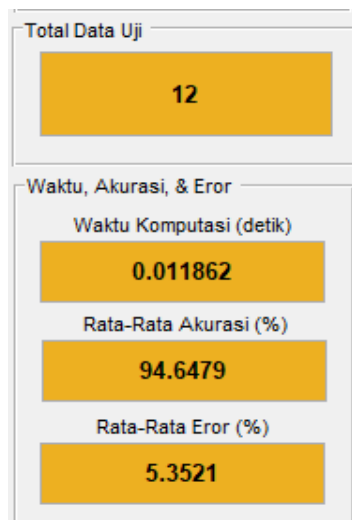


Gambar 5. Total Data Latih, Waktu Komputasi dan MSE

Gambar 5 menyajikan hasil pelatihan jaringan saraf tiruan (JST), dengan total 24 data latih yang digunakan. Waktu komputasi yang diperlukan untuk menyelesaikan proses pelatihan adalah 1.4594 detik, menunjukkan efisiensi waktu yang baik. Selain itu, nilai *Mean Squared Error* (MSE) tercatat sebesar 0.078101, yang menunjukkan tingkat kesalahan model yang relatif rendah dan akurasi prediksi yang cukup baik.

a. Pengujian Model

Proses pengujian model merupakan tahap yang sangat penting dalam pengembangan jaringan saraf tiruan untuk memastikan bahwa model yang dibangun memiliki performa yang sesuai dengan standar yang diharapkan. Pada tahap ini, model yang telah dilatih diuji menggunakan data yang tidak terlihat sebelumnya data testing untuk mengevaluasi kemampuannya dalam menghasilkan prediksi yang akurat. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur tingkat kesalahan model melalui metrik evaluasi seperti *Mean Squared Error* (MSE) atau *Accuracy* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Total Data Latih, Waktu Komputasi dan MSE

Gambar 6 menunjukkan hasil pengujian model jaringan saraf tiruan (JST) dengan menggunakan 12 data uji. Waktu komputasi yang dibutuhkan untuk memproses data uji adalah 0.011862 detik, menunjukkan efisiensi yang tinggi dalam pelaksanaan model. Hasil evaluasi menunjukkan rata-rata akurasi sebesar 94.6479%, yang mencerminkan kemampuan model dalam memprediksi dengan tingkat ketepatan yang sangat baik. Meskipun demikian, model memiliki rata-rata *error* sebesar 5.3521%, yang menunjukkan adanya perbedaan kecil antara prediksi dan nilai aktual. Secara keseluruhan, meskipun terdapat sedikit kesalahan, model ini menunjukkan performa yang baik dan dapat diandalkan untuk aplikasi prediksi.

b. Hasil Prediksi

Hasil prediksi yang diperoleh dari perhitungan model JST menggunakan algoritma *Backpropagation* dengan arsitektur 3-7-1 selanjutnya diuji dan divisualisasikan melalui aplikasi *Matlab*. Tabel berikut menunjukkan estimasi jumlah kunjungan pasien yang diprediksi untuk beberapa bulan ke depan, berdasarkan data yang telah dilatih oleh model. Prediksi ini memberikan gambaran tentang jumlah kunjungan yang diharapkan, yang dapat digunakan untuk merencanakan strategi layanan yang lebih efisien dan efektif. Adapun gambaran hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 7.

Hasil Pengujian/Prediksi			
	Hasil Prediksi JST	Output Sebenarnya	Error
1	107.8266		
2	106.0506		
3	105.9495		
4	109.8524		
5	109.5092		
6	109.2906		
7	107.9390		
8	108.4319		
9	108.5053		
10	108.9410		
11	108.6404		
12	108.6522		

Gambar 7. Hasil Prediksi Pada GUI Matlab.

Gambar 7 merupakan gambaran hasil perhitungan JST dengan Algoritma *Backpropagation* berdasarkan arsitektur 3-7-1, selanjutnya diuji dengan menggunakan aplikasi Matlab. Hasil prediksi, estimasi jumlah pasien pada Januari 2025 adalah 107 orang, diikuti oleh Februari 2025 dengan 106 orang, Maret 2025 sebanyak 109 orang, April 2025 sebanyak 109 orang, Mei 2025 sebanyak 109 orang, Juni 2025 sebanyak 109 orang, Juli 2025 sebanyak 107 orang, Agustus 2025 sebanyak 108 orang, September 2025 sebanyak 108 orang, serta oktober 2025 sebanyak 108 orang

4. Kesimpulan

Implementasi model arsitektur sistem Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi kunjungan pasien Bidan Praktek mandiri menggunakan pola 3-7-1. Hasil pengujian model dengan Total Data latih sejumlah 24 dan Total Data Uji sebanyak 12, waktu komputasi yang dibutuhkan untuk memproses data adalah 0.011636 detik. Hasil evaluasi model menunjukkan bahwa tingkat akurasi yang diperoleh adalah 94.647%, Selain itu, metrik *Mean Squared Error* (MSE) yang diperoleh adalah 5321, yang menunjukkan bahwa meskipun model ini memiliki akurasi yang tinggi, masih ada beberapa kesalahan yang harus diperbaiki. Secara keseluruhan, meskipun terdapat error, model ini dapat diterima dengan performa yang cukup baik untuk aplikasi prediksi yang diinginkan.

Daftar Rujukan

- [1] S. Sonang, A. T. Purba, and S. Sirait, "PREDIKSI PRESTASI MAHASISWA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION," *J. Tek. Inf. dan Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 67, Jun. 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i1.512.
- [2] W. Wahyudin and H. Purwanto, "PREDIKSI KASUS COVID-19 DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION DAN REGRESI LINEAR," *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 5, no. 2, p. 331, May 2021, doi: 10.52362/jisamar.v5i2.420.
- [3] Erizke Aulya Pasel, Y. Yuhandri, and G. W. N. Nurcahyo, "The Implementation of Artificial Neural Networks to measure the correlation of teacher's workload to the number of own learning media," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 4, no. 1, pp. 272–282, 2023, doi: 10.37859/coscitech.v4i1.4757.
- [4] N. Soekorini, K. Ummah, A. R. Badrus, R. Aranggraeni, F. Hukum, and F. I. Kesehatan, "Penegakan Hukum Malpraktik Bidan Dalam Pemberian Pelayanan Kebidanan Pada Pasien Law Enforcement of Midwife Malpractice in Providing Midwifery Services to Patients," pp. 1–9, 2017.
- [5] M. N. Fadilah, A. Yusuf, and N. Huda, "Prediksi Beban Listrik Di Kota Banjarbaru Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Mat. Murni Dan Terap. Epsil.*, vol. 14, no. 2, p. 81, 2021, doi: 10.20527/epsilon.v14i2.2961.
- [6] O. Nurdianawan and A. Faqih, "Optimisasi Model Backpropagation untuk Meningkatkan Deteksi Kejang Epilepsi pada Sinyal Electroencephalogram," vol. 9, no. 2, pp. 151–160, 2024.
- [7] A. Sujjada, Somantri, A. R. Ramdani, K. Kibtiyah, M. P. Utami, and M. Ridwan Nullah, "Prediksi Nilai Ujian Sekolah Siswa SMK Plus Padjadjaran Berbasis Web Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 151–158, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.370.
- [8] N. Aulya, "Prediksi Kunjungan Wisata Kota Payakumbuh Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan

- Backpropagation,” *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 4, pp. 7–9, 2022, doi: 10.37034/infeb.v4i4.157.
- [9] J. Veri, “Prediksi Harga Minyak Mentah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Crude Oil Price Prediction Using Artificial Neural Network,” vol. 21, no. 3, pp. 503–512, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1382.
- [10] D. R. Rochmawati and D. R. Rochmawati, “Prediksi cuaca dengan jaringan syaraf tiruan menggunakan python,” vol. 2, no. 2, 2024.
- [11] P. N. Napitupulu, A. R. Damanik, J. E. Napitupulu, and A. Info, “Jurnal JPILKOM (Jurnal Penelitian Ilmu Komputer),” vol. 1, no. 1, 2023.
- [12] P. Agung Nugroho, “IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN MULTI-LAYER PERCEPTRON UNTUK PREDIKSI PENYINARAN MATAHARI KOTA BANDUNG,” *KOMPUTA J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 12, no. 1, 2023.
- [13] N. L. Br Sitepu, “Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Nilai Pemelajaran Siswa Dengan Metode Backpropagation (Studi kasus : SMP Negeri 1 Salapian),” *J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–58, 2021, doi: 10.32938/jitu.v1i2.1006.
- [14] F. Khairati and H. Putra, “Prediksi Kuantitas Penggunaan Obat pada Layanan Kesehatan Menggunakan Algoritma Backpropagation Neural Network,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 4, pp. 128–135, 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i3.158.
- [15] S. Defit and G. Widi Nurcahyo, “Backpropagation Neural Network Untuk Prediksi Kebutuhan Pemakaian Obat (Kasus Di RSUD dr. Adnaan WD),” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform. (JURASIK)*, vol. 9, no. 1, pp. 300–309, 2024, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [16] E. Ramadhani Putra, G. Widi Nurcahyo, and F. Ilmu Komputer, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Backpropagation Untuk Memprediksi Kunjungan Poliklinik (Studi Kasus Di Rumah Sakit Otak Dr. Drs. M. Hatta Bukittinggi),” 2024.
- [17] M. F. Mahfuzh and R. V. Yuliantari, “Analisis Penerapan Artificial Neural Network Algoritma Propagasi Balik untuk Meramalkan Harga Saham pada Bursa Efek Indonesia,” *J. Appl. Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–3, 2022, doi: 10.30871/jae.v6i1.3814.
- [18] H. Hambali, M. Safii, I. Komputer, P. Siantar, P. Siantar, and S. Utara, “Penerapan algoritma backpropagation dalam memprediksi jumlah jamaah haji pematang siantar 1,2,” vol. 8, no. 1, pp. 135–143, 2024.
- [19] W. Zhang, M. Xu, Y. Feng, Z. Mao, and Z. Yan, “The Effect of Procrastination on Physical Exercise among College Students—The Chain Effect of Exercise Commitment and Action Control,” *Int. J. Ment. Health Promot.*, vol. 26, no. 8, pp. 611–622, 2024, doi: 10.32604/ijmhp.2024.052730.
- [20] M. Sari, D. Agustini, and M. Farida, “Model Prediksi Kunjungan Wisata: Mengoptimalkan Arsitektur Algoritma Backpropagation untuk Prediksi Kunjungan Wisata Mancanegara (ASIA),” *J. Penerapan Sist. Inf. (Komputer Manajemen)*, vol. 5, no. 1, pp. 240–254, 2024.