

PENERAPAN ALGORITMA BACKPROPAGATION DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH JAMAAH HAJI PEMATANG SIANTAR

Humaidi Hambali¹, M. Safii²

^{1,2} Ilmu Komputer, STIKOM Tunas Bangsa, Pematang Siantar, Jl. Kartini, Proklamasi, Kec. Siantar Bar., Kota Pematang Siantar, Sumatera Utara
email: aliesp241@gmail.com¹, m.safii@amiktunasbangsa.ac.id²

Abstract

One of the main pillar of Islam is performing the Hajj pilgrimage for those who are able. Every year, the number of Hajj registrant in Pematang Siantar experiences significant fluctuatuions, making it challenging to plan and allocate resources, including accommodation, transportation, and other support services, more effectively. To solve the proble above, A method is required to analyze the number of Hajj registrants in Pematang Siantar. The Backpropagation method can be utilized, employing training data from 2018 to 2021 and test data from 2019 to 2022. The results obtained using Matlab R2011a Application show 3-11-1 as the best architecture with an accuracy rate of 100%. This research indicates that there will be 33 Hajj registrants in Pematang Siantar in the following year. It can be concluded that the backpropagation algorithm is an effective method for facilitating prediction searches, with its accuracy being dependent on the architecture employed.

Keywords: ANN, Backpropagation, Hajj Registrant, Pematang Siantar, Prediction

Abstrak

Salah satu pilar utama agama Islam adalah melaksanakan ibadah haji bagi mereka yang mampu. Setiap tahun, jumlah jamaah pendaftar haji di Pematang Siantar mengalami kenaikan dan penurunan yang signifikan sehingga cukup kesulitan untuk merencanakan dan mengalokasikan sumber daya, akomodasi, transportasi, dan layanan pendukung lainnya dengan lebih efektif. Untuk menyelesaikan masalah diatas, diperlukan suatu cara untuk menganalisis jumlah jamaah pendaftar haji di Pematang Siantar. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode Backpropagation dengan data pelatihan dari tahun 2018 hingga 2021 dan data pengujian dari tahun 2019 hingga 2022. Hasil yang dihasilkan menggunakan Aplikasi Matlab R2011a menunjukkan 3-11-1 sebagai arsitektur terbaik dengan tingkat akurasi 100%. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada tahun berikutnya akan ada 33 jamaah pendaftar haji di Pematang Siantar. Dapat disimpulkan bahwa algoritma backpropagation dapat digunakan sebagai metode yang mempermudah pencarian prediksi, dan tingkat akurasi yang diperoleh bergantung pada arsitektur yang digunakan.

Kata Kunci: JST, Backpropagation, Pendaftaran Haji, Pematang Siantar, Prediksi

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, negara dengan jumlah penduduk beragama Islam terbesar di dunia, sekitar 87,2% dari total penduduk, atau sekitar 229 juta jiwa, menganut Islam. Agama ini didasarkan pada lima prinsip utama yang dikenal sebagai Rukun Islam, yaitu mengucapkan syahadat, shalat, puasa Ramadhan, membayar zakat, dan menunaikan haji. Bagi mereka yang mampu secara jasmani dan rohani serta siap menyambut Tamu Allah, menunaikan ibadah haji adalah salah satu dari lima rukun Islam yang wajib dilaksanakan. (Harahap et al., 2021). Ibadah haji dan umrah merupakan dambaan setiap umat islam untuk dapat menunaikan apa yang diperintahkan agamanya. Haji merupakan bagian dari rukun iman yang kelima setelah beriman, shalat, puasa dan zakat. Haji dan Umroh wajib hukumnya bagi yang mampu setiap laki-laki atau perempuan satu kali seumur hidupnya (Nazaruddin et al., 2020).

Haji adalah kunjungan ke Baitullah (Ka'bah) di Mekkah untuk melakukan ibadah tertentu dalam kondisi tertentu. Ibadah haji merupakan salah satu dari lima rukun Islam yang wajib bagi setiap muslim, baik laki-laki maupun perempuan, yang mampu dan memenuhi syarat-syaratnya. Jamaah haji

adalah semua orang Islam yang terdaftar untuk menunaikan ibadah haji, dengan pengelolaan, pembiayaan dan persyaratan yang ditentukan. Ibadah haji adalah ibadah haji yang mengunjungi Ka'bah pada waktu tertentu dan dalam kondisi tertentu atau ditentukan (Reza et al., 2020).

Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam perencanaan pendaftaran haji, penerapan teknologi dan metode analisis data menjadi suatu keharusan. Salah satu metode yang cukup efektif untuk memprediksi jumlah pendaftar haji adalah menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation. Jaringan saraf tiruan mampu menyelesaikan masalah kompleks terkait deteksi, prediksi, dan pengenalan pola. Teknologi jaringan syaraf tiruan (JST) telah berkembang pesat dalam bidang peramalan. ANN dapat membuat prediksi berdasarkan data kejadian masa lalu dan faktor terkait. Proses peramalan/forecasting dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode termasuk metode backpropagation. Salah satu struktur jaringan saraf tiruan yang dapat dipakai untuk belajar dan menganalisis pola dalam data sebelumnya dengan lebih cermat guna menghasilkan hasil yang lebih unggul adalah metode propagasi mundur. Teknik jaringan saraf tiruan backpropagation banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan peramalan.

Teknologi ini dapat menyelesaikan masalah yang kompleks dan mencakup proses identifikasi, prediksi, dan pengenalan pola. Selain itu, propagasi mundur yang cepat, sederhana, dan mudah diprogram tidak memerlukan parameter optimasi selain jumlah input yang fleksibel. Dengan demikian, teknologi ini tidak memerlukan pengetahuan jaringan sebelumnya atau fitur khusus dari fungsi yang diteliti (Thoriq, 2022). Dalam menentukan arsitektur terbaik, perlu untuk mengimplementasikan data dasar kedalam aplikasi Matlab sebelum menemukan arsitektur terbaik. Penelitian ini akan melakukan proses pengolahan data menggunakan data latih dari tahun 2018 sampai 2021 dan data uji dari tahun 2019-2022. Penelitian ini memperkirakan jumlah jamaah pendaftar haji Kota Pematang Siantar untuk membantu Kementerian Agama Kota Pematang Siantar dalam merencanakan dan mengalokasikan sumber daya, akomodasi, transportasi, dan layanan pendukung lainnya dengan lebih efektif.

Penelitian sebelumnya mengenai prediksi, seperti penelitian (Harahap et al., 2021) yang memprediksi jumlah jamaah haji di provinsi riau dengan menggunakan metode Backpropagation, hasil penelitian menunjukan jumlah jamaah pendaftar haji di provinsi riau mengalami kenaikan di beberapa kabupaten/kota. Sebagai contoh, di Kabupaten Pelalawan, jumlah pendaftar sebelumnya adalah 11 orang, namun diperkirakan akan meningkat menjadi 62 orang pada periode berikutnya. Begitu pula di Kabupaten Rokan Hilir, jumlah pendaftar sebelumnya sebanyak 14 orang dan diprediksi akan meningkat menjadi 50 orang pada periode selanjutnya. Perbedaan yang paling utama dari penelitian terdahulu dan penelitian ini adalah lokasi penelitian sebelumnya terletak di Provinsi Riau dan tahun prediksi adalah tahun 2022, selain itu juga terdapat perbedaan pada hasil akhir penelitian yang mempunyai arsitektur terbaik 12-12-1 dengan nilai MSE sebesar 0,03264, Penelitian (Agustina et al., 2023) dalam memprediksi distribusi air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma menggunakan metode Backpropagation, hasil prediksi menunjuk 4-2-1 sebagai arsitektur terbaik. Prediksi distribusi air pada tahun 2022 diperoleh sebanyak 6.829.056, 2023 sebanyak 6.865.358, 2024 sebanyak 6.867.817 dan sebanyak 6.868.785 pada tahun 2025. Terakhir penelitian (Rahmat et al., 2023) membahas prediksi mengenai penjualan ponsel pintar dengan metode backpropagation kombinasi Particle Swarm Optimization. Metode BP-PSO dapat digunakan untuk meramalkan penjualan ponsel Manfaat Cell dengan hasil yang baik. Hal ini terbukti dari nilai MAPE yang diperoleh menggunakan metode tersebut, yang relatif kecil, yaitu sebesar 3,45325%.

2. METODE PENELITIAN

2.1 KERANGKA KERJA PENELITIAN

Dalam penelitian ini data pendaftar haji dikumpulkan dari Kantor Kementerian Agama Kota Pematang Siantar. Penelitian ini menggunakan data pelatihan tahun 2018 sampai 2021, data uji tahun 2019 sampai 2022, dan melakukan prediksi untuk tahun 2023. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pelayanan registrasi dilakukan identifikasi masalah dan pengambilan keputusan serta output dan input yang dilakukan agar dapat untuk menguji aplikasi Matlab untuk mendapatkan arsitektur yang optimal. Prediksi kemudian dibuat berdasarkan data yang diperoleh sebelumnya berdasarkan arsitektur terbaik matlab.



Gambar 1. Kerangka kerja penelitian

Berikut adalah penjelasan mengenai kerangka kerja penelitian backpropagation dengan langkah-langkah yang disebutkan:

1. Pengumpulan Data

Langkah pertama dalam penelitian adalah mengumpulkan data yang relevan. Data ini bisa berasal dari berbagai sumber, seperti data historis, eksperimen, survei, atau basis data yang sudah ada.

2. Mengidentifikasi masalah

Setelah data terkumpul, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi masalah yang ingin dipecahkan.

3. Penetapan Input & Output

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi, tentukan variabel-variabel input dan output. Input adalah data yang akan digunakan untuk melatih model, sedangkan output adalah hasil yang diharapkan dari model.

4. Pengujian Matlab

Setelah menetapkan input dan output, langkah selanjutnya adalah menguji model menggunakan perangkat lunak Matlab. Matlab menyediakan berbagai tool untuk implementasi algoritma backpropagation.

5. Penentuan Arsitektur Terbaik

Setelah model diuji, selanjutnya adalah menentukan arsitektur terbaik untuk jaringan saraf tiruan. Ini mencakup pemilihan jumlah lapisan tersembunyi, jumlah neuron dalam setiap lapisan, dan fungsi aktivasi yang digunakan.

6. Memprediksi

Setelah arsitektur terbaik ditentukan dan model telah dilatih, langkah terakhir adalah menggunakan model untuk melakukan prediksi. Pada tahap ini, model diaplikasikan pada data baru untuk melihat seberapa baik model tersebut dapat memprediksi hasil yang diinginkan. Hasil prediksi kemudian dievaluasi untuk menilai kinerja model.

2.2 PENGERTIAN HAJI

Secara etimologis, kata "haji" berasal dari akar kata حَجَّ - حَجَّيْ - حَجَّجَ yang berarti melakukan perjalanan yang direncanakan atau disengaja. Namun, dalam pengertian istilah, haji merujuk pada perjalanan ke Baitullah (Ka'bah) untuk menjalankan ibadah yang telah ditetapkan oleh Allah SWT. Menurut ulama fiqh seperti Abi al-Syuja, haji adalah perjalanan ke Baitullah di Tanah Haram Makkah untuk beribadah. Ini berarti mengunjungi Ka'bah untuk beribadah kepada Allah dengan melaksanakan rukun-rukun tertentu dan kewajiban-kewajiban lainnya pada waktu-waktu yang telah ditentukan (Hakim Hanafi, 2021).

2.3 PENGERTIAN KECERDASAN BUATAN

Kecerdasan buatan (AI) adalah istilah umum yang mengacu pada teknologi yang dapat membuat mesin menjadi “cerdas”. Perusahaan berinvestasi dalam penelitian dan penerapan AI untuk mengotomatisasi, meningkatkan, atau mereplikasi kecerdasan manusia, analisis, dan pengambilan keputusan, dan profesi audit internal harus siap untuk berpartisipasi penuh dalam inisiatif organisasi untuk menerapkan AI (Sari et al., 2022).

Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam industri tidak hanya terbatas pada industri telekomunikasi saja, namun juga pada sektor perbankan, manufaktur, jasa, bahkan administrasi public (Ririh et al., 2020). Penggunaan kecerdasan buatan juga meluas ke berbagai bidang, termasuk sektor hukum. Berbasis di Hangzhou, Tiongkok, AI Judge telah ada sejak tahun 2017, namun masih sebatas menangani litigasi yang melibatkan aspek digital, termasuk masalah belanja dan penjualan online, masalah hak cipta, dan tanggung jawab produk e-commerce (Sihombing et al, 2020).

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah sistem komputasi yang menunjukkan karakteristik serupa dengan jaringan saraf biologis saat menangkap informasi dari lingkungan eksternal. Tujuan utama dari JST adalah menciptakan model sistem komputasi yang dapat meniru perilaku jaringan saraf biologis. (Lestari & Sinaga, 2021). Jaringan saraf tiruan mampu memprediksi situasi atau peristiwa di masa depan berdasarkan data historis. Mereka juga dapat menangani data yang berisi noise dengan baik dan menemukan keterkaitan yang kompleks antara variabel input dan output. (Asrianto & Herwinanda, 2022).

Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation (BPNN) pertama kali dikembangkan oleh Paul Werbos pada tahun 1974. Kemudian, metode ini diperkenalkan kembali oleh David Parker pada tahun 1982, dan akhirnya dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland pada tahun 1986. (Simanungkalit et al., 2020). Backpropagation adalah salah satu algoritma yang paling populer dan efektif untuk meningkatkan pelatihan jaringan syaraf tiruan pada jaringan multi-layer yang kompleks. Algoritma ini membantu membuat pelatihan jaringan lebih efisien dan sederhana. (Putra & Ulfa Walmi, 2020).

2.4 MATLAB

The MathWorks Inc. telah menciptakan perangkat lunak bernama MATLAB yang sangat berguna untuk menyelesaikan berbagai permasalahan numerik (Fatwa et al., 2022). Software ini menyediakan kemudahan dan kesederhanaan dalam menangani masalah yang melibatkan operasi vektor dan matriks. Cari matriks inversnya dan selesaikan persamaan linear yang terkait. (Utari et al., 2021). Dalam melakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai keluaran menggunakan aplikasi Matlab dengan rumus sebagai berikut (Budi et al, 2023):

```
% Membuat Multi Layer Neural Network (2,3,4,5(Bebas))
net = newff(minmax(p),[hidden layer,1],{'tansig','logsig'},'traingd');
% Membangkitkan bobot dan bias
net.IW{1,1}
net.LW{2,1}
net.b{1}
net.b{2}
% Nilai parameter default Fletcher-Reeves (trainrp)
net.trainParam.epochs = 2500000;
net.trainParam.show = 1000;
net.trainParam.showCommandLine = false;
net.trainParam.showWindow = true;
net.trainParam.goal = 0.0001;
net.trainParam.time = inf;
net.trainParam.min_grad = 1e-05;
net.trainParam.max_fail = 6;
net.trainParam.searchFcn = 'srchcha'
% Melakukan Testing
net = train(net,p,t)
% Melihat hasil pada saat performance ditemukan
[a,Pf,Af,e,perf] = sim(net,p,[],[],t)
```

<https://doi.org/10.35145/joisie.v8i1.3882>

JOISIE licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0)

%melakukan simulasi menggunakan data uji berdasarkan hasil Training
[a,Pf,Af,e,perf] = sim(net,p1,[],[],t1)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses identifikasi yang sesuai diperlukan sebelum memulai aplikasi Matlab untuk memilih arsitektur terbaik untuk analisis keseluruhan. Mengidentifikasi masalah penelitian melibatkan mengidentifikasi sumbernya, mengembangkan rumusan masalah secara menyeluruh, dan menentukan konsekuensi dari masalah tersebut. Dalam penelitian ini data pendaftar haji dikumpulkan dari Kantor Kementerian Agama. Kota Pematang Siantar Hasil penelitian dapat salah jika tidak didefinisikan secara akurat. Untuk mencapai solusi yang tepat dalam menyelesaikan suatu masalah, penting untuk mengidentifikasi masalah dan memiliki pemahaman menyeluruh tentang karakteristiknya.

3.1 PENETAPAN INPUT

Algoritma backpropagation untuk melakukan proses prediksi Jumlah Pendaftar Haji, diperlukan data sebagai berikut. Hasil pengumpulan data jumlah pendaftar haji diperoleh data dengan 8 penetapan input. Dapat dilihat pada table 1 bahwasannya pada penelitian ini terdapat 8 penetapan input dengan 8 variable yaitu X1-X8.

Tabel 1. Variabel Input

no	variabel	nama kriteria
1	X1	Siantar Sitalasari
2	X2	Siantar Martoba
3	X3	Siantar Barat
4	X4	Siantar Timur
5	X5	Siantar Utara
6	X6	Siantar Marimbun
7	X7	Siantar Selatan
8	X8	Siantar Marihat

3.2 PENETAPAN OUTPUT

Algoritma backpropagation memerlukan arsitektur yang optimal pada saat melakukan pemrosesan prediksi, memperhatikan nilai error yang minimal dan memperhatikan akurasi yang paling tinggi. Penelitian ini menggunakan nilai kesalahan minimum 0,02 atau lebih kecil untuk nilai benar (1) dan 0,02 atau lebih tinggi untuk nilai salah (0). Semakin kecil nilai kesalahan minimum yang diperoleh, semakin baik hasil penelitian tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa model yang dibangun mampu menghasilkan prediksi atau solusi yang lebih akurat dan mendekati data yang sebenarnya.

3.3 PENGOLAHAN DATA

Langkah pertama sebelum memasukkan data ke Matlab adalah menormalkan data menggunakan fungsi sigmoid Excel, yang menghasilkan nilai antara 0 dan 1. Dalam laporan ini, fungsi sigmoid digunakan untuk memisahkan data yang telah dinormalisasi menjadi dua bagian: data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan berkisar dari tahun 2018 hingga 2021, sementara data pengujian berkisar dari tahun 2019 hingga 2022. Sebelum memisahkan data pelatihan dan data pengujian, keduanya harus dinormalisasi terlebih dahulu. Oleh karena itu, normalisasi dilakukan sebagai langkah awal sebelum analisis lebih lanjut dalam Matlab. Oleh karena itu, normalisasi data dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$x1 = \frac{0.8(X-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan :

x^1 : data yang telah ditransformasi
 x : data yang akan dinormalisasi
 a : data minimum
 b : data maksimum

<https://doi.org/10.35145/joisie.v8i1.3882>

JOISIE licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0)

Tabel 2. Data Pelatihan Setelah Normalisasi

Nama Kecamatan	2018	2019	2020	2021
S. Sitalasari	0.570922	0.610638	0.332624	0.287234
S. Martoba	0.412057	0.349645	0.241844	0.168085
S. Barat	0.837589	0.9	0.508511	0.298582
S. Timur	0.253191	0.389362	0.19078	0.185106
S. Utara	0.412057	0.406383	0.315603	0.202128
S. Marimbun	0.139716	0.122695	0.122695	0.117021
S. Selatan	0.111348	0.122695	0.105674	0.105674
S. Marihat	0.105674	0.128369	0.111348	0.1

Dalam Jaringan Saraf Tiruan (JST), normalisasi data adalah proses mengubah nilai data (data latih dan data uji) menjadi rentang nilai yang dapat diproses oleh JST, yang biasanya diinginkan dalam rentang -1 hingga 1. Pada tahap ini, normalisasi dilakukan untuk menghasilkan data dalam rentang antara 0 hingga 1 karena penggunaan fungsi aktivasi sigmoid biner dengan nilai output yang berada dalam rentang tersebut. Metode normalisasi data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode minimum-maksimum, di mana nilai data diubah agar berada dalam rentang yang ditentukan berdasarkan nilai minimum dan maksimum dari setiap atribut.

Tabel 3. Data Pengujian Setelah Normalisasi

Nama Kecamatan	2019	2020	2021	2022
S. Sitalasari	0.610638	0.332624	0.287234	0.117021
S. Martoba	0.349645	0.241844	0.168085	0.122695
S. Barat	0.9	0.508511	0.298582	0.105674
S. Timur	0.389362	0.19078	0.185106	0.253191
S. Utara	0.406383	0.315603	0.202128	0.287234
S. Marimbun	0.122695	0.122695	0.117021	0.111348
S. Selatan	0.122695	0.105674	0.105674	0.111348
S. Marihat	0.128369	0.111348	0.1	0.105674

3.4 ARSITEKTUR TERBAIK

Dalam penelitian ini, arsitektur 3-11-1 menghasilkan data pelatihan dengan tingkat akurasi terbaik yaitu sebesar 100% dan MSE (Mean Squared Error) sebesar 0.00009994, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data Pelatihan Arsitektur 3-11-1

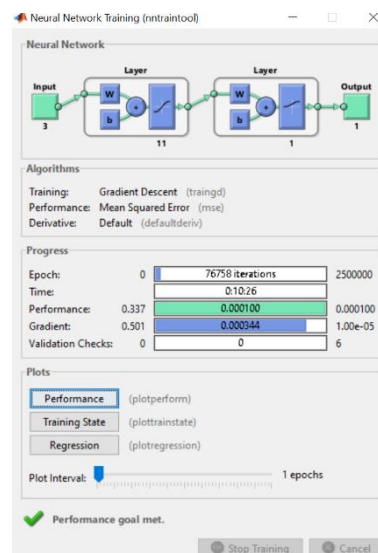
Nama Kecamatan	Output	Error	SSE	Hasil
S. Sitalasari	0.2882	-0.001	0.00000100	1
S. Martoba	0.1816	-0.0135	0.00018225	1
S. Barat	0.2987	-0.0002	0.00000004	1
S. Timur	0.1892	-0.0041	0.00001681	1
S. Utara	0.1837	0.0185	0.00034225	1
S. Marimbun	0.1044	0.0126	0.00015876	1
S. Selatan	0.1082	-0.0025	0.00000625	1
S. Marihat	0.1096	-0.0096	0.00009216	1
Jlh SSE			0.00079952	100%
MSE			0.00009994	

Dalam Tabel 5 dapat dilihat bahwa arsitektur 3-11-1 menghasilkan data pengujian dengan tingkat akurasi sebesar 100% dan MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 0.00009995.

Tabel 5. Data Pengujian Arsitektur 3-11-1

Nama Kecamatan	Output	Error	SSE	Hasil
S. Sitalasari	0.1215	-0.0045	0.00002025	1
S. Martoba	0.1415	-0.0188	0.00035344	1
S. Barat	0.1033	0.0024	0.00000576	1
S. Timur	0.2442	0.0090	0.00008100	1
S. Utara	0.2837	0.0035	0.00001225	1
S. Marimbun	0.1117	-0.0004	0.00000016	1
S. Selatan	0.1207	-0.0093	0.00008649	1
S. Marihat	0.0902	0.0155	0.00024025	1
Jlh SSE			0.00079960	100%
MSE			0.00009995	

Arsitektur 3-11-1 memperoleh nilai performance 0.0000100 dan melakukan proses train dengan waktu yang cukup lama yaitu 10 menit 26 detik.



Gambar 2. Hasil Penggunaan Arsitektur 3-11-1

3.5 REKAPITULASI ARSITEKTUR

Hasil keseluruhan untuk setiap arsitektur ditunjukkan pada tabel di bawah. Tabel dibawah menunjukkan bahwa arsitektur 3-11-1 memberikan akurasi 100%. Penelitian ini menggunakan lima arsitektur yang diuji dengan Matlab R2011a. Dari kelima arsitektur yang diuji, arsitektur 3-11-1 keluar sebagai arsitektur terbaik dengan nilai MSE pengujian sebesar 0.00009995, nilai epoch sebesar 76758 dan membutuhkan waktu proses cukup lama yaitu 10 menit 26 detik.

Tabel 6. Rekapitulasi Arsitektur

Model Arsitektur	Epoch	Waktu Latih	MSE Latih	Akurasi	MSE Uji	Akurasi
3-11-1	76758	10:26	0.00009994	100%	0.00009995	100%
3-36-1	20213	03:03	0.00009999	100%	0.000467636	87%
3-65-1	3436	00:23	0.00009997	87%	0.000546055	87%

<https://doi.org/10.35145/joisie.v8i1.3882>

JOISIE licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0)

3-57-1	22441	02:43	0.00010007	87%	0.000178826	87%
3-53-1	14539	01:48	0.00009991	100%	0.000246936	75%

3.6 HASIL PREDIKSI

Hasil perancangan menghasilkan model terbaik dengan arsitektur 3-11-1. Model ini akan dipakai untuk memprediksi jumlah pendaftar haji di Kementerian Agama Kota Pematang Siantar. Rumus yang digunakan untuk prediksi jumlah pendaftar haji di Kementerian Agama Kota Pematang Siantar dengan model arsitektur 3-11-1 adalah :

$$x = ((x' - 0,1)(x.\max - x.\min)/0,8)) + \min \quad (2)$$

Keterangan :

x' : Data normalisasi
 $x.\max$: Data maksimal asli
 $x.\min$: Data minimal asli

Berikut ini hasil prediksi dengan menggunakan model arsitektur terbaik seperti yang ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 7. Hasil Prediksi

Nama Kecamatan	Data Real	Target	Target Prediksi	Prediksi
S. Sitalasari	4	0.117021	0.1215	3
S. Martoba	5	0.122695	0.1415	4
S. Barat	2	0.105674	0.1033	2
S. Timur	28	0.253191	0.2442	8
S. Utara	34	0.287234	0.2837	9
S. Marimbun	3	0.111348	0.1117	2
S. Selatan	3	0.111348	0.1207	3
S. Marihat	2	0.105674	0.0902	2
Jumlah				33

4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari yaitu penerapan metode backpropagation dapat digunakan untuk memprediksi jumlah jamaah yang akan mendaftar haji di kota Pematang Siantar. Hasil yang dilakukan pada software MATLAB R2011a menunjukkan bahwa model arsitektur terbaik adalah arsitektur 3-11-1 dengan tingkat presisi 100, angka MSE 0,00009995, dan nilai epoch 76758. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa jumlah jamaah yang mendaftar haji pada periode berikutnya sebanyak 33 orang. Dapat disimpulkan bahwa jumlah jamaah yang mendaftar haji pada periode berikutnya mengalami penurunan. Hal ini akan memungkinkan pihak-pihak yang berkepentingan untuk merencanakan alokasi sumber daya, akomodasi, transportasi dan layanan pendukung lainnya secara lebih efisien, mengurangi limbah dan memastikan tersedianya sumber daya yang terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Hafiyusholeh, M., Fanani, A., & Prasetijo, D. (2023). Prediksi Distribusi Air Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirta Dharma Kota Pasuruan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Processor*, 18(1), 8–16.
<https://doi.org/10.33998/Processor.2023.18.1.697>
- Asrianto, R., & Herwinanda, M. (2022). *Jurnal Computer Science And Information Technology (Coscitech) Algoritma Support Vector Machine*. 3(3), 431–440.
- Budi Mulyono, & Nursalim. (2023). Prediksi Rentet Waktu Penjualan Barang Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(2), 131–139.
<https://doi.org/10.56338/Jks.V6i2.3300>
- Fatwa, M., Rizki, R., Sriwinarty, P., & Supriyadi, E. (2022). Pengaplikasian Matlab Pada Perhitungan
<https://doi.org/10.35145/joisie.v8i1.3882>

- Matriks. *Papanda Journal Of Mathematics And Science Research*, 1(2), 81–93. <https://doi.org/10.56916/Pjmsr.V1i2.260>
- Hakim Hanafi, L. (2021). *The Obligation Of Hajj During Covid-19 Pandemic: Analysis Of Law In Islamic Jurisprudence (Fiqh)*. 2(1), 56–65. <https://Almaqasid.My>
- Harahap, I. H., Budianita, E., & Afrianty, I. (2021). Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Prediksi Jumlah Jamaah Pendaftar Haji Provinsi Riau. *Seminar Nasional Teknologi ...*, November, 32–42. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sntiki/article/view/14378>
- Lestari, A., & Sinaga, B. (2021). Implementasi Metode Backpropagation Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (Pai) Di Mts.S Ummi Lubuk Pakam. *Jikoms (Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi)*, 3(3), 251–276.
- Nazaruddin, N., Hidayat, R., & Andreas, R. (2020). Analisis Strategi Pemasaran Dan Pelayanan Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Daya Saing Biro Perjalanan Haji Dan Umroh Prospektif Ekonomi Syari'ah (Studi Pada Pt. Makkah Multazam Safir Dan Al Madinah). *Nizham Journal Of Islamic Studies*, 8(01), 1. <https://doi.org/10.32332/Nizham.V8i01.2090>
- Putra, H., & Ulfa Walmi, N. (2020). Penerapan Prediksi Produksi Padi Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(2), 100–107. <https://doi.org/10.25077/Teknosi.V6i2.2020.100-107>
- Rahmat, W. M., Hidayat, N., & Soebroto, A. A. (2023). Prediksi Penjualan Ponsel Pintar Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Kombinasi Particle Swarm Optimization. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(1), 439–445. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Reza, V., Snapp, P., Dalam, E., Di, I. M. A., Socialization, A., Cadger, O. F., To, M., Cadger, S., Programpadang, R., Hukum, F., Hatta, U. B. U. B., Sipil, F. T., Hatta, U. B. U. B., Danilo Gomes De Arruda, Bustamam, N., Suryani, S., Nasution, M. S., Prayitno, B., Rois, I., ... Rezekiana, L. (2020). Analisis Struktur Kovarian Indikator Terkait Kesehatan pada Lansia yang Tinggal di Rumah dengan Fokus pada Persepsi Kesehatan Subyektif . *Business Law Binus*, 7(2), 33–48. <http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/Perpus> Pusat.Pdf%0ahttp://Business-Law.Binus.Ac.Id/2015/10/08/Pariwisata-Syariah/%0ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-Results%0ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839
- Ririh, K. R., Laili, N., Wicaksono, A., & Tsurayya, S. (2020). Studi Komparasi Dan Analisis Swot Pada Implementasi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) Di Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 122–133. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/29183>
- Sari, H. U., Windarto, A. P., & Damanik, I. S. (2022). Analisis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Backpropagation Pada Korelasi Matakuliah Pratikum Terhadap Tugas Akhir. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9(1), 115. <https://doi.org/10.30865/Jurikom.V9i1.3835>
- Sihombing, E. N., & Adi Syaputra, M. Y. (2020). Implementasi Penggunaan Kecerdasan Buatan Dalam Pembentukan Peraturan Daerah. *Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum*, 14(3), 419. <https://doi.org/10.30641/Kebijakan.2020.V14.419-434>
- Simanungkalit, J. R., Haviluddin, H., Pakpahan, H. S., Puspitasari, N., & Wati, M. (2020). Algoritma Backpropagation Neural Network Dalam Memprediksi Harga Komoditi Tanaman Karet. *Ilkom Jurnal Ilmiah*, 12(1), 32–38. <https://doi.org/10.33096/Ilkom.V12i1.521.32-38>
- Thoriq, M. (2022). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4, 27–32. <https://doi.org/10.37034/Jidt.V4i1.178>
- Utari, V. V., Wanto, A., Gunawan, I., & Nasution, Z. M. (2021). Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit Ptpn Iv Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, 2(3), 271–279.