

PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG KORONER (PJK) BERDASARKAN FAKTOR RISIKO MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Nazrul Effendy, Subagja, dan Amir Faisal

Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Jl. Graflka No.2, Yogyakarta 55281

E-mail : nazrul@gadjahmada.edu, {subagja, amir_faisal}@mail.ugm.ac.id

ABSTRAKSI

Karena penyakit jantung koroner mempunyai angka kematian dan kesakitan yang tinggi, maka perlu diketahui faktor-faktor risiko yang dapat menyebabkan penyakit jantung koroner ini. Prediksi Penyakit Jantung koroner ini menggunakan metode pengenalan pola dari data catatan rekam medis penderita penyakit jantung koroner yang dirawat di Instalasi Rawat Inap Unit Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dan orang sehat yang melakukan General Check-up Unit Penyakit Dalam dan Poliklinik General Check-up Geriatri Unit Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardito Yogyakarta dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (JST-BP). Berdasarkan data rekam medis penderita penyakit jantung koroner dan orang sehat tersebut akan dilakukan pelatihan terhadap jaringan syaraf tiruan backpropagation ini, sehingga jaringan syaraf tiruan ini mampu mengenali polanya. Terdapat 9 faktor risiko penyebab timbulnya penyakit jantung koroner yang akan dilatih agar dapat dikenali polanya.

Setelah dilatih, jaringan syaraf tiruan ini akan diuji dengan 9 faktor risiko sebagai masukan yang disimulasikan dengan Matlab 7.0.4. Dalam penelitian ini telah diujikan 9 faktor risiko penderita penyakit jantung koroner dan orang sehat. Dari hasil pengujian, metode JST-BP dapat mengenali pola-pola faktor risiko penyakit jantung koroner sebesar 80%.

Kata kunci: *Penyakit Jantung Koroner, Faktor Risiko, Jaringan Syaraf Tiruan*

1. PENDAHULUAN

Penyakit jantung koroner (PJK) mempunyai angka kematian dan kesakitan yang tinggi. Walaupun penyebab dasar terjadinya penyakit jantung koroner belum diketahui dengan pasti, para ahli telah mengidentifikasi sejumlah faktor yang berhubungan dengan terjadinya penyakit jantung yang disebut sebagai faktor risiko. Faktor risiko penyakit jantung koroner ada yang membaginya dalam faktor risiko primer (independen) dan sekunder (Kasiman, 1997; Krismi, 2002), yaitu:

1. Faktor risiko primer; faktor ini dapat menyebabkan gangguan arteri berupa aterosklerosis tanpa harus dibantu oleh faktor lain (independen), termasuk faktor risiko primer, yaitu hiperlidemi, merokok, dan hipertensi.
2. Faktor risiko sekunder; Faktor ini baru dapat menimbulkan kelainan arteri bila ditemukan faktor lain secara bersamaan, termasuk faktor risiko sekunder, yaitu diabetes melitus (DM), obesitas, stres, kurang olah raga, alkohol, dan riwayat keluarga.

Dalam penelitiannya, Tjokroprawiro (2001) menyebutkan ada 34 faktor risiko yang bertanggung jawab terhadap kualitas sel endotel dan pembuluh darah, yang selanjutnya juga bertanggung jawab terhadap kualitas hidup manusia itu sendiri. Ke-34 faktor risiko tersebut adalah :

1. Genetik
2. Insulin resistensi
3. Intoleransi glukosa
4. Asam urat
5. Lipid
6. Obesitas
7. Merokok
8. Hipertensi
9. Inaktivitas fisik
10. Agregasi platelet
11. Stres
12. Jenis kelamin
13. Usia
14. Fibrinogen
15. Faktor pembekuan darah VIIIc, VII, Va, Xa, XIIIa
16. Radikal bebas
17. Penyalahgunaan alkohol
18. Ras
19. Inhibitor dan promotor
20. Hipertrofi ventrikel kiri
21. PAF
22. Androgen
23. Interleukin
24. Katekolamin
25. Kortisol
26. Hormon pertumbuhan
27. Estrogen
28. Leptin
29. TNF- α

30. Homosistein
31. Cu
32. Fe
33. Inflamasi
34. TGF- β

Dalam penelitian ini digunakan data catatan rekam medis penderita penyakit jantung koroner yang dirawat di Instalasi Rawat Inap Unit Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta dan orang sehat yang melakukan General Check-up di Unit Penyakit Dalam dan Poliklinik General Check-up Geriatri Unit Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardito Yogyakarta. Dalam pendeteksian penyakit jantung koroner ini, digunakan 9 faktor risiko penyebab timbulnya penyakit jantung koroner ini dengan variabel sebagai berikut :

1. Usia (dalam tahun)
2. Jenis kelamin
3. Pekerjaan
4. Kadar LDL
5. Kadar kolesterol total
6. Kadar HDL
7. Kadar trigliserida
8. Tekanan darah sistolik
9. Tekanan darah diastolik

Kesembilan faktor risiko tersebut digunakan untuk memprediksi penyakit jantung koroner ini. Faktor-faktor risiko tersebut dilatih agar dikenali polanya. Pelatihan tersebut menggunakan data rekam medis penderita penyakit jantung dan orang sehat. Dengan menggunakan data tersebut, jaringan syaraf tiruan backpropagation akan dilatih sehingga mampu mengenali pola-pola faktor risiko penderita penyakit jantung dan pola-pola faktor risiko orang sehat.

Klasifikasi Adult Treatment Panel-III, 2001 (Tjokropawiro, 2001) mengenai kadar kolesterol total, kadar LDL, kadar trigliserida, kadar HDL (dalam mg/dL) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi kadar kolesterol total

<200	Desirable (diharapkan masih aman)
200-239	Borderline (harus diwaspadai untuk mulai dikendalikan)
≥ 240	Tinggi

Tabel 2. Klasifikasi kadar LDL

<100	Optimal
100-129	Mendekati/di atas optimal
130-159	Borderline high
160-189	Tinggi
≥ 190	Sangat tinggi

Tabel 3. Klasifikasi kadar trigliserida

<150	Normal
150-199	Borderline high
200-499	Tinggi
≥ 500	Sangat tinggi

Tabel 4. Klasifikasi kadar HDL

<40	Rendah
≥ 60	Tinggi

Sedangkan untuk kriteria hipertensi dapat ditentukan dengan pemeriksaan tekanan darah sistolik dan diastolik (dalam mmHg), dimana berdasarkan Pedoman Kerja WHO tahun 1999 (WHO, 1999), kriteria hipertensi dibagi menjadi :

Tabel 5. Klasifikasi tekanan darah sistolik

<120	Optimal
<130	Normal
130-139	Normal tinggi
140-159	Hipertensi rendah
160-179	Hipertensi sedang
≥ 180	Hipertensi berat

Tabel 6. Klasifikasi Tekanan darah diastolik

<80	Optimal
<85	Normal
85-89	Normal tinggi
90-99	Hipertensi rendah
100-109	Hipertensi sedang
≥ 110	Hipertensi berat

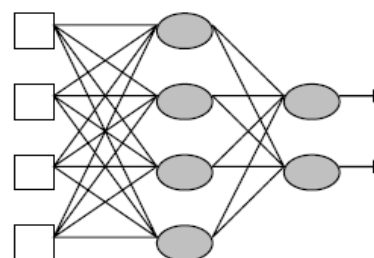
Untuk pembagian rentang usia, jenis kelamin, dan pekerjaan adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Klasifikasi usia, jenis kelamin, dan pekerjaan

Usia (dalam tahun)	40-49
	50-59
	60-69
	70-79
	80-89
Jenis Kelamin	Pria
	Wanita
Pekerjaan	Tidak diketahui
	Pensiunan
	PNS
	Swasta
	Petani

2. TEORI DAN METODE

2.1. Metode JST-BP



Layer input Layer Layer output

Gambar 1. JST Backpropagation

Algoritma pelatihan JST – BP adalah sebagai berikut (Hermawan, 2006; Jong, 2005):

1. Definisi masalah, misalkan matriks masukan (P) dan matriks target (T).
2. Inisialisasi, menentukan bentuk jaringan dan menetapkan nilai-nilai bobot sinaptik $W1$ dan $W2$, dan *learning rate* (lr).
3. Pelatihan Jaringan :
 - a. Perhitungan Maju
Galat (E) merupakan selisih antara nilai keluaran yang diinginkan (T) dengan keluaran yang sesungguhnya (A_2), sebagai berikut :

$$E = T - A_2$$

Sum Square Error (SSE) yang dinyatakan oleh persamaan berikut :

$$SSE = \sum E^2$$

- b. Perhitungan Balik

$$D2 = A_2(1 - A_2)E$$

$$dW2 = dW2 + (lr \times D2 \times A_1)$$

$$D1 = A_1(1 - A_1) \times (W2 \times D2)$$

$$dW1 = dW1 + (lr \times D1 \times P)$$

- c. Perbaiki Bobot Jaringan

$$TW2 = W2 + dW2$$

$$TW1 = W1 + dW1$$

$$W2 = TW2$$

$$W1 = TW1$$

Keluaran untuk lapisan tersembunyi :

$$A_1 = \frac{1}{1 + e^{-\sum_{i=1}^m P_{1 \times W1_{ji}}}}$$

Hasil keluaran lapisan tersembunyi dipakai untuk mendapatkan lapisan keluaran :

$$A_2 = \frac{1}{1 + e^{-\sum_{j=1}^n A_{1j} \times W2_{kj}}}$$

4. Langkah-langkah di atas adalah untuk satu kali siklus pelatihan (satu *epoch*), sehingga harus diulang-ulang sampai jumlah *epoch* yang ditentukan atau telah tercapai *SSE* (*Sum Square Error*) yang diinginkan.
5. Hasil akhir pelatihan jaringan adalah didapatkannya bobot $W1$ dan $W2$ yang kemudian disimpan untuk pengujian jaringan.

2.2. Perancangan

Variabel untuk menampung data faktor resiko penyakit jantung koroner (input) = P

Representasi masukan (berdasarkan klasifikasi yang telah disebutkan di atas) :

TH (Umur dalam tahun) :

$$31 - 40 = 0$$

$$41 - 50 = 0.2$$

$$51 - 60 = 0.4$$

$$61 - 70 = 0.6$$

$$71 - 80 = 0.8$$

$$81 - 90 = 1$$

S (Jenis kelamin) :

$$\text{LAKI} - \text{LAKI} = 0$$

$$\text{PEREMPUAN} = 1$$

JOB (Pekerjaan) :

$$\text{PNS} = 0$$

$$\text{SWASTA} = 0.25$$

$$\text{TANI} = 0.5$$

$$\text{PENSIUNAN} = 0.75$$

$$\text{LAIN} - \text{LAIN} = 1$$

LDL (Kadar LDL):

$$< 100 = 0$$

$$100 - 129 = 0.25$$

$$130 - 159 = 0.5$$

$$160 - 189 = 0.75$$

$$\geq 190 = 1$$

KT (Kadar kolesterol) :

$$< 200 = 0$$

$$200 - 239 = 0.5$$

$$\geq 240 = 1$$

HDL (Kadar HDL):

$$< 60 = 0$$

$$\geq 60 = 1$$

TG (Kadar Trigliserid):

$$< 100 = 0$$

$$100 - 149 = 0.25$$

$$150 - 199 = 0.5$$

$$200 - 499 = 0.75$$

$$\geq 500 = 1$$

TDS (Tekanan darah sistolik):

$$< 120 = 0$$

$$120 - 129 = 0.2$$

$$130 - 139 = 0.4$$

$$140 - 159 = 0.6$$

$$160 - 179 = 0.8$$

$$\geq 180 = 1$$

TDD (Tekanan darah diastolik) :

$$< 80 = 0$$

$$80 - 84 = 0.2$$

$$85 - 89 = 0.4$$

$$90 - 99 = 0.6$$

$$100 - 109 = 0.8$$

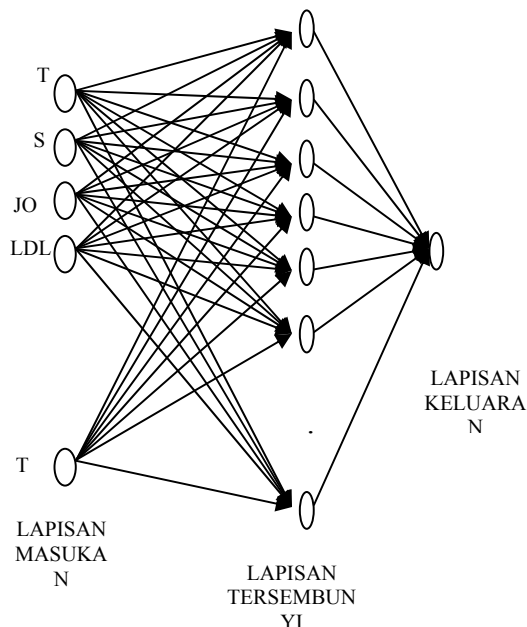
$$\geq 110 = 1$$

Variabel untuk menampung data penyakit jantung koroner (output) = T

Representasi keluaran :

PJK : 1
TIDAK : 0

2.3 Arsitektur Jaringan



Gambar 2. Arsitektur JST-BP yang Digunakan

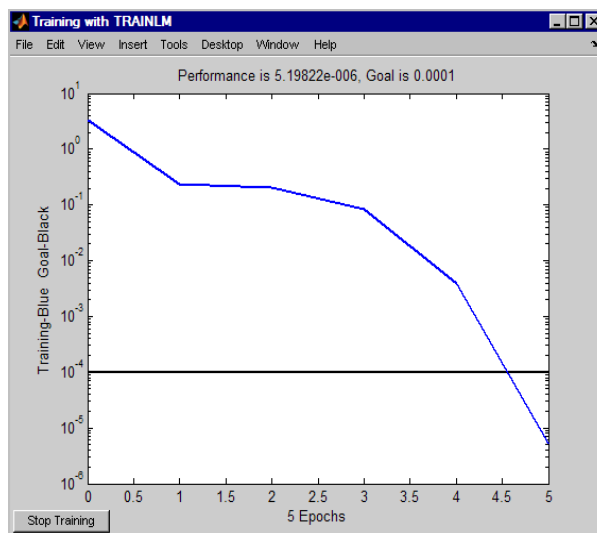
Tabel 8. Konfigurasi jaringan syaraf tiruan yang digunakan.

Parameter	Nilai
Jumlah Sel lapisan Masukan	9
Jumlah Sel lapisan Tersembunyi	20
Jumlah Sel lapisan Keluaran	1
Maksimum pelatihan epoch	30000
Performance goal	1e-4
Kec belajar(learning rate)	1.06
Maximum performance increase	0.1
Rasio peningkatan learning rate	1.2
Rasio penurunan learning rate	0.6
Konstanta momentum	0.75
Maksimum waktu pelatihan (dlm detik)	120

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat memprediksi penyakit jantung koroner, jaringan syaraf tiruan harus dilatih agar mengenali pola 9 faktor risiko penderita penyakit jantung koroner atau 9 pola faktor risiko orang sehat. Pelatihan pengenalan pola pada jaringan dilakukan dengan menggunakan software Matlab 7.0.4 yang telah menyediakan fungsi-fungsi di dalamnya. Pelatihan dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain dengan identifikasi bobot dan bias dengan menggunakan fungsi **newff**, kemudian dilatihkan dengan fungsi **trainlm** dengan menentukan masukan dan target berupa matriks. Setelah jaringan dikenali dengan baik, jaringan siap diuji dengan data baru.

Hasil dari pelatihan digunakan untuk mencari konfigurasi terbaik yang dilakukan pada program Matlab 7.0.4 dengan cara mengubah konstanta belajar serta lapisan tersembunyi secara trial and error.



Gambar 3. Grafik hasil pelatihan

Pengujian dilakukan pada jaringan syaraf tiruan yang telah dilatih terhadap 20 data baru (data rekam medis 9 faktor risiko penderita penyakit jantung dan orang sehat yang berbeda dengan data rekam medis yang telah dilatihkan) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Data Baru

No.	TH	S	JOB	LDL	KT	HDL	TG	TDS	TDD	STATUS	TARGET	OJ	KET.
1	58	L	TANI	79	143	50	97	100	70	PJK	1	1	BENAR
2	70	P	SWASTA	48	117	55	70	120	80	PJK	1	1	BENAR
3	63	L	PENSIUN	168	266	56	209	150	90	PJK	1	0	SALAH
4	44	L	PENSIUN	225	315	70	171	220	120	PJK	1	1	BENAR
5	67	P	PENSIUN	83	169	58	137	130	90	PJK	1	1	BENAR
6	48	P	SWASTA	127	191	50	72	150	90	PJK	1	1	BENAR
7	70	P	SWASTA	103	138	16	94	185	120	PJK	1	1	BENAR
8	79	L	PENSIUN	64	139	45	149	130	90	PJK	1	1	BENAR
9	79	L	PENSIUN	115	151	79	66	200	100	PJK	1	0	SALAH
10	45	L	PNS	79	103	24	100	110	70	PJK	1	0	SALAH
11	65	L	PNS	153	243	66	122	110	70	PJK	1	1	BENAR
12	66	P	PENSIUN	144	214	40	153	150	80	TIDAK	0	0	BENAR
13	67	L	PENSIUN	147	229	42	200	190	100	TIDAK	0	0	BENAR
14	76	L	TANI	156	244	52	182	120	65	TIDAK	0	0	BENAR
15	73	P	PENSIUN	99	181	65	86	160	90	TIDAK	0	1	SALAH
16	75	L	PENSIUN	177	272	45	248	130	70	TIDAK	0	0	BENAR
17	63	L	PNS	136	196	42	88	130	80	TIDAK	0	0	BENAR
18	62	L	PENSIUN	171	239	34	170	170	100	TIDAK	0	0	BENAR
19	69	L	PENSIUN	225	316	53	190	130	90	TIDAK	0	0	BENAR
20	63	L	PENSIUN	113	213	84	82	170	80	TIDAK	0	0	BENAR

Keterangan

OJ = Output JST

S = Sex (jenis kelamin)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa 4 data (20%) tidak sesuai dengan target dan 16 data (80%) sesuai dengan target. Artinya jaringan syaraf mampu mengenali pola faktor risiko penyakit jantung koroner dengan baik.

4. KESIMPULAN

Jaringan Syaraf Tiruan pada prinsipnya dapat digunakan untuk memprediksi jenis penyakit tertentu (termasuk jenis penyakit jantung koroner) berdasarkan faktor risiko yang menyebabkannya.

Jaringan Syaraf pada penelitian ini dapat mengenali 80% data baru sesuai dengan target dan 20% data baru tidak sesuai dengan target. Hal ini sebenarnya disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karena variabel input yang berjumlah 9 unit sel maka idealnya data yang dilatihkan tidak hanya 40 data rekam medis pasien. Karena semakin banyak jenis atau tipe yang dilatihkan, jaringan akan semakin baik mengenali pola-pola tertentu.

Dalam pelatihan, pengujian, dan prediksi penyakit sistem jaringan syaraf tiruan mempunyai beberapa kelebihan, antara lain proses yang akurat, cepat, serta dapat meminimalisasi kesalahan. Adapun kelemahan sistem ini antara lain sistem jaringan syaraf tiruan merupakan sistem yang baru sehingga hanya dapat berfungsi sebagai alat bantu. Oleh karena itu di dalam pengambilan keputusan

masih digunakan faktor-faktor pendukung atau kebijakan-kebijakan yang lain.

PUSTAKA

- [1] Hermawan, Arief. 2006. *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [2] Jong, J.S. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [3] Kasiman, Sutomo. 1997. *Gangguan Metabolisme Lemak dan Penyakit Jantung Koroner*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Ilmu Penyakit Dalam pada Universitas Sumatra Utara. Medan.
- [4] Krismi, Arum. 2002. *Perbedaan Faktor Risiko Primer Pada Penderita Penyakit Jantung Koroner dan Kontrol di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta*. Skripsi. Yogyakarta.
- [5] Tjokroprawiro, Askandar. 2001. *Diabetes Melitus : capita Selecta 2001-B (Clinical Experiences and Recent Advances)*. Yogyakarta Diabetes Update. Yogyakarta.
- [6] WHO. 1999. *Guidelines for the Management of Hypertension*. World Health Organization-Internasional Society of Hypertension [serial online], last update 2001 Jul 3, 70 screens. Available from URL: <http://www.who.int>

