

Penerapan Artificial Intelligence Radial Basis Function (RBF) dalam memproyeksikan Data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di NTB Menggunakan Software Matlab

Rani Astikayanti¹, Siti Lida Haspiani², Wiwin Diyana Safitri³, Martin Ruhma Indayani⁴, Lila Wahyuni⁵

Abstrak : Dalam menentukan Indeks Pembangunan Manusia di tahun yang akan datang dapat menggunakan peramalan. Dimana dalam melakukan peramalan tersebut terdapat beberapa metode, salah satunya *Radial Basis Function* (RBF). Metode RBF ini merupakan bagian dari *Artificial Intelligence* dengan *Network type* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Radial Basis (fewer network)*. Untuk melakukan peramalan dengan metode tersebut, diperlukan dua tipe data yaitu data *input* dan data *target* guna menghasilkan data *output* dan data *error*, dimana penentuannya juga tergantung dari besarnya nilai *performance goal* dan *spread constant*. Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) NTB tahun 2010-2018 dengan hasil ramalan yang didapatkan tidak jauh dengan nilai data dari tahun sebelumnya. Seperti, Lombok Barat Sebesar 66.7917 dengan error 0.26835; Lombok Tengah 65.0776 dengan error -0.0075804; Lombok Timur 65.1453 dengan error 0.054664; Sumbawa 66.3912 dengan error -0.12115; Dompu 66.9601 dengan error -0.15005; Bima 65.6131 dengan error -0.043123; Sumbawa Barat 70.41 dengan error 6.0736e-07; Lombok Utara 64.1411 dengan error -0.0011034; Mataram 78.73 dengan error 0; dan Bima 74.85 dengan error -2.8422e-14.

Kata kunci : *artificial intelligence; radial basis function; network; indeks pembangunan manusia; nusa tenggara barat*

Abstract : *In determining the Human Development Index in the coming year can use forecasting. Where in doing the forecasting there are several methods, one of which is the Radial Basis Function (RBF). This RBF method is part of Artificial Intelligence with Network type used in this study, namely the fewer network. To do forecasting with this method, it takes two types of data, namely input data and target data to produce output data and data errors, where the determination also depends on the value of the performance goal and spread constant. In this study, the data used is the NTB Human Development Index (HDI) data for 2010-2018 with the forecast results obtained not far from the*

¹ Universitas Islam negeri (UIN) Mataram, Jln. Gajah Mada No. 100, Jempong Baru , Mataram, Indonesia, 170103048.mhs@uinmataram.ac.id

² 170103021.mhs@uinmataram.ac.id

³ 170103022.mhs@uinmataram.ac.id

⁴ 170103024.mhs@uinmataram.ac.id

⁵ 170103043.mhs@uinmataram.ac.id

data values from the previous year. Such as, West Lombok as much as 66.7917 with an error of 0.26835; Central Lombok 65.0776 with error -0.0075804; East Lombok 65.1453 with an error of 0.054664; Sumbawa 66.3912 with error -0.12115; Dompu 66.9601 with error -0.15005; Bima 65.6131 with error -0.043123; Sumbawa Barat 70.41 with an error 6.0736e-07; North Lombok 64.1411 with error -0.0011034; Mataram 78.73 with error 0; and Bima 74.85 with error -2.8422e-14.

Keywords : artificial intelligence; radial base function; network; human development index; West Nusa Tenggara

A. Pendahuluan

Pembangunan merupakan sebuah upaya atau proses untuk melakukan perubahan kearah yang lebih baik. Proses pembangunan meliputi berbagai perubahan di berbagai aspek sosial, politik, ekonomi, dan budaya. Oleh karena itu, pembangunan merupakan syarat mutlak bagi kelangsungan bagi suatu Negara. Salah satu alat ukur atau indicator yang dapat di pakai untuk melihat perkembangan kualitas sumber daya manusia yang mampu membawa pada kondisi keberhasilan pembangunan yaitu Human Development Indeks (HDI) atau indek pembangunan. (Nur Baiti, 2013: 87).

Indeks pebangunan manusia(IPM) di buat dan di populerkan oleh united nation development programme (UNDP) sejak tahun 1996 dalam seri laporan tahunan yang di beri judul "*Human Development Report*". Indeks ini di susun sebagai salah satu indikatif arternatif untuk menilai keberhasilan pembangunan yang di dilaksanakan oleh suatu Negara selain pendapatan nasional perkapita, UNDP mendefinisikan sebagai "*a Process of enlarging people's choice*" atau suatu proses yang meningkatkan aspek suatu kehidupan masyarakat.

Pendekatan pembangunan manusia tidak semata-mata menjadi sebuah tujuan, namun merupakan sebuah proses. Secara spesifik, UNDP menetapkan empat elemen utama dalam pembangunan manusia, yaitu pemerataan (*equity*), produktifitas (*produktifuty*), pemberdayaan (*empowerment*) dan kesinambungan (*sustainability*) (Putu & I Gusti, 2015: 863-864).

Artificial Intelligence atau AI didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan. (Edi Wijaya, 2013:19). Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. (Helfi Nasution, 2012:4)

Kecerdasan buatan berhubungan dengan 2 ide dasar. Yang pertama menyangkut pada proses berfikir manusia, dan yang kedua berhubungan denganmempresentasikan proses tersebut melalui sebuah teknologi (Gina Rahayu Meliani, 2017:32).

Menurut Prof. Lotfi A Zadeh, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan, dan memproses informasi berdasarkan metode heuristic atau dengan berdasarkan sejumlah aturan (*Encyclopedia Britannica*) (Yuliana, dkk, 2012:2). Jaringan syaraf Radial Basis Function pertama diperkenalkan dalam literatur-literatur tentang jaringan syaraf tiruan oleh Broomhead and Lowe (1998)(Nisa Ayunda, 2017:70).

Model jaringan ini, neuron-neuron keluarannya adalah hal kombinasi linier fungsi basis neuron-neuron pada lapisan tersembunyi. Sebagai fungsi basis yang umum digunakan adalah Gaussian. Pada unit-unit dalam lapisan tersembunyi, respon unitnya bersifat local dan berkurang sebagai fungsi jarak masukkan dari pusat unit penerima rangsangan. Metode ini menjadi terkenal sejak Broomhead dan Lowe's pada tahun 1988 menyampaikan makalahnya yang berjudul "Multivariate functional interpolation and adaptive network". Fungsi Radial adalah suatu fungsi yang mempunyai karakteristik merespon pengurangan ataupun penambahan secara monoton dengan jarak yang berasal dari nilai tengahnya. (Funki, dkk, 2016: 25-26).

Jaringan syaraf Fungsi Basis Radial adalah model jaringan syaraf dengan satu unit pada hidden layer, dimana fungsi aktivasinya adalah fungsi basis dan fungsi linear pada lapisan output. Model ini merupakan pemetaan fungsi nonlinier multidimensi berdasar pada jarak antara vektor input dan vektor pusat.Jaringan Syaraf Fungsi Basis Radial dengan input

berdimensi n , $x \in \mathcal{R}^n$ dan output tunggal, $y \in \mathcal{R}$ dengan jumlah bobot dari berhingga banyak (Alven & Suryono, 2018: 16).

Hal yang bersifat khusus pada jaringan syaraf tiruan RBF ialah sebagai berikut : Pemrosesan sinyal dari input layer ke hidden, sifatnya nonlinier, sedangkan dari hidden layer ke output layer sifatnya linier; Pada hidden layer digunakan sebuah fungsi aktivasi berbasis radial, misalnya fungsi Gaussian; Pada output unit, sinyal dijumlahkan dengan metode ordinary least square; dan, Sifat jaringannya ialah satu arah, tidak seperti pada jaringan feed foward neural network (FFNN) yang bersifat bolak-balik (Stefanus, dkk, 2016: 165-166).

B. Metode Penelitian

Teknik peramalan dalam penelitian ini menggunakan *Artificial Intelligence* dengan Metode *Radial Basis function* yang bersifat kuantitatif. Bentuk umum dari RBF dapat ditulis sebagai berikut:

$$y = f(x) = \sum_{i=1}^n W_i \phi(r_i) \quad (1)$$

dengan

W_i = bobot.

$\phi(r_i)$ = fungsi basis radial.

y = output.

Dalam melakukan peramalan ini, kami menggunakan software Matlab untuk mendukung penelitian kami. Pada software tersebut, kami menggunakan *radial basis (fewer network)* sebagai type network.

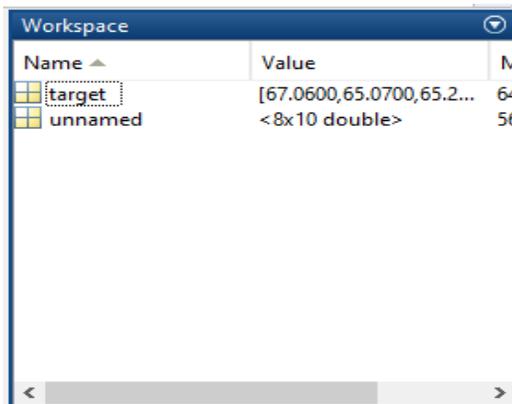
Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Nusa Tenggara Barat dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2018. Dimana data IPM NTB dari tahun 2010-2017 digunakan sebagai data input, sementara untuk data target itu sendiri menggunakan data IPM NTB tahun 2018. Tujuan penelitian ini untuk menghitung data IPM dan data error untuk Kabupaten/Kota dari Provinsi Nusa Tenggara Barat pada tahun 2019.

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

INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) Provinsi Nusa Tenggara Barat									
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

C. Temuan dan Pembahasan

Untuk mendapatkan hasil penelitian berupa data output dan data error pada tabel 1 digunakan program bantuan yang ada pada software matlab yaitu *neuroi network toolbox (nntool)*. Untuk menggunakan *toolbox* tersebut, terlebih dahulu masukkan data *input* dan data *output* pada *Workspace* dengan klik kanan dan pilih “*new*”. Pada kolom *Wokspace*, akan muncul “*unnamed*” yang berupa data kosong. (disini kami mengganti namanya dengan nama “*input*”). *Double*-klik pada fitur “*unnamed*” (atau “*input*”) tersebut. Setelahnya akan muncul *Variable* yang berbentuk tabel. Copy data yang dimaksud kan sebagai Data Input yaitu Data Kabupaten / Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat dari tahun 2010-2017. Klik kanan dan pilih “*Paste Excel Data*”. Ulangi kembali dengan membuat data baru pada *Wokspace* yang dimaksudkan untuk data target yaitu data kabupaten / kota provinsi Nusa Tenggara Barat tahun 2018 (disini kami mengganti namanya dengan nama “*target*”). Sehingga nantinya pada *Workspace* akan berisi tampilan seperti Gambar 1.

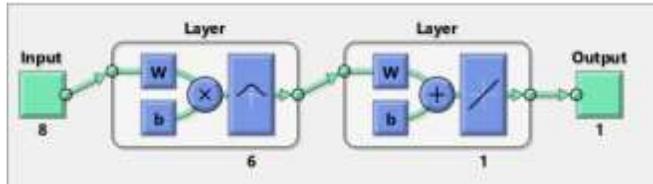


Gambar 1. Data Input Dan Data Target Kabupaten / Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat

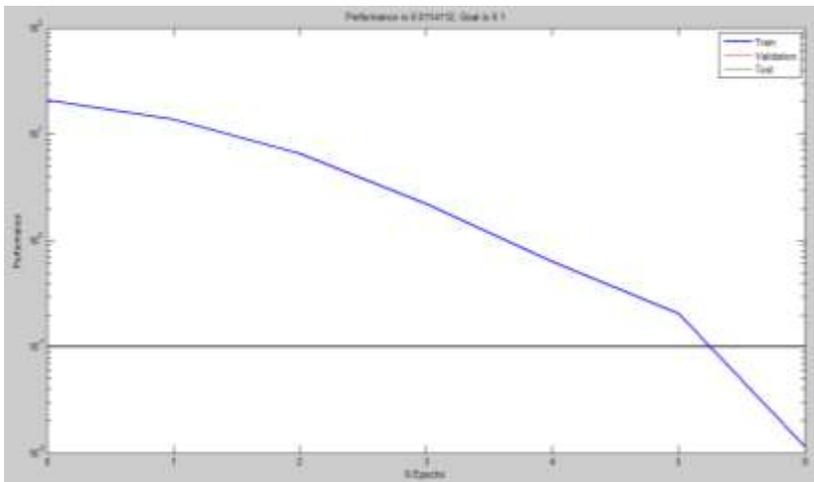
Setelah data tersimpan pada workspace, kita dapat beralih menggunakan *nntool* dengan mengetik "*nntool;*" pada *Comman Windows* yang berada pada tampilan awal matlab, lalu enter. Langkah-langkah penggunaan *nntool* yaitu, sebagai berikut:

1. Memasukkan data yang telah dibuat sebelumnya dengan mengklik *Import* pada tampilan *NeuroL Network/Data Manager (nntool)*. Setelah itu, akan muncul tampilan *Import to Network/Data Manage*.
2. Pada tampilan *Import to Network/Data Manage*, klik "*input*" yang ada pada kolom *Select a Variable*. Lalu, pilih *input data* sebagai type data pada kolom *Impor as*. Setelah itu, klik *Import* dan ok. (Lakukan hal yang sama pada data target dan pilih *target data* pada kolom *Impor as* sebagai type data dari data target.)
3. Close pada tampilan *Import to Network/Data Manage*, sehingga layar beralih pada tampilan *nntool*.
4. Pada tampilan tersebut, klik *new*. Setelah itu, layar beralih pada tampilan *Create Network or Data*. Klik "*feed-forward backprop*" untuk menentukan type network, lalu pilih "*radial basis(fewer neurons)*". Masukkan data input dan target yang telah di *import* sebelumnya dengan mengklik "*(select an input)*" pada *input data* dan pilih "*input*".(Lakukan hal yang sama pada *target data* dengan klik "*(select a target)*", dan pilih "*target*".)

5. Dengan tampilan yang sama, masukkan nilai *performance Goal* sebesar 0.1, dan nilai *Spread Constant* sebesar 2.7 . Setelah itu, klik *Create*. Akan muncul tampilan “*layer*” dan grafik, seperti Gambar 2 dan Gambar 3



Gambar 2. Layer Network data IPM NTB 2010-2018



Gambar 3. Grafik IPM NTB 2010-2018

6. Alihkan layar kembali pada *nntool*. *double-klik* pada *network1* yang ada pada kolom *networks*. Lalu, pilih *Simulate*, klik “(zeros)” pada bagian *inputs* dan pilih “*input*”. Lakukan hal yang sama pada bagian *target*. Namun sebelumnya cek list pada *supply targets*. Setelah itu, klik *Simulate Network* dan Ok.
7. Untuk mengecek nilai data *output* dari Kabupaten / Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat dari tahun 2010-2018, klik “*network1_outputs*” yang ada pada kolom output data. Sementara, untuk mengecek data error yang dihasilkan, pilih “*network1_errors*” yang berada di kolom *error* data pada *nntool*.

Tabel 2. Hasil data *Output* dan data *Error* IPM Kabupaten / Kota Provinsi Nusa Tenggara Barat dari tahun 2010-2018

Kabupaten/Kota	Data Output	Data Error
Lombok Barat	66.7917	0.26835
Lombok Tengah	65.0776	-0.0075804
Lombok Timur	65.1453	0.054664
Sumbawa	66.3912	-0.12115
Dompu	66.9601	-0.15005
Bima	65.6131	-0.043123
Sumbawa Barat	70.41	6.0736e-07
Lombok Utara	64.1411	-0.0011034
Mataram	78.73	0
Bima	74.85	-2.8422e-14

Setelah mendapatkan hasil *output* dan *error* , matlab juga memberikan error berupa MSE dengan masing-masing besarnya *neurons*, *error* tersebut akan ditampilkan pada *command windows* di layar utama matlab

Tabel 3. Hasil *Error* MSE pada Matlab dengan data IPM NTB

	Neurons	MSE
<i>Newrb</i>	0	20.8696
	2	6.55942
	3	2.2212
	4	0.631914
	5	0.204382
	6	0.0114113

D. Simpulan

Berdasarkan hasil peramalan data Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Nusa Tenggara Barat dari tahun 2010-2018. Maka, diperoleh data IPM kabupaten/kota pada provinsi NTB tahun 2019 yaitu Lombok Barat Sebesar 66.7917; Lombok Tengah 65.0776; Lombok Timur 65.1453; Sumbawa 66.3912; Dompu 66.9601; Bima 65.6131; Sumbawa Barat 70.41; Lombok Utara 64.1411; Mataram 78.73; Dan Bima 74.85.

Daftar Pustaka

- Apriyanto, F., Sujono, H. A., & Hermanto, L. A. (2016). Klasifikasi Kualitas Pisau Potong Tembakau (CUT CELL) Menggunakan Metode Radial Basis Function (RBF). *INTEGER: Journal of Information Technology*, 1(2), 22-31.
- Ayunda, N. (2017). Analisa Perbandingan Hasil Peramalan Data Time Series dengan Jaringan Syaraf Tiruan RBF dan FRBF. *JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 68-77.
- Baeti, N. (2013). Pengaruh Pengangguran, Pertumbuhan Ekonomi, dan Pengeluaran Pemerintah Terhadap Pembangunan Manusia Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2007-2011. *Economics Development Analysis Journal*, 2(3), 85-98.
- Meliani, G. R., & Suryadi, A. (2017). GAME ARTIFICIAL INTELEAGENT: RAM CITY TOWER DENGAN ALGORITMA A. *Jurnal Petik*, 3(2), 31-38.
- Nasution, H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *ELKHA*, 4(2), 4-8.
- Putra, P. G. M., & Ulupui, I. G. K. A. (2015). Pendapatan Asli Daerah, Dana Alokasi Umum, Dana Alokasi Khusus, Untuk Meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia. *E-Jurnal Akuntansi*, 11(3), 863-877.
- Rafflesia, U., & Irawan, M. I. (2010). Perbandingan Performansi Jaringan Learning Vector Quantization (Lvq) Dan Radial Basis Function (Rbf) Untuk Permasalahan Klasifikasi Penyakit Karies Gigi.
- Ritonga, A. S., & Atmojo, S. (2018). Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 12(1), 15-24.
- Santosa, S., Widjanarko, A., & Supriyanto, C. S. (2016). Model Prediksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan Radial Basis Function. *Pseudocode*, 3(2), 163-170.
- Wijaya, E. (2013). Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia. *Jurnal TIMES*, 2(2).
- Yuliana, A., & Surya, I. (2012). Implementasi Algoritma A Star pada Pemecahan Puzzle 8. *Jurnal Teknik Informatika*, 1, 1-9.