

PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN RADIAL BASIS FUNCTION PADA DIAKNOSA DAN MEDICAL PRESCRIPTION PENYAKIT JANTUNG

Rocky Yefrenes Dillak¹⁾, Martini Ganantowe Bintiri²⁾, Derwin Roni Sina³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Informatika AMIKOM Yogyakarta
Jl. Ring Road Utara Condong Catur Sleman-Yogyakarta

²⁾Jurusan Teknik Sipil Universitas Sintuwu Maroso Poso
Jl. P. Timor No. 1 Poso Sulawesi Tengah 94619

³⁾Jurusan Ilmu Komputer Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto No. 1 Kupang NTT
e-mail : rocky_dillak@yahoo.com

Abstrak

Pemeriksaan medis terhadap seorang pasien sakit jantung membutuhkan keahlian yang tinggi dari seorang dokter. Dokter harus melakukan diagnose terhadap pasien untuk dapat menentukan jenis pengobatan (obat/terapi) yang cocok/tepat dengan pasien tersebut. Makala ini bertujuan untuk mengembangkan suatu metode untuk mendiagnosa penyakit jantung dan menentukan jenis obat yang tepat bagi pasien menggunakan jaringan syaraf tiruan radial basis function (RBF). Penelitian ini menggunakan 300 data pasien yang dibagi menjadi dua bagian : 250 data pasien digunakan untuk proses pelatihan dan sisanya 50 data pasien digunakan untuk pengujian system. Hasil akhir yang diperoleh, jaringan syaraf tiruan RBF mampu mendiagnosa penyakit jantung dan menentukan jenis obat yang sesuai/tepat dengan akurasi 85%.

Kata Kunci : penyakit jantung, jaringan syaraf tiruan, radial basis function

1. PENDAHULUAN

Penyakit jantung merupakan penyakit yang sangat serius dan merupakan pembunuh nomor satu (1) di daerah perkotaan dan pedesaan di sebagian besar negara. Pada tahun 2010, penyakit jantung menempati peringkat pertama sebagai penyebab kematian di Amerika Serikat, Inggris, dan Kanada, terhitung 25,4% dari total kematian terjadi di Amerika Serikat dan sisanya terjadi di berbagai negara di seluruh dunia (<http://www.heart.org>). Serangan jantung terhadap seseorang terjadi begitu cepat dan harus ditangani dengan cepat, karena jika terjadi keterlambatan dalam menangani orang yang terserang serangan jantung dapat mengakibatkan kematian. Panganan penyakit jantung tidak dapat ditangani oleh sembarang dokter, tetapi harus ditangani oleh dokter ahli dan berpengalaman agar tidak terjadi kesalahan dalam diagnosa dan pemberian terapi (pemberian obat). Permasalahan yang dihadapi terdapat dokter ahli jantung tidak tersedia secara luas di negara-negara berkembang, sehingga perlu dikembangkan suatu sistem otomatis untuk membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit jantung dan menentukan obat yang digunakan untuk mengobati penderita sakit jantung (Kononenko, 2001), (Manickam dan Abidi, 1999).

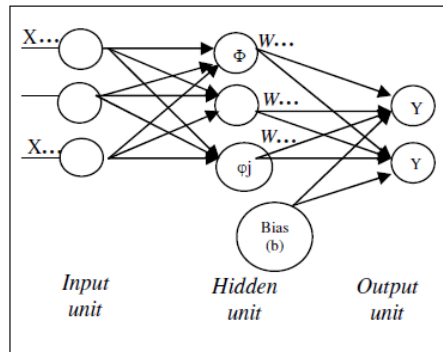
Jaringan saraf tiruan (artificial neural network) telah banyak digunakan pada berbagai riset diberbagai bidang termasuk dalam bidang kedokteran. Salah satu model dalam jaringan saraf tiruan sangat populer digunakan dalam pengenalan pola yaitu jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Namun model ini memiliki kelemahan yaitu proses pembelajarannya terkadang membutuhkan waktu yang lama disebabkan oleh pembelajaran yang terus-berlanjut (bolak-balik) hingga bobot yang ideal tercapai (Haryono, 2005) padahal dalam penanganan penyakit jantung kecepatan panganan sangat dibutuhkan. Menurut Hannan, dkk. (2010) jaringan syaraf tiruan *backpropagation* membutuhkan waktu 40-45 menit untuk proses pembelajaran dalam mendiagnosa penyakit jantung, untuk itu penulis mencoba mengembangkan suatu metode untuk mendiagnosa penyakit jantung dan penentuan obat yang akan digunakan dalam proses penyembuhan menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) radial basis function.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji kemampuan JST radial basis function dalam mendiagnosa penyakit jantung dan menentukan resep obat untuk penderita penyakit jantung. Diharapkan dengan metode ini proses pembelajaran dapat lebih cepat dengan hasil akurasi yang lebih baik dan dapat dipercaya. Manfaat penelitian ini untuk memberikan alternatif pilihan metode yang dapat digunakan dalam mengembangkan suatu sistem informasi berbasis sistem cerdas dalam mendiagnosa penyakit jantung dan penentuan resep sehingga memberikan kemudahan bagi para dokter dalam melaksanakan tugas dengan pelayanan yang lebih cepat sehingga para penderita penyakit jantung dapat dilayani lebih cepat dan tepat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Secara umum JST radial basis function (RBF) terdiri dari tiga layer yaitu *input layer*, *hidden layer*, *output layer* seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Transformasi sinyal dari *input layer* ke *hidden layer* terdiri dari fungsi radial

basis yang bersifat non linier dan pada *output layer* menggunakan linier transformasi untuk menghitung output. Ada banyak fungsi JST radial basis function, namun yang sering digunakan adalah fungsi *Gaussian* (Wonglersak, Youngkong, dan Cheowanish, 2011).



Gambar 1. Arsitektur JST Radial Basis Function

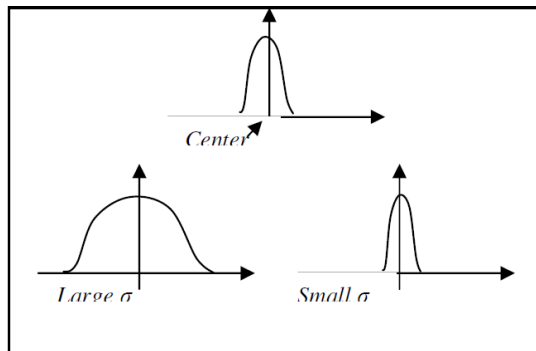
Fungsi *Gaussian* bisa dituliskan sebagai berikut :

$$\varphi(r) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad \sigma > 0 \tag{1}$$

Dimana σ adalah nilai *spread*

$$\sigma = \frac{\text{jarakmaksimumantara2pusat}}{\sqrt{\text{banyaknyapusat}}} = \frac{d_{\max}}{\sqrt{m_1}} \tag{2}$$

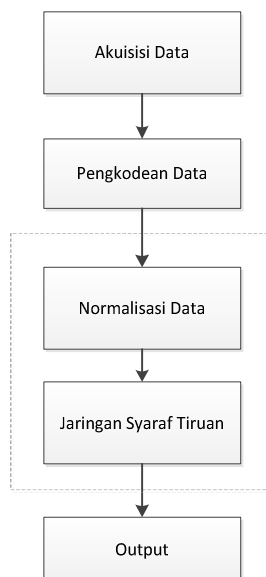
Nilai *spread* menentukan bagaimana data tersebar. Jika nilai *spread* makin besar sensitivitas antardata semakin berkurang. Jika digambarkan, grafiknya sebagai berikut (Haryono, 2005) :



Gambar 2. Hubungan nilai *spread* dengan grafiknya

3. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam metodologi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

3.1. Akuisi Data

Sekitar 300 informasi pasien penderita sakit jantung diambil dari Rumah Sakit Sahara dibawah supervisi Dr. Abdul Jabbar, (MD Medicine) Rumah Sakit Sahara, Roshan Gate, Aurangabad (Hannan, dkk. 2010). Data dikumpulkan dari sesi OPD setiap hari pada saat dokter memeriksa pasien. Data dan informasi yang dikumpulkan berupa : Previous History(p1), Present History(p2), Personnel History(p3), Physical Examination(p4), Cardio Vascular System(CVS), Respiratory Rate(RS), Per Abdomen(PA), Central Nervous system(CNS), ECG and Blood Investigation(BI). Data ECG merupakan data yang paling utama karena dengan hasil pemeriksaan ECG sangat mudah untuk mendignosa apakah pasien menderita sakit jantung atau tidak.

3.2. Pengkodean Data

Tabel 1. Previous History of Patients

Code	Name of Disease
1	Hypertension
2	Diabetes Mallitus
3	TB
4	Bronchial Asthama
5	Hyperthyroidism

Tabel 2. Present History of Patients

Code	Symptoms
1	Chest Pain/Discomfort
2	Retrosternal Pain
3	Palpitation
4	Breathlessness
5	Sweating

Tabel 3. Personnel History

Code	Personnel History
1	Smoking
2	Tobacco
3	Alcohol
4	Nil

Terdapat 18 penyakit yang ditemukan untuk *previous history of patients* yang dikodekan 1-8 kode untuk setiap nama penyakit yang berbeda, sebagian ditunjukkan pada Tabel 1. Terdapat 29 *symptoms* untuk *present history of patients* yang dikodekan 1-29 untuk setiap *symptom yang berbeda*, sebagian ditunjukkan pada Tabel 2. Terdapat 4 *personnel history* yang ditemukan dan dikodekan 1-4 seperti ditunjukkan pada Tabel 3

Tabel 4. Physical Examination

Code	Physical Examination
1	Altered Consciousness
2	Orientation
3	Dyspnoea
4	Fever
5	Low Pulse Rate

Tabel 5. Cardio Vascular System

Code	Symptoms
1	Heart Sounds
2	Normal Heart Rate
3	Tachycardia
4	Bradycardia
5	Regular Heart Rhythm

Terdapat 25 *physical parameters* yang dikodekan 1 – 25 kode untuk setiap parameter yang berbeda, sebagian ditunjukkan pada Table 4. Terdapat 8 *cardio vascular system* yang dikodekan 1-8 kode untuk setiap *symptom* yang berbeda, sebagian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 6. Respiratory System

Kode	Symptoms
1	Breath Sounds Preserved
2	Breath Sound Reduced
3	Basal Crepts
4	No Abnormality Detected (NAD)
5	Ranchi

Tabel 7. Per Abdomen

Code	Symptoms
1	Liver (Hepatomegaly)
2	Spleen (SplenoMegaly)
3	Free Fluid Present
4	Abdominal Distension
5	No Abnormality Detected (NAD)

Terdapat 5 *symptoms* untuk *respiratory system* yang dikodekan 1-5 kode untuk setiap *symptom* yang berbeda, seperti ditunjukkan pada Tabel 6. Terdapat 6 *symptoms* untuk *per abdomen* yang dikodekan 1-6 untuk setiap *symptom*, sebagian ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 8. Central Nervous System

Code	Symptoms
1	Consciousness
2	Orientation
3	Focal Deficit
4	No Abnormality Detected (NAD)
5	Restlessness

Tabel 9. Electro Cardio Gram (ECG)

Code	Symptoms
1	ST Elevation
2	Anterior Wall
3	Antero Septal
4	Inferior
5	Infero Posterior

Terdapat 5 *symptoms* untuk *central nervous system* yang dikodekan 1-5 kode untuk setiap *symptom* yang berbeda, seperti ditunjukkan pada Tabel 8. Terdapat 21 *symptoms* untuk *electro cardio gram* yang dikodekan 1-21 untuk setiap *symptom* yang berbeda, sebagian ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 10. Blood Investigation

Code	Symptoms
6	Lipid Profile Normal
7	Lipid Profile Abnormal
8	Complete Blood Count Normal
9	Leucocytosis
10	Anemia

Tabel 11. Medicine Names

Code	Medicine Name
1	Alprazolam
2	Amlodopine
3	Aspirin
4	Atenolol
5	Atorvastatin

Terdapat 24 *blood investigation* dan dikodekan 1-24 untuk setiap *blood investigation* yang berbeda, sebagian ditunjukkan pada Tabel 10. Terdapat 52 obat yang digunakan oleh dokter yang dikodekan 1-25 untuk setiap nama obat, sebagian ditunjukkan pada Tabel 11.

Tabel 12. Collection of Different Detail of The Individual Heart Patients

Sr. No.	Patient Name	Symptoms and Findings										
		Age	P1	P2	P3	P4	CVS	RS	PA	CNS	ECG	BT
1	A	55M	2	1,2,5,13	4	7,10	8	4	5	4	1,3	14
2	B	58M	2	1,2,8	2	7,8,13,14	8	4	5	4	2	7
3	C	60M	8	5,7,13	4	1,6,12	8	4	5	4	9	14
4	D	60M	1,2	4,5	4	1,2,7,13,14	3,5	3	5	4	12	4
5	E	56M	1	15,16	4	6,9,12	8	4	5	4	10	2

Semua data pasien (300) yang dikumpulkan (Age, P1, P2, P3, P4, CVS, RS,PA,CNS, ECG, dan BT) dicatat pada pada exel sheet, sebagian data ditunjukkan seperti pada Tabel 12.

Tabel 13. All the Medicine Code Provide by The Doctor to The Individu Patients

Sr. No.	Patient Name	Symptoms and Findings												
		MID 1	MID 2	MID 3	MID 4	MID 5	MID 6	MID 7	MID 8	MID 9	MID 10	MID 11	MID 12	MID 13
1	A	2	3	5	6	14	17	19	21	23	25	26	27,29	36
2	B	2	3	5	6	14	16	17	21	23	25	26	27	28
3	C	1	5	6	14	25								
4	D	3	5	7	10	11	13	14	17	19	30			
5	E	5	14	15	19									

52 obat yang digunakan oleh dokter pada total 300 pasien dicatat sesuai dengan nama pasien dan Sr.No, sebagian seperti ditunjukkan pada table 13.

3.2. Normalisasi Data

Data pada Tabel 13 dan Tabel 14 merupakan input bagi JST radial basis function, namun sebelum dilatihkan ke JST radial basis function perlu dilakukan normalisasi data yaitu data di ubah kedalam kode biner. Data P1, P2, P3, P4, CVS, RS, PA, CNS, ECG, BT untuk setiap pasien dan Sr.No. diubah kedalam kode biner demikian juga untuk MID 1 sampai MID 13 untuk setiap pasien dan Sr. No. diubah kedalam kode biner. Misal pada tabel 13 untuk atribut P2(*present history*) ada 29 symptoms dan pasien no. 1 memiliki *symptom* 1, 2, 5, 13 maka untuk posisi 1, 2, 5, 13 diganti dengan nilai 1 dan posisi lainnya diberi nilai 0.

3.3. JST Radial Basis Function

Sama seperti model jaringan syaraf tiruan lainnya, algoritma JST radial basis function juga terdiri dari dua tahapan proses yaitu tahap pelatihan jaringan dan tahap pengujian.

3.3.1. Algoritma Pelatihan Jaringan

Jaringan syaraf tiruan radial basis function memiliki algoritma pelatihan yang agak unik karena terdiri atas cara *supervised* dan *unsupervised* sekaligus. Algoritma pelatihan JST radial basis function terdiri atas dua tahap, sebagai berikut (Haryono, 2005) :

a. Clustering Data

Data di-*cluster* atau dikelompokkan berdasarkan kedekatan tertentu, misalnya : kedekatan warna antara 2 *pixel*, kedekatan jarak antar 2 titik, dan seterusnya. Penentuan *cluster* dengan sendirinya akan menghasilkan *center* atau pusat dari kelompok data. Jumlah *cluster* menentukan *hidden unit* yang dipakai. Dalam menentukan *center*, ada dua cara yang bisa dipakai. Cara yang mudah ialah menentukan *center* secara acak dari kelompok data. Cara yang lebih sulit, tetapi lebih baik ialah dengan menggunakan algoritma *clustering*. Algoritma yang paling mudah ialah algoritma K-means. Dengan algoritma tersebut, jaringan syaraf tiruan mampu mencari sendiri *center-center* yang terbaik bagi data. Pada tahap ini pelatihan JST radial basis function bersifat *unsupervised*.

b. Pembaharuan Bobot

Pada tahap ini ada serangkaian perhitungan yang diperlukan untuk memperbaiki bobot. Tahap ini bersifat *supervised* karena membutuhkan target. Langkah-langkah pada tahap ini, sebagai berikut :

1. Menentukan sinyal input ke *hidden layer* dan menghitung nilai fungsi aktivasinya pada tiap *hidden layer*. Untuk itu, digunakan rumus :

$$\varphi(\|X_m - t_i\|) = \exp\left(-1/\sigma^2 \cdot \|X_m - t_i\|^2\right) \quad (3)$$

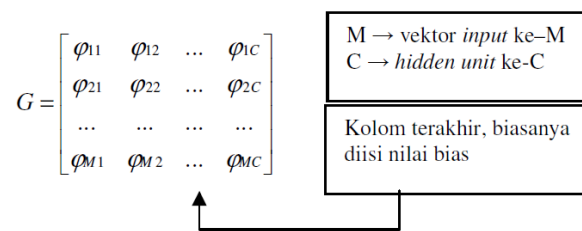
$m = 1, 2, 3, \dots$ sesuai dengan jumlah *training pattern*

$j = 1, 2, 3, \dots$ sesuai dengan jumlah *hidden unit*

X adalah vektor *input*

T adalah vektor data yang dianggap sebagai *center*

2. Menyusun matriks *Gaussian*, dari hasil perhitungan pada langkah 1.



3. Menghitung bobot baru (W) dengan menghasilkan *pseudoinverse* dari matriks G, dengan vektor target (d) dari data *training*, rumusnya :

$$W = G^+ d = (G^T G)^{-1} G^T d \tag{4}$$

4. Untuk menghitung nilai *output* dari jaringan digunakan rumus :

$$y(x) = \sum_{i=1}^2 w_i G(\|x - t_i\|) + b \rightarrow \text{nilai bobot bias} \tag{4}$$

G(x) pada rumus ini, artinya sama dengan $\varphi(x)$

3.3.2. Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap nilai bobot yang didapat pada akhir pembelajaran. Output merupakan hasil perkalian antara bobot dan nilai matriks yang didapat dengan rumus :

$$Y = w_1 * j_1 + w_2 * j_2 + \text{bias} \tag{5}$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian yang dilakukan menggunakan JST radial basis function hasil sebagai berikut :

Obat yang diberikan sesuai hasil hasil pengujian JST radial basis function :

- A) 1,3,5,6,14,16,17,21,23,25,26,27,28
- B) 1,3,5,6,14,25
- C) 1,3,5,6,14,25
- D) 1,3,5,6,14,25
- E) 1,3,5,6,14,25

Obat yang yang diberikan dokter ke pasien :

- A) 1,3,5,6,14,17,19,21,23,25,26,27,29,36
- B) 2,3,5,6,14,16,17,21,23,25,26,27,28
- C) 1,5,6,14,25
- D) 3,5,7,10,11,13,14,17,19,30
- E) 3,14,15,19

5. KESIMPULAN

JST radial basis function dapat melakukan klasifikasi resep obat bagi masing-masing pasien hampir mirip dengan yang diberikan oleh dokter. Sensitivity Specivicity dan Akurasi sistem mencapai 85%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa JST radial basis function mampu mengklasifikasi data resep dengan baik dan dapat digunakan sebagai alat bantu bagi dokter dalam mendignosa dan menentukan resep obat yang tepat bagi pasien penderita sakit jantung.

DAFTAR PUSTAKA

<http://www.heart.org>

Kononenko, I., 2001, Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective, *Artificial Intelligence in Medicine*, vol.23, no.1, pp.89-109.

Manickam, S., and Abidi, S. S. R., 1999, Experienced Based Medical Diagnostics System Over The World Wide Web (WWW), *Proceedings of The First National Conference on Artificial Intelligence Application In Industry*, Kuala Lumpur, pp. 47 - 56.

- Haryono, M., E., A., 2005, Pengenalan Huruf Menggunakan Model Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function Dengan Randomize Cluster Decision, *Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNATi 2005)*, Yogyakarta, F-63 - F-67.
- Hannan, S., A., Bhagile, V., D., Manza, R., R., Ramteke, R., J., 2010, Diagnosis and Medical Prescription of Heart Disease Using Support Vector Machine and Feedforward Backpropagation Technique, *International Journal on Computer Science and Engineering*, Vol. 02(06), 2150-2159.
- Wonglersak, P., Youngkong, P., Cheowanish, I., 2011, Classification of Initial Stripe Height Patterns using Radial Basis Function Neural Network for Proportional Gain Prediction, *World Academy of Science, Engineering and Technology*.