

**PREDIKSI JUMLAH PENGANGGURAN MENGGUNAKAN
METODE *RADIAL BASIS FUNCTION* (RBF)
(STUDI KASUS : KOTA TANJUNGPINANG)**

Ariantomi Yandra¹, Eka Suswaini², Nurul Hayaty³
yandra.tommy@gmail.com

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Abstrak

Employment is one of the problems faced by the government. Some of the employment problems include the large number of workforce, the relatively low quality of the workforce, the unequal distribution of the workforce, and limited job opportunities. The increase in the number of the workforce is not in line with the increase in the quality of the workforce. The quality of the workforce is not only seen from the level of education, but also from health and ability to work as desired. Based on data obtained from the Central Statistics Agency (BPS) of Tanjungpinang City, it was recorded that in 2018-2019 the number of productive Tanjungpinang city job seekers was around 97,139 people which is the total number of gender and age groups. Prediction of the number of unemployed in the city of Tanjungpinang can be done by training historical data in which the aim is to get a data pattern that will be used to estimate the number of unemployed people each month, the RBF method is good for use in this study, the data used are job seekers data in January 2012 until December 2019. Tests carried out with 45 data centers, with RMSE results of 0.000444

Keywords : *Prediction, Number, Unemployment, RBF*

I. Pendahuluan

I. 1. Latar Belakang

Ketenagakerjaan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi pemerintah. Beberapa permasalahan ketenagakerjaan antara lain jumlah angkatan kerja yang banyak, kualitas angkatan kerja yang relatif rendah, persebaran tenaga kerja yang tidak merata, dan kesempatan kerja masih terbatas. Peningkatan jumlah angkatan kerja tidak seiring dengan peningkatan kualitas angkatan kerja. Kualitas angkatan kerja tidak hanya dilihat dari tingkat pendidikan, tetapi juga dari kesehatan dan kemampuan bekerja sesuai dengan keinginan. Kualitas yang rendah ini membuat tenaga kerja tidak tertampung di pasar kerja dan menjadi penganggur. Selain kualitas tenaga kerja, ketersediaan lapangan kerja merupakan salah satu permasalahan yang sering dihadapi. Sektor pekerjaan yang menjadi kesempatan kerja paling diminati adalah sektor pertanian, industri, perdagangan, dan jasa. Akan tetapi, sektor-sektor tersebut tidak mampu memberi kesempatan kerja yang luas bagi para tenaga kerja yang berjumlah banyak sehingga menyebabkan terjadinya pengangguran, data pengangguran dari tahun 2019 6.31 persen menjadi 9.30 persen di tahun 2020. Menurut Andrijasa (2010) yang berjudul Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation, pada penelitian ini menggunakan data pengangguran dari tahun 2004 sampai 2008 berdasarkan dari

hasil penelitian menggunakan algoritma backpropagation menghasilkan prediksi jumlah pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur sebesar 139.830 Juta Jiwa

Berdasar penjelasan diatas, penulis menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan metode *Radial Basis Function* (RBF) untuk memprediksi jumlah pengangguran setiap bulannya, RBF itu sendiri memiliki model yang hampir mirip dengan metode jaringan syaraf tiruan *Multilayer Perceptron* hanya saja terletak perbedaan antara proses perkalian antara bobot dan input (*perkalian matriks*), Metode ini pertama kali di temukan oleh Powell (1985) yang di kenal dengan solusi dari masalah *multivariate interpolan system*.

II. Metode Penelitian

Data yang diperoleh merupakan studi *literature* penelitian yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan penelitian dari buku, situs-situs internet, jurnal online, dan sebagainya yang berhubungan dengan masalah yang diangkat yaitu terkait dengan masalah jumlah pengangguran dikota Tanjungpinang .Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Studi Literatur dilakukan dengan cara mencari bahan-bahan penelitian dari buku, situs-situs internet, jurnal online, dan sebagainya yang berhubungan dengan masalah yang diangkat penulis. Data yang dibutuhkan ini menggunakan data penduduk kota Tanjungpinang dari Januari 2012 sampai Desember 2019 diantaranya memiliki parameter sebagai berikut :

- a. Jumlah penduduk
- b. Jumlah lulusan
- c. Jumlah angkatan kerja
- c. Jumlah lowongan kerja

Menurut Gradhianta (2017), jaringan syaraf tiruan metode fungsi basis radial merupakan JST yang memiliki 2 tahap pelatihan. Pada tahap awal, parameter fungsi basis ditentukan secara cepat dengan menggunakan *unsupervised* method yang hanya memerlukan data input saja. Tahap kedua pelatihan ini adalah membawa hasil dari unit tersembunyi ke unit *output* secara *linear.Feedforward*

Proses pelatihan pada algoritma radial basis function (RBF)

1. Menentukan pusat data dan standar deviasi dari data latih
2. Menghitung output tiap fungsi basis. Fungsi basis yang digunakan fungsi Gaussian, di tunjukan pada persamaan (2.2):

$$\phi(r) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad \sigma > 0$$

(Error! No text of specified style in document..2)

Dimana

$\phi(r)$ = Fungsi aktivasi Gaussian

r = Jarak *euclidean*

σ = Nilai *spread*

Dimana σ nilai *spread* di tunjukan pada persamaan (2.3):

$$\sigma = \frac{\text{jarak maksimum antara 2 pusat}}{\sqrt{\text{banyak pusat data}}} = \frac{d_{max}}{\sqrt{m_1}}$$

(Error! No text of specified style in document..3)

r : Jarak *euclidean* antara pusat pada suatu neuron dalam lapisan tersembunyi, dapat dilihat pada persamaa (2.4):

$$\sigma = \sqrt{(x_{ik} - x_{jk})^2}$$

(**Error! No text of specified style in document..4**)

σ : nilai spread yang menentukan bagaimana sensitivitas fungsi tersebut. Semakin besar maka semakin bertambah sensitivitas fungsi nya. Nilai selalu lebih besar dari 0.

3. Menghitung bobot pelatihan dengan menggunakan persamaan

1. Membentuk matriks Gaussian

2. Menghitung bobot (w) dengan mengkalikan dari matriks G , dengan vector

Target (d)

$$w = G^T d = (G^T G)^{-1} G^T d$$

(**Error! No text of specified style in document..5**)

a. Menghitung *pseudoinverse* dari matriks Gaussian

b. Menghitung hasil *pseudoinverse* dikali dengan target

c. Mendapatkan nilai awal bobot dan bias

Keterangan :

W = bobot

G^+ = *pseudoinverse*

d = target

G^T = matriks *transpose*

$(G^T G)^{-1}$ = matriks *inverse*

4. Menghitung *output* JST RBF menggunakan persamaan (2.6)

$$Y_1 = W_1 * \varphi_1 + W_2 * \varphi_2 + B$$

(**Error! No text of specified style in document..6**)

Dimana

Y_1 = *output* ke-1

W_1 = bobot ke-1

φ_1 = fungsi aktivasi ke-1

B = bias

5. Menghitung galat (*error*) antara *output* hasil pelatihan dengan target, dengan persamaan (2.7) di bawah ini

$$error = t_k - y_k$$

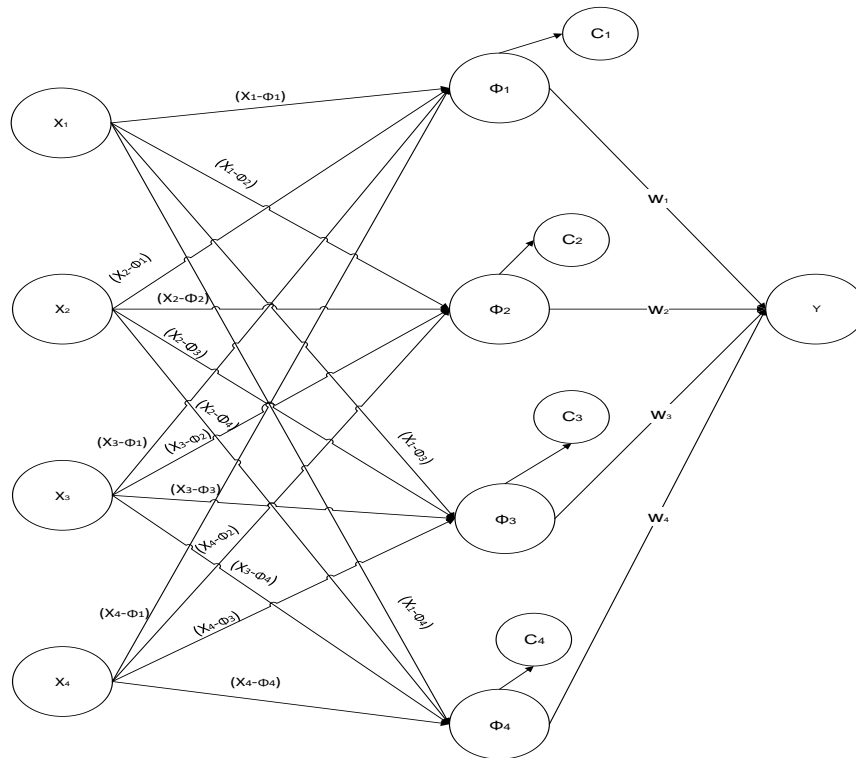
(**Error! No text of specified style in document..7**)

Dimana

t_k = Target prediksi

y_k = Hasil prediksi

Dapat dilihat gambar 1 contoh jaringan backpropagation pada penelitian prediksi pencari kerja.



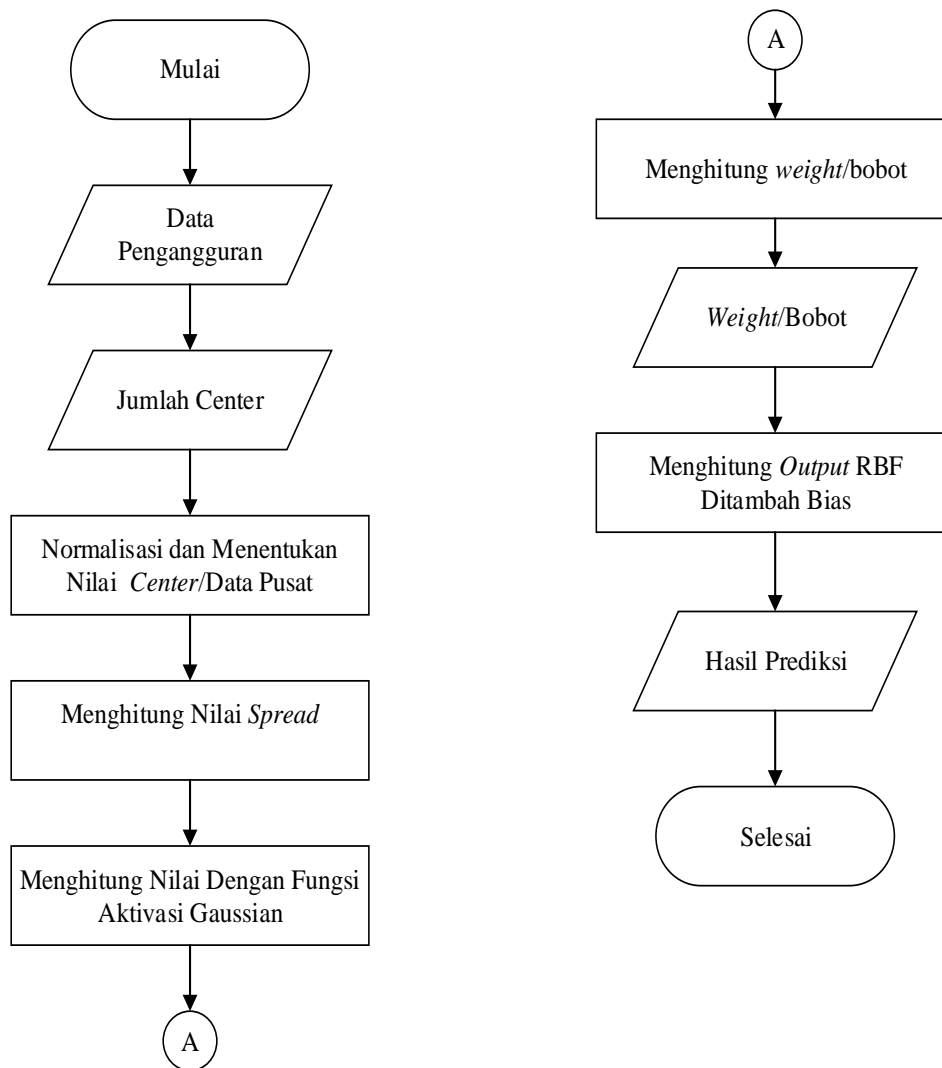
Gambar 1. Desain Gambar Jaringan

Keterangan

- X_1 : Jumlah penduduk
- X_2 : Jumlah lulusan
- X_3 : Jumlah angka kerja
- X_4 : Jumlah lowongan kerja
- Y : Jumlah pengangguran

Proses awal dari penelitian ini adalah menentukan nilai *center* yang digunakan langkah-langkah algoritma RBF (Radial Basis Function):

- a. Masukkan data pengangguran
- b. Masukkan jumlah *center* yang digunakan
- c. Menghitung *spread*
- d. Menghitung *gaussian*
- e. Menghitung bobot/ *weight*
- f. Menghitung *output Radial Basis Function* (RBF) ditambah bias
- g. Validasi error menggunakan RMSE
- h. Selesai



Gambar 2. Rancangan *Flowchart* Algoritma RBF

Selain proses RBF (*Radial Basis Function*) terdapat proses normalisasi dan denormalisasi dan proses terakhir perhitungan RMSE (*Root Mean Square Error*)

II. 1. Normalisasi data

$$X_n = \frac{X_0 - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

X_n = Nilai data Normal

X_0 = Nilai data aktual

X_{min} = Nilai minimum data aktual keseluruhan

X_{max} = Nilai maksimum data aktual keseluruhan (Hidayat dkk, 2012)

II. 2. Denormalisasi

$$X_i = y (X_{max} - X_{min}) + X_{min}$$

X_i = Nilai data normal

y = hasil *output jaringan*

X_{min} = data dengan nilai minimum

X_{max} = data dengan nilai maximum (Hidayat dkk, 2012)

II. 3. RMSE (Root Mean Square Error)

Menurut Septiawan (2016), RMSE digunakan untuk mencari keakuratan hasil peramalan dengan data *history*. Semakin kecil nilai yang dihasilkan semakin bagus pula hasil peramalan yang dilakukan. Persaman RMSE ditunjukkan pada persamaan (2.9) dibawah ini:

$$RMSE = \sqrt{\sum \frac{(Y_t - Y'_t)^2}{n}}$$

Dengan : n = Jumlah Data
 Y_t = Nilai Aktual Indeks
 Y'_t = Nilai Prediksi Indeks

III. Hasil dan Pembahasan

Dari 96 data pengangguran yang telah dibagi data *training* dan data *testing*, dengan parameter inputan seperti jumlah penduduk, jumlah lulusan, jumlah angkatan kerja, jumlah lowongan kerja, lalu data tersebut dilatih menggunakan algoritma RBF (*Radial Basis Function*) berikut hasil pelatihan dengan rata-rata *error* RMSE

Tabel 1. Hasil pengujian data *training*

No	Jumlah Variabel	Jumlah Center	RMSE
1	4	5	0,008093
2	4	10	0,007760
3	4	15	0,003163
4	4	20	0,004046
5	4	25	0,001776
6	4	30	0.001924
7	4	35	0.001532
8	4	40	0.001063
9	4	45	0.000444
10	4	50	0.003287

Tabel 2. Hasil pengujian data *testing*

Data	Target	Output
1	73	74
2	72	72
3	81	81
4	83	83
5	86	85
6	87	87
7	89	89
8	12	11
9	16	17
10	55	55
:	:	:
28	589	55

Dari beberapa percobaan yang dilakukan didapat RMSE yang paling terkecil pada *center* 45 dengan nilai RMSE sebesar 0.000444 setelah hasil RMSE tersebut didapat lalu bobot RBF tersebut digunakan untuk melatih data *testing* maka hasil RMSE pengolahan data *testing* sebesar 1127,6054

IV. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini sebagai berikut:

Pada metode *Radial Basis Function* (RBF) ini menunjukkan hasil RMSE terkecil pada percobaan dengan 45 nilai *center*, sehingga metode ini dapat di terapkan untuk studi kasus prediksi jumlah pengangguran. Berdasarkan hasil prediksi, jumlah *center*, dan nilai *spread* sangat berpengaruh pada hasil prediksi.

V. Saran

Adapun saran dari penelitian kedepannya adalah sebagai berikut

1. Diharapkan untuk penelitian kedepannya menggunakan metode yang berbeda dalam melakukan prediksi jumlah pengangguran
2. Diharapkan juga untuk penelitian kedepan dianjurkan untuk mengganti fungsi aktivasi selain *gaussian*, seperti multi *quadric function*, *generalized multi quadric function* dan lainnya
3. Pemilihan *center* pada metode RBF secara random masih kurang dalam menentukan nilai error pada prediksi, diharapkan menggabungkan atau mengoptimasikan untuk pencarian *center* terbaik

VI. Daftar Pustaka

Boediono, 2014. *Teori Pertumbuhan Ekonomi*. Yogyakarta: BPEE Yogyakarta

Cahyani, A. D., Khotimah. B. K., Rizkilah. R T., Perbandingan Metode SOM (*Self Organizing Map*) Pembobotan Barbasis *RBF* (*Radial Basis Function*) *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol.7 NO. 1 Agustus 2014

Fauzannisa, R.A., Yasin, H., dan Ispriyanti, D., 2015, Peramalan Harga Minyak Mentah Dunia Menggunakan Metode *Radial Basis Function Neural Network*, *Jurnal Gaussian* Vol. 5, No. 1.

Gradhiantar, T, Fuad. Y., Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan *Radial Basis Function* Untuk Pengenal Genre Musik. Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
<http://www.e-jurnal.com>

Hidayat, Rachmat., dan Suprpto., 2012, Meminimalisasi Nilai Error Peramalan dengan *Algoritma Extreme Learning Machine.*, *Jurnal Optimasi Sistem Industri.*, Vol. 11 No.1, April 2012 : 187-192.

Herdianto, 2013, Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*, Tesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Kristanto, A., 2004, *Jaringan Syaraf Tiruan Konsep Dasar Algoritma dan Aplikasi*, Gava Media, Yogyakarta.

Puspitaningrum, D., 2009, *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*, Andi, Yogyakarta.

- Resi, R., 2016, Analisa Perbandingan Metode *Backpropagation* Dan *Radial Basis Function* Untuk Memprediksi Curah Hujan Dengan Jaringan Syaraf Tiruan, Skripsi Universitas Dian Nuswantoro
- Sya'diyah.,Z., (2011). Peramalan Jumlah Kendaraan Bermotor di *DKI* Jakarta dengan Jaringan *Backpropagation*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Darussalam. Ambon.
- Santosa, S., Widjanarko. A., Supriyanto. C., 2016, Metode Prediksi Penyakit Ginjal Kronik Menggunakan *Radial Basis Function*, Jurnal *Pseudocode* Volume III Nomor 2, ISSN 2355-5920.
- Septiawan, B., R., Astuti.E., Z., 2016, Perbandingan Metode Setengah Rata-Rata Dan Metode Kuadrat Terkecil Untuk Peramalan Pendapatan Perusahaan Di Blu UPTD Terminal Mangka Semarang, *Techno.COM*, Vol.15, No. 2, Mei 2016 :132-139.
- Septiadi, A., 2014, Komparasi Algoritma *Multi Layer Perceptron* Dan *Radial Basis Function* Untuk Diagnosa Penyakit Jantung, Jurnal *Pilar Nusa Mandiri* Vol.X No.1, Maret 2014.
- Badan Pusat Statistik, 2019, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 5,28 Persen, <https://www.bps.go.id/pressrelease/2019/11/05/1565/agustus-2019--tingkat-pengangguran-terbuka--tpt--sebesar-5-28-persen.html>