

---

## PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA MENGGUNAKAN ALGORITMA PERCEPTRON

Emi Dea<sup>1</sup>, Wanayumini<sup>2</sup>

Universitas Asahan, Kisaran

e-mail: <sup>1</sup>emde43897@gmail.com, <sup>2</sup>wanayumini@gmail.com

**Abstract** : This study aims to analyze and predict the level of the Human Development Index (HDI) using the Artificial Neural Network (ANN) method with the Perceptron algorithm. The problem underlying this research is the large amount of data and the numerous variables affecting HDI, making manual analysis less effective and time-consuming. The data used in this study include Life Expectancy at Birth, Expected Years of Schooling, Mean Years of Schooling, and Adjusted Expenditure per Capita. The research was conducted using Human Development Index data obtained from the Family Information System (SIGA). The dataset was divided into training data and testing data to evaluate the model's ability to predict HDI levels into two categories, namely high and low. The system was developed using the PHP programming language and MySQL database and was designed using Unified Modeling Language (UML). The results of this study indicate that the Artificial Neural Network method with the Perceptron algorithm is capable of predicting Human Development Index levels effectively based on the available data. The Perceptron model was able to recognize the relationship patterns among Life Expectancy at Birth, Expected Years of Schooling, Mean Years of Schooling, and Adjusted Expenditure per Capita variables with HDI levels. The testing results produced a final Mean Squared Error (MSE) value of 0.141227 with an accuracy rate of 80.00% after the training process stopped at the 115th epoch with a learning rate of 0.1. The developed system can assist in the analysis and prediction of human development levels and can be used as a decision-support tool in human development planning.

**Keywords:** Artificial Neural Network, Perceptron, Prediction, Human Development Index, HDI.

**Abstrak** : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi tingkat Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma Perceptron. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah besarnya jumlah data dan banyaknya variabel yang mempengaruhi IPM sehingga proses analisis secara manual menjadi kurang efektif dan memerlukan waktu yang cukup lama. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Umur Harapan Hidup Saat Lahir (UHH), Harapan Lama Sekolah, Rata-Rata Lama Sekolah, dan Pengeluaran per Kapita Disesuaikan. Penelitian dilakukan menggunakan data Indeks Pembangunan Manusia yang diperoleh dari Sistem Informasi Keluarga (SIGA). Data penelitian dibagi menjadi data training dan data testing untuk menguji kemampuan model dalam melakukan prediksi tingkat IPM ke dalam dua kategori, yaitu tinggi dan rendah. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL serta dirancang menggunakan Unified Modeling Language (UML). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma Perceptron mampu melakukan prediksi tingkat Indeks Pembangunan Manusia dengan baik berdasarkan data yang digunakan. Model Perceptron dapat mengenali pola hubungan antara variabel Umur Harapan Hidup Saat Lahir, Harapan Lama Sekolah, Rata-Rata Lama Sekolah, dan Pengeluaran per Kapita Disesuaikan terhadap tingkat IPM. Hasil pengujian menunjukkan nilai Mean Squared Error (MSE) akhir sebesar 0,141227 dengan tingkat akurasi sebesar 80,00% setelah proses pelatihan berhenti pada epoch ke-115 dengan learning rate 0,1. Sistem

yang dibangun mampu membantu dalam proses analisis dan prediksi tingkat pembangunan manusia sehingga dapat dijadikan sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan manusia.

**Kata kunci:** Jaringan Syaraf Tiruan, Perceptron, Prediksi, Indeks Pembangunan Manusia, IPM..

## PENDAHULUAN

Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network) adalah sebuah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi dari sistem kerja syaraf biologis, seperti kinerja otak, yang memproses suatu informasi (Mubarokh et al., 2020). Jaringan Syaraf Tiruan merupakan pemodelan data yang kuat yang mampu menangkap dan mewakili hubungan Input-Output yang kompleks, karena kemampuannya untuk memecahkan beberapa masalah relatif mudah digunakan, ketahanan untuk mengimput data kecepatan untuk eksekusi, dan menginisialisasikan sistem yang rumit (Studi et al., 2016).

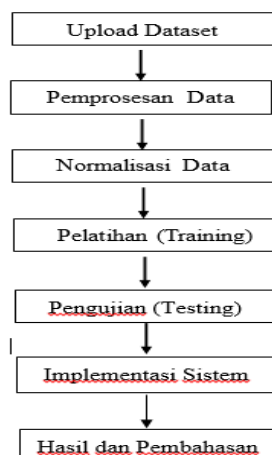
Algoritma Perceptron merupakan bentuk jaringan syaraf yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu pola tertentu yang sering dikenal dengan pola pemisahan secara linier. Algoritma yang digunakan oleh aturan Perceptron ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran (Sovia & Yanto, 2018). Perceptron juga salah satu metode JST (Jaringan Saraf Tiruan) training sederhana yang dipakaikan prosedur algoritma training pertama kali. Terdiri dari neuron tunggal dengan bobot synaptic yang diatur menggunakan fungsi aktivasi hard limit. Perceptron dilatih dengan menggunakan sekumpulan pola yang diberikan kepadanya secara berulang – ulang selama latihan.

Di era digital yang menuntut kecepatan dan ketepatan informasi, kondisi tersebut menjadi hambatan dalam meningkatkan kinerja dan kualitas pelayanan. Oleh karena itu, diperlukan penerapan sistem berbasis teknologi

informasi yang mampu mengelola data secara terintegrasi, akurat, dan real-time. Pemanfaatan teknologi digital diharapkan dapat menjadi solusi dalam menghadapi tantangan tersebut serta mendukung terciptanya sistem kerja yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) digunakan sebagai indikator untuk mengukur tingkat keberhasilan pembangunan manusia dalam suatu wilayah. Namun, data IPM yang tersedia umumnya berjumlah besar dan memiliki banyak variabel sehingga sulit dianalisis secara manual.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh Alvianita et al., (2023) dengan judul (Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) pada Klasifikasi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia). Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia. IPM menjelaskan bagaimana penduduk dalam mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan, dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritme Learning Vector Quantization (LVQ) pada klasifikasi data IPM di tingkat kabupaten/kota. Dalam data mining, suatu objek yang labelnya belum diketahui dapat ditentukan kelasnya dengan klasifikasi. Algoritme LVQ bermanfaat untuk mempercepat proses perhitungan secara efektif dan efisien. Metode K-Fold Cross Validation digunakan untuk memperoleh hasil klasifikasi yang maksimum dengan membagi data training dan data testing secara acak sebanyak K pada K-Fold. Hasil dari klasifikasi dengan menerapkan algoritme LVQ menggunakan 10-Fold diperoleh akurasi terbaik yaitu 92.59 %.

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh Haryati & Arsani, (2024) dengan judul (Analisis Tingkat Akurasi Model Backpropagation Dalam Prediksi Indeks Pembangunan Manusia(IPM) di NTB). Pada tahap simulasi, penulis menggunakan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) tahun 2010-2018 untuk memprediksi data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Nusa Tenggara Barat (NTB) pada tahun 2019. Adapun nilai algoritma pelatihan jaringan syaraf tiruan dengan metode Backpropagation yang diuji adalah Traingd, Traingdx, dan Trainrp dengan tingkat akurasi masing-masing jenis algoritma pelatihan menggunakan MSE. Berdasarkan hasil simulasi data menggunakan Traingd, Traingdx dan Trainrp yang diuji dapat diketahui bahwa nilai regression yang paling mendekati 1 pada grafik adalah Traingd dengan tingkat akurasi 99,76%. Sehingga output dari hasil Traingd dijadikan sebagai prediksi data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) pada tahun 2019. Adapun hasil prediksi sepuluh Kabupaten/Kota pada tahun 2019 di Nusa Tenggara Barat yaitu 66.791, 65.2014, 65.2769, 67.0017, 67.3496, 66.0761, 72.2184, 64.8257, 78.3422, 76.618 dan dengan nilai error masing-masing yaitu 0.29092, -0.13139, -0.07693, -0.73169, -0.53963, -0.50668, -1.8084, -0.68567, 0.38785, -1.768..



**Gambar 1 Kerangka Kerja**

## METODE

### Tahapan Analisis

Analisis data pada penelitian ini diawali dengan pengumpulan dan pengolahan data indeks pembangunan manusia yang terdiri dari 4 atribut, yaitu Umur Harapan Hidup saat Lahir, Harapan Lama Sekolah, Rata-rata Lama Sekolah, dan Pengeluaran per Kapita. Dataset yang digunakan dibagi menjadi data training sebanyak 102 data dan data testing sebanyak 35 data, dengan dua kelas target yaitu rendah (0), tinggi (1). Kemudian menentukan target dan inialisasi bobot. Kemudian proses pelatihan dilakukan, Selanjutnya dilakukan inialisasi bobot awal dan bias, kemudian model dilatih menggunakan parameter learning rate 0,1, Proses pelatihan dilakukan melalui perhitungan serta pembaruan bobot dan bias hingga diperoleh model yang mampu mengenali pola data. Model yang telah terbentuk kemudian digunakan untuk memprediksi data pengujian dan mengevaluasi kemampuan prediksi rendah dan tingginya indeks pembangunan manusia.

### Implementasi Algoritma Perceptron

Algoritma Perceptron merupakan bentuk jaringan syaraf yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu pola tertentu yang sering dikenal dengan pola pemisahan secara linier. Algoritma yang digunakan oleh aturan Perceptron ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran (Sovia & Yanto, 2018).

Perceptron juga salah satu metode JST (Jaringan Saraf Tiruan) training sederhana yang dipakaikan prosedur algoritma training pertama kali. Terdiri dari neuron tunggal dengan bobot synaptic yang diatur menggunakan fungsi aktivasi hard limit. Perceptron dilatih dengan menggunakan sekumpulan pola yang diberikan kepadanya secara berulang – ulang selama latihan.

### Alat dan Evaluasi

Evaluasi adalah proses untuk menilai kinerja dan tingkat keakuratan

model prediksi setelah dilakukan pelatihan dan pengujian. Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap seberapa baik model mampu memprediksi data sesuai dengan target yang telah ditentukan.

Komputasi metode Algoritma Perceptron diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan Xampp pada bagian MySQL guna menjamin efisiensi dan ketepatan proses prediksi data. Hasil prediksi yang dihasilkan sistem memberikan informasi mengenai indeks pembangunan manusia dengan dua kategori yaitu rendah, dan tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini Metode Algoritma Perceptron adalah salah satu algoritma dalam jaringan syaraf tiruan yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara variabel input dan output sehingga dapat digunakan dalam proses prediksi. Algoritma ini melakukan penyesuaian bobot secara iteratif berdasarkan data pelatihan dengan tingkat akurasi yang baik. Berikut merupakan tahapan-tahapan penerapan data mining menggunakan Algoritma Perceptron dalam melakukan prediksi.

**Tabel 3 Data Training**

No Data	Umur Harapan Hidup Saat Lahir (UHH) (Tahun)	Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Pengeluaran per Kapita Dिसesuaikan (Ribu Rupiah/Orang/Tahun)
P001	69	14	9	9572
P002	69	13	9	10499
P003	69	14	9	10790
P004	71	13	9	10736
P005	70	13	8	10588
P006	69	12	8	10662
P007	69	13	8	10487
P008	70	12	8	10038

### Menentukan Data Atribut

Data uji merupakan faktor pendukung untuk melakukan proses pengujian, data uji yang digunakan dalam penelitian sebanyak 4 data, yang diperoleh dari data [siga.kemendpp.go.id](http://siga.kemendpp.go.id), adapun data yang digunakan sebagai berikut:

**Tabel 1 Penjelasan Atribut**

No	Data
1	Umur Harapan Hidup saat Lahir
2	Harapan Lama Sekolah
3	Rata-rata Lama Sekolah
4	Pengeluaran per Kapita Dिसesuaikan

### Kriteria Penentuan

Dalam menentukan keputusan dari hasil prediksi peneliti memiliki 2 kelas seperti

**Tabel 2 Kriteria Penentuan**

No	Kelas	Keterangan
1	0	Rendah
2	1	Tinggi

### Data Training

Setelah data atribut berhasil diperoleh, Setelah atribut sudah di dapat langkah selanjutnya menentukan data latih. Dalam khusus ini prolehan data *training* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

P009	70	12	8	12819
P010	70	12	10	14122
.....				
P102	72	13	8	11899

**Data Testing**

Setelah data atribut sudah di tentukan, langkah selanjutnya

menentukan data testing. Dalam kasus ini prolehan data testing dapat dilihat

**Tabel 4 Data Testing**

No Data	Umur Harapan Hidup Saat Lahir (UHH) (Tahun)	Harapan Lama Sekolah (Tahun)	Rata-Rata Lama Sekolah (Tahun)	Pengeluaran per Kapita Disesuaikan (Ribu Rupiah/Orang/Tahun)
P103	70	14	9	10811
P104	70	13	9	11460
P105	70	14	9	11718
P106	72	13	9	11857
P107	72	13	8	11621
P108	70	12	8	12015
P109	70	13	9	11733
P110	71	12	8	11258
P111	71	12	8	13667
P112	71	13	10	15573
P113	73	13	11	19953
P114	74	12	8	12157
P115	74	12	8	12276
P116	75	15	9	15361
P117	72	13	8	12852
P118	71	13	9	13097
P119	73	13	9	14920
P120	67	13	7	11606
P121	67	13	8	8534
P122	71	12	7	10321
P123	70	12	8	12303
P124	69	12	8	13399
P125	75	14	10	13793
P126	72	13	9	10197
P127	72	12	9	11998
P128	69	13	9	10536
P129	71	13	8	12275
P130	71	13	9	10606
P131	69	13	8	11539
P132	66	12	8	10208

P133	66	14	10	9684
P134	69	13	9	9320
P135	67	13	7	8805
P136	68	13	9	11037
P137	72	13	8	12341

**Proses Perhitungan**

Dalam menentukan proses prediksi pada metode Algoritma Perceptron yang perlu diperhatikan ialah pertama perhitungan nilai normalisasi.

Data P001 : (69, 14, 9, 9572)

$$X_{norm} = \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})}$$

$$x1_{norm} = \frac{(69 - 64)}{(75 - 64)}$$

$$x1_{norm} = \frac{(5)}{(11)}$$

$$x1_{norm} = 0,4545$$

$$x2_{norm} = \frac{(14 - 11)}{(15 - 11)}$$

$$x2_{norm} = \frac{(3)}{(4)}$$

$$x2_{norm} = 0,7500$$

$$x3_{norm} = \frac{(9 - 6)}{(11 - 6)}$$

$$x3_{norm} = \frac{(3)}{(5)}$$

$$x3_{norm} = 0,6000$$

$$x4_{norm} = \frac{(9572 - 6955)}{(19373 - 6955)}$$

$$x4_{norm} = \frac{(2617)}{(12418)}$$

$$x4_{norm} = 0,2107$$

Data P002 : (69, 13, 9, 10499)

$$x_{norm} = \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})}$$

$$x1_{norm} = \frac{(69 - 64)}{(75 - 64)}$$

$$x1_{norm} = \frac{(5)}{(11)}$$

$$x1_{norm} = 0,4545$$

$$x2_{norm} = \frac{(13 - 11)}{(15 - 11)}$$

$$x2_{norm} = \frac{(2)}{(4)}$$

$$x2_{norm} = 0,5000$$

$$x3_{norm} = \frac{(9 - 6)}{(11 - 6)}$$

$$x3_{norm} = \frac{(3)}{(5)}$$

$$x3_{norm} = 0,6000$$

$$x4_{norm} = \frac{(10499 - 6955)}{(19373 - 6955)}$$

$$x4_{norm} = \frac{(3544)}{(12418)}$$

$$x4_{norm} = 0,2853$$

Data P003 : (69, 14, 9, 10790)

$$x_{norm} = \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})}$$

$$x1_{norm} = \frac{(69 - 64)}{(75 - 64)}$$

$$x1_{norm} = \frac{(5)}{(11)}$$

$$x1_{norm} = 0,4545$$

$$x2_{norm} = \frac{(14 - 11)}{(15 - 11)}$$

$$x2_{norm} = \frac{(3)}{(4)}$$

$$x2_{norm} = 0,7500$$

$$x3_{norm} = \frac{(9 - 6)}{(11 - 6)}$$

$$x3_{norm} = \frac{(3)}{(5)}$$

$$x3_{norm} = 0,6000$$

$$x4_{norm} = \frac{(10790 - 6955)}{(19373 - 6955)}$$

$$x4_{norm} = \frac{(3835)}{(12418)}$$

$$x4_{norm} = 0,3088$$

Data P004 : (71, 13, 9, 10736)

$$x_{norm} = \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})}$$

$$x1_{norm} = \frac{(71 - 64)}{(75 - 64)}$$

$$x1_{norm} = \frac{(7)}{(11)}$$

$$x1_{norm} = 0,6364$$

$$x2_{norm} = \frac{(13 - 11)}{(15 - 11)}$$

$$x2_{norm} = \frac{(2)}{(4)}$$

$$x2_{norm} = 0,5000$$

$$x3_{norm} = \frac{(9 - 6)}{(11 - 6)}$$

$$x3_{norm} = \frac{(3)}{(5)}$$

$$x3_{norm} = 0,6000$$

$$x4_{norm} = \frac{(10736 - 6955)}{(19373 - 6955)}$$

$$x4_{norm} = \frac{(3781)}{(12418)}$$

$$x4_{norm} = 0,3044$$

Data P005 : (70, 13, 8, 10588)

$$\begin{aligned}
 x_{norm} &= \frac{(x - x_{min})}{(x_{max} - x_{min})} & x_{3norm} &= \frac{(8 - 6)}{(11 - 6)} \\
 x_{1norm} &= \frac{(70 - 64)}{(75 - 64)} & x_{3norm} &= \frac{(2)}{(5)} \\
 x_{1norm} &= \frac{(6)}{(11)} & x_{3norm} &= 0,4000 \\
 x_{1norm} &= 0,5455 & x_{4norm} &= \frac{(10588 - 6955)}{(19373 - 6955)} \\
 x_{2norm} &= \frac{(13 - 11)}{(15 - 11)} & x_{4norm} &= \frac{(3633)}{(12418)} \\
 x_{2norm} &= \frac{(2)}{(4)} & x_{4norm} &= 0,2925 \\
 x_{2norm} &= 0,5000 & &
 \end{aligned}$$

**Tabel 5 Data Hasil Training dan Testing**

Normalisasi Data Training			
X1	X2	X3	X4
0,45454545	0,75	0,6	0,210742
0,45454545	0,5	0,6	0,285392
0,45454545	0,75	0,6	0,308826
0,63636364	0,5	0,6	0,304477
0,54545455	0,5	0,4	0,292559
0,45454545	0,25	0,4	0,298518
0,45454545	0,5	0,4	0,284426
0,54545455	0,25	0,4	0,248269
0,54545455	0,25	0,4	0,472218
0,54545455	0,25	0,8	0,577146
0,81818182	0,5	1	0,931309
0,81818182	0,25	0,4	0,320422
0,90909091	0,25	0,2	0,328475
1	1	0,6	0,57626
Normalisasi Data Testing			
X1	X2	X3	X4
0,444444	0,666667	0,5	0,199405
0,444444	0,333333	0,5	0,25624
0,444444	0,666667	0,5	0,278834
0,666667	0,333333	0,5	0,291006
0,666667	0,333333	0,25	0,270339
0,444444	0	0,25	0,304843
0,444444	0,333333	0,5	0,280147
0,555556	0	0,25	0,23855
0,555556	0	0,25	0,449514
0,555556	0,333333	0,75	0,616429
0,777778	0,333333	1	1
0,888889	0	0,25	0,317278
0,888889	0	0,25	0,327699
1	1	0,5	0,597863

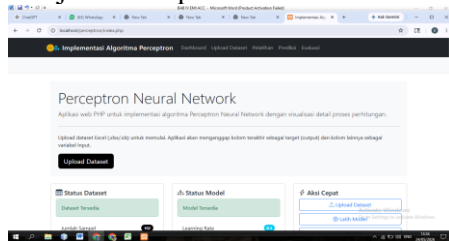
**Tabel 6 Nilai MSE dan Nilai Akurasi**

MSE AWAL	4,94280654
MSE AKHIR	0,141227
AKURASI ATAU DIBULATKAN	0,8
	80.00%

**Pembahasan**

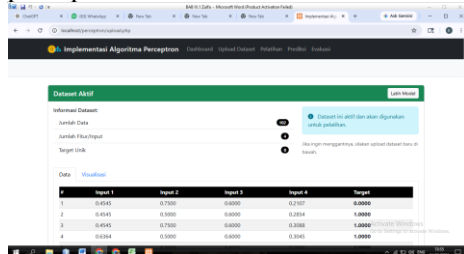
Dalam menjalankan sistem yang penulis, berikut langkah-langkah yang harus dilaksanakan:

1. Menu dashboard merupakan menu yang akan muncul saat admin menjalankan aplikasi.



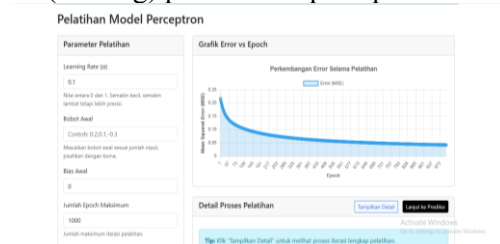
**Gambar 1 Halaman Tampilan Dashboard**

2. Menu Tampilan Upload Dataset merupakan halaman pada sistem yang digunakan untuk memasukkan atau mengunggah dataset ke dalam aplikasi perceptron



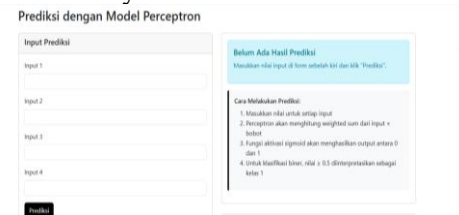
**Gambar 2 Halaman Upload Dataset**

3. Menu Tampilan Menu Pelatihan merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses pelatihan data (training) pada sistem perceptron.



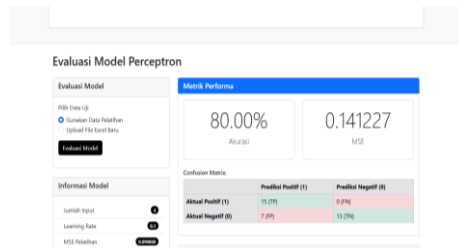
**Gambar 3 Halaman Menu Pelatihan**

4. Menu Tampilan Menu Prediksi merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses prediksi atau pengujian data baru menggunakan model perceptron yang telah dilatih sebelumnya.



**Gambar 4 Halaman Menu Prediksi**

5. Menu Tampilan Menu Evaluasi merupakan halaman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kinerja dan akurasi model perceptron setelah proses pelatihan dan prediksi dilakukan.



**Gambar 5 Halaman Evaluasi**

**SIMPULAN**

1. Algoritma Perceptron berhasil diterapkan pada sistem prediksi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan menggunakan variabel Umur Harapan Hidup Saat Lahir (UHH), Harapan Lama Sekolah, Rata-Rata Lama Sekolah, dan Pengeluaran per Kapita Disesuaikan sebagai variabel input. Metode ini mampu mempelajari pola data dan menghasilkan prediksi berdasarkan hasil pelatihan yang dilakukan.

2. Proses pengolahan data IPM dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, normalisasi menggunakan metode Min-Max, penentuan parameter perceptron, inisialisasi bobot awal, proses pelatihan (training), pengujian (testing), serta evaluasi hasil. Tahapan tersebut memungkinkan data yang digunakan menjadi lebih terstruktur sehingga dapat diproses dengan baik oleh model Jaringan Syaraf Tiruan.
  3. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, model Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron menghasilkan nilai MSE akhir sebesar 0,141227 dengan tingkat akurasi sebesar 80,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model mampu mengenali pola data IPM dengan cukup baik dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses prediksi tingkat pembangunan manusia.
- Klasifikasi Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. 36, 149–154.*
- Haryati, M., & Arsani, O. W. (2019). *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan Analisis Tingkat Akurasi Model Backpropagation Dalam Prediksi Indeks Pembangunan Manusia ( IPM ) di NTB2(2), 94–102.*
- Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). *Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation. 1(1), 29–43.*
- Ramadanisa, N., Triwahyuningtyas, N., Pembangunan, U., Veteran, N., Pemerintah, P., Pendidikan, S., Sektor, P. P., & Perkapita, P. (2019). *Analisis faktor yang mempengaruhi indeks pembangunan manusia di provinsi lampung. 1(7), 1049–1062.*
- Sovia, R., & Yanto, M. (2018). *Terhadap Perkembangan Balita dengan Algoritma. 12(1), 1003–1011.*
- Studi, B., Di, K., & Bengkulu, K. (2016). *JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE. 12(1), 61–69.*

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alvianita, F., Winarno, B., & Martini, T. S. (2023). *Penerapan Learning Vector Quantization ( LVQ ) pada*