

Analisis Tingkat Akurasi Model *Backpropagation* Dalam Prediksi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di NTB

Mila Haryati¹, Rosdiana², Khaerunnisa³, Okta Widya Arsani⁴,
Mufti Wahyudi⁵

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis algoritma pelatihan pada Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang paling akurat pada metode *Backpropagation* yang diaplikasikan menggunakan matlab. 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.

Kata kunci: *Backpropagation; Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.*

Abstract: This study aims to determine the type of training in the most accurate Artificial Neural Network (ANN) in the *Backpropagation* method which was applied using matlab. In the simulation, the authors used the Human Development Index (HDI) data in the Province of West Nusa Tenggara (NTB) in 2010-2018 to predict the Human Development Index (HDI) data in West Nusa Tenggara (NTB) in 2019. Artificial neuralism with the *Backpropagation* method valued are *Traingd*, *Traingdx*, And *Trainrp* with the accuracy of each type of training algorithm using MSE. Based on the simulation results, the data uses *Traingd*, *Traingdx*, And *Trainrp* which can be used to assess the most popular regression in graph 1 *Traingd* with a value of $R = 0.99744$. Producing output from *Traingd* results Caused by the Human Development Index (HDI) data in 2019. The results of the predictions of ten districts / cities in 2019 in West Nusa Tenggara are 66,791, 65.2014, 65.2769, 67.0017, 67.3496, 66.0761, 72.2184, 64.8257, 78.3422, 76,618 and with error values of 0.29092, -0.13139, -0.07693, -0.73169, -0.53963, -0.50668, -1.8084, -0.68567, 0.38785, -1.768.

Keywords: *Backpropagation; Training on Backpropagation Artificial Neural Networks.*

¹Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram, Jln. Gajah Mada No. 100, Jempong Baru, Mataram, Indonesia, 170103036.mhs@uinmataram.ac.id

² 170103020.mhs@uinmataram.ac.id

³ 170103049.mhs@uinmataram.ac.id

⁴ 170103019.mhs@uinmataram.ac.id

⁵ 170103018.mhs@uinmataram.ac.id

A. Pendahuluan

Peramalan (*Forecasting*) adalah kegiatan mengestimasi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Peramalan diperlukan karena adanya kesenjangan waktu (*timelag*) antara kesadaran dibutuhkanannya suatu kebijakan baru dengan waktu pelaksanaan kebijakan tersebut. (Sucipto, L., & Syaharuddin, S. 2018 : 114).

Pada perkembangan teknologi saat ini teknik kecerdasan buatan semakin berkembang dengan memanfaatkan metode-metode peramalan dari berbagai algoritma yang sudah dikembangkan, peramalan dapat dilakukan dengan lebih akurat sehingga metode-metode ini menjanjikan untuk digunakan dalam memprediksi Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

Indeks Pembangunan Manusia (IPM atau HDI-*Human Development Indeks*) adalah indeks komposit yang dihitung berdasarkan usia harapan hidup, tingkat pendidikan dan pendapatan. IPM dibuat sebagai salah satu indikator untuk mengukur perkembangan suatu daerah dan juga merupakan salah satu indikator statistik tunggal yang dapat digunakan sebagai referensi perkembangan sosial dan ekonomi. (Ramani, A. 2014 : 14).

Adapun manfaat peramalan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) karena Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia (masyarakat atau penduduk). Selain itu, IPM juga dapat menentukan peringkat atau level pembangunan suatu wilayah atau negara. Bagi Nusa Tenggara Barat (NTB), IPM merupakan data strategis karena selain sebagai ukuran kinerja Pemerintah, IPM juga digunakan sebagai salah satu alokator penentuan Dana Alokasi Umum (DAU).

Pada kasus ini penulis akan menggunakan teknik kecerdasan buatan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan sebagai metode prediksi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di NTB.

Implementasi pengujian metode *Backpropagation* menggunakan aplikasi matlab. Konsepnya adalah data dari periode tahun 2010-2018 dimasukkan ke sistem kemudian dilakukan proses pelatihan menggunakan JST dengan metode *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan salah satu arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pola atas masa lalu lebih tepat sehingga diperoleh keluaran yang lebih akurat (dengan kesalahan atau *error* minimum). (Andrian, Y., & Ningsih, E. 2017 : 185)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil peramalan dari metode Artificial Intelligence yaitu Backpropagation dengan menggunakan pelatihan jaringan syaraf tiruan TRAINGD, TRAINGDX, dan TRAINRP dan masing-masing menggunakan neuron 10 dan 100.

Aturan pelatihan jaringan backpropagation terdiri dari 2 tahapan, *feedforward* dan *backward propagation*. Pada jaringan diberikan sekumpulan contoh pelatihan yang disebut set pelatihan. Set pelatihan ini digambarkan dengan sebuah *vector feature* yang disebut dengan *vector input* yang diasosiasikan dengan sebuah *output* yang menjadi target pelatihannya. Dengan kata lain set pelatihan terdiri dari *vektor input* dan juga *vektor output target*. Keluaran dari jaringan berupa sebuah *vector output aktual*. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara *output aktual* yang dihasilkan dengan *output target* dengan cara melakukan pengurangan di antara kedua *output* tersebut. Hasil dari pengurangan merupakan *error*. *Error* dijadikan sebagai dasar dalam melakukan perubahan dari setiap bobot yang ada dengan mempropagasikannya kembali. (Yudhi Andrian, Purwa Hasan Putra, 2014)

B. Metode Penelitian

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data berupa angka. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2010-2018. Metode yang digunakan dalam analisis data Indeks Pembangunan manusia (IPM) adalah *Artificial Intelligence* menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dengan tiga jenis algoritma pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan yaitu *Traingd*, *Traingdx*, dan *Trainrp*.

Algoritma ***Traingdx*** memiliki fungsi yang akan memperbaiki bobot-bobot berdasarkan *gradient descent* dengan *learning rate* yang bersifat adaptif seperti *Traingda* dan juga dengan menggunakan momentum seperti *Traingdm*. Setelah bobot-bobot baru diperoleh berdasarkan persamaan-persamaan untuk perubahan bobot pada *Traingdm*, maka selanjutnya dicari kinerja jaringan syaraf dengan bobot-bobot baru tersebut. Algoritma ***Trainrp*** akan berusaha untuk mengeliminasi besarnya efek dari turunan parsial yang sering terjadi pada proses pelatihan dalam jaringan syaraf tiruan dengan cara hanya menggunakan

tannda turunannya saja dan mengabaikan besarnya nilai turunan. Tanda turunan ini akan menentukan arah perbaikan bobot-bobot. (Wibowo, F., Sugiyanto, S., & Mustafidah, H. (2013).

Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* tersusun atas sejumlah *neuron* yang saling terhubung yang terbagi ke dalam beberapa lapisan yaitu lapisan *input*, *hidden*, dan *output*. Pada lapisan *input*, suatu JST terdiri atas beberapa *neuron*, hal ini merepresentasikan parameter dari suatu kasus yang terhubung ke lapisan *hidden*, dan lapisan *hidden* saling terhubung ke lapisan *output*.

Di dalam penelitian ini menggunakan metode *Backpropagation* dengan data Indeks Pembangunan Manusia di NTB pada tahun 2010-2018. Data tahun 2010-2017 digunakan sebagai input pada matlab sedangkan data tahun 2018 sebagai output.

Tabel 1. Data Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2010-2018

Kabupaten/Kota	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lombok Barat	60.61	61.64	62.24	62.91	63.52	64.62	65.55	66.37	67.05
Lombok Tengah	58.97	58.77	60.57	61.25	61.88	62.74	63.22	64.36	65.06
Lombok Timur	58.86	59.84	60.73	61.43	62.07	62.83	63.7	64.37	65.2
Sumbawa	60.93	61.5	61.96	64.44	62.88	63.91	64.89	65.84	66.27
Dompu	61.44	61.48	62.6	63.16	63.53	64.56	65.48	66.33	66.81
Bima	60.19	60.62	61.05	62.08	62.61	63.48	64.15	65.01	65.57
Sumbawa Barat	65.42	65.94	66.45	66.86	67.19	68.38	69.26	70.08	70.41
Lombok Utara	56.13	57.13	58.19	59.2	60.17	61.15	62.24	63.04	64.14
Mataram	72.47	73.5	74.22	75.22	75.93	76.37	77.2	77.84	78.73
Bima	70.11	70.57	71.21	71.72	72.23	72.99	73.67	74.36	74.84

Sampel data diatas merupakan bentuk sampel data yang akan digunakan untuk penelitian ini. Data diambil dari website <https://ntb.bps.go.id/>

C. Temuan dan Pembahasan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan Matlab R2013a dimana didalamnya sudah terdapat fungsi untuk kebutuhan perhitungan menggunakan metode *Backpropagation*. Selanjutnya digunakan tiga jenis pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan pada *Backpropagation* dengan data yang

sama sebagai data input yaitu data IPM tahun 2010-2017 dan data output menggunakan data IPM tahun 2018. Hasil dari peramalan dengan menggunakan tiga jenis pelatihan jaringan *Backpropagation* yang terdiri dari *Traingd*, *Traingdx*, Dan *Trainrp* menghasilkan tingkat keakuratan yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilihat pada :



Gambar 1 di atas menunjukkan titik-titik data hasil peramalan telah dibandingkan dengan data asli (*Fit*) yang berwarna biru secara garis lurus. R diatas bernilai 0,99761 yang merupakan tingkat akurasi dari angka 1, jika diubah dalam persentase maka tingkat akurasi menunjukkan nilai sebesar 99,76 %. Hal tersebut terjadi pada saat melakukan training pada matlab dengan *epoch* = 970 *iterations* dari 1000 *epoch*, *performance* = 0,00999 dari 0,0100, *gradient* = 0,0386 dari 1,00e-09.

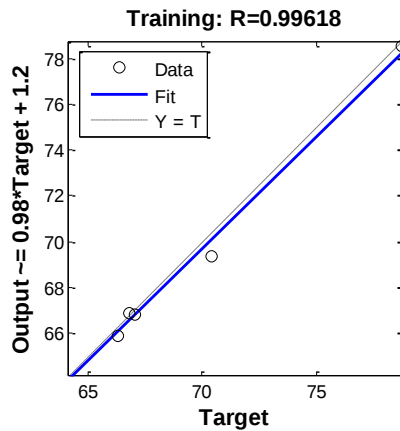
Dari grafik diatas diperoleh hasil output dan error (MSE) seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Output dan Error Menggunakan *Traingd*

Training Function	Neuron	Output	Error
TRAINGD	10	66.7691	0.29092
		65.2014	-0.13139
		65.2769	-0.07693
		67.0017	-0.73169
		67.3496	-0.53963

66.0767	-0.50668
72.2184	-1.8084
64.8257	-0.68567
78.3422	0.38785
76.618	-1.768

Hasil tersebut diperoleh dengan cara melakukan *Simulate Network* ketika mendapatkan grafik pada **Gambar 1**, sehingga hasil output dan error akan muncul di *data manager/nntool* pada matlab.



Gambar 2. Tingkat Akurasi Menggunakan *Traingdx*

Gambar 2 di atas menunjukkan titik-titik data hasil peramalan telah dibandingkan dengan data asli (*Fit*) yang berwarna biru secara garis lurus. R diatas bernilai 0,99618 yang merupakan tingkat akurasi dari angka 1, jika diubah dalam persentase maka tingkat akurasi menunjukkan nilai sebesar 99,61 %. Hal tersebut terjadi pada saat melakukan training pada matlab dengan *epoch* = 1000 *iterations* dari 1000 *epoch*, *performance* = 0,0191 dari 0,0100, *gradient* = 1,39 dari 1,00e-09.

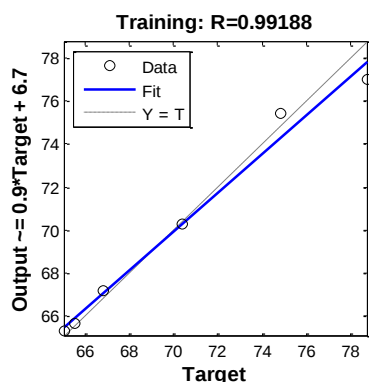
Dari grafik diatas diperoleh hasil output dan error (MSE) seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Output dan Error Menggunakan *Traingdx*

Training Function	Neuron	Output	Error
-------------------	--------	--------	-------

TRAINIDX	10	66.7689	0.29111
		64.7399	0.33015
		64.9514	0.24863
		65.8787	0.39125
		66.8393	-0.029338
		65.2382	0.33185
		69.3615	1.0485
		64.4486	-0.30861
		78.5998	0.13021
		78.0806	-3.2306

Hasil tersebut diperoleh dengan cara melakukan *Simulate Network* ketika mendapatkan grafik pada **Gambar 2**, sehingga hasil output dan error akan muncul di *data manager/nntool* pada matlab.



Gambar 3. Tingkat Akurasi Menggunakan *Trainrp*

Gambar 3 di atas menunjukkan titik-titik data hasil peramalan telah dibandingkan dengan data asli (*Fit*) yang berwarna biru secara garis lurus. R diatas bernilai 0,99188 yang merupakan tingkat akurasi dari angka 1, jika diubah dalam persentase maka tingkat akurasi menunjukkan nilai sebesar 99,18 %. Hal tersebut terjadi pada saat melakukan training pada matlab dengan *epoch* = 254 *iterations* dari 1000 *epoch*, *performance* = 0,00998 dari 0,0100, *gradient* = 0,677 dari 1,00e-09.

Dari grafik diatas diperoleh hasil output dan error (MSE) seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Output dan Error Menggunakan Trainrp

Training Function	Neuron	Output	Error
TRAINRP	10	67.1643	-0.1043
		65.3321	-0.26214
		65.4102	-0.21024
		65.9771	0.29287
		67.1667	-0.35667
		65.6688	-0.09885
		70.2561	0.1539
		65.0439	-0.90385
		77.0099	1.7201
		75.4545	-0.60446

Hasil tersebut diperoleh dengan cara melakukan *Simulate Network* ketika mendapatkan grafik pada **Gambar 3**, sehingga hasil output dan error akan muncul di *data manager/nntool* pada matlab.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil peramalan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Nusa Tenggara Barat (NTB) pada tahun 2010-2018 menggunakan metode *Backpropagation* dengan tiga jenis pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* yaitu *Traingd*, *Traingdx*, *Trainrp*, diperoleh hasil yang paling akurat menggunakan *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.

Daftar Pustaka

- Andrijasa, M. F., & Mistianingsih, M. (2016). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 5(1), 50-54.
- Nurdela, S. A. (2018). Aplikasi Peramalan Jumlah Kelahiran Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *The Indonesian Journal of Public Health*, 12(2), 213-223
- Sucipto, L., & Syaharuddin, S. (2018). Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(2), 114-124.
- Sudarsono, A. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Bacpropagation (Studi Kasus Di Kota Bengkulu). *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 61-69.
- Wijaya,Edi. 2013. Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia. *Jurnal TIME*, 2(2): 18-26.
- Andrian, Y., & Putra, P. H. (2014). Analisis Penambahan Momentum Pada Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network. In *Seminar Nasional Informatika*, 165-172.
- Andrian, Y., & Ningsih, E. (2017, October). Prediksi Curah Hujan di Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network. In *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*, 1 (1), 184-189.
- Ramani, A. (2014). Hubungan Indeks Pembangunan Manusia Dengan Indikator Penyakit, Lingkungan, Dan Gizi Masyarakat (Analisis Data Sekunder Negara Anggota UNDP). *IKESMA*, 10(1), 13-21.
- Wibowo, F., Sugiyanto, S., & Mustafidah, H. (2013). Tingkat Ketelitian Pengenalan Pola Data pada Algoritma Pelatihan Perbaikan Metode Batch Mode dalam Jaringan Syaraf Tiruan. *JUITA: Jurnal Informatika*, 2(4), 259-264.