

ALGORITMA NEURAL NETWORK UNTUK PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG

Bakhtiar Rifai

AMIK Bina Sarana Informatika

<http://www.bsi.ac.id>

bakhtiar.bri@bsi.ac.id

ABSTRACT

Heart disease is the occurrence of partial or total blockage of a blood vessel over, as a result of the self blockage deep chemical energy supply to the heart muscle is reduced, resulting in impaired balance between supply and in predicting heart disease have been carried out by several previous investigators. In this study will be done for heart disease prediction algorithm using neural network and improved the performance of neural network algorithm is implemented on the data of heart disease patients. From the test results by measuring method using a neural network-based, it is known that neural network algorithms yield accuracy values 91.45%, precision 92.79 %, recall 94.27% and AUC values obtained 0.937. by looking at the accuracy, the algorithm-based neural network into the category of groups is very good, because AUC values between 0.90 – 1.00.

Keywords: *neural network, heart disease*

I. Pendahuluan

Dalam industri kesehatan dan medis keakuratan prediksi sebuah penyakit sangatlah penting dan memerlukan keputusan yang efektif dalam mengambil suatu analisa dan keakuratan prediksi suatu penyakit yang diderita pasien.

Penyakit jantung (Hananta & Muhammad, 2011) adalah terjadinya terganggunya keseimbangan antara suplai dan kebutuhan darah yang terjadi akibat penyumbatan pembuluh darah. Kematian akibat penyakit jantung mencapai 959.227 pasien, yakni 41,4 % dari seluruh kematian atau setiap hari 2600 penduduk meninggal akibat penyakit jantung (Hananta & Muhammad, 2011).

Metode prediksi penyakit jantung banyak diusulkan dengan menggunakan *Genetic Algorithm* (Anbarasi, Anupriya, & Iyengar, 2010), *native bayes* dan *decision trees* (Palaniappan & Awang, 2008), *decision support naïve bayes* (Subbalakshmi, Ramesh, & Chinna Rao, 2011), *Multilayer Perceptron* (Khemphila & Boonjing, 2011).

Faktor gejala yang terdiagnosa sebagai penyakit jantung antara lain adalah jenis sakit dada (*cheasr pain*), tekanan darah tinggi (*tresbps*), kolesterol (*chol*), nilai tes EKG (*resting electrodiagraphic "restacg"*), denyut jantung (*thalach*) dan kadar gula (*fasting blood sugar "FBS"*) (Mahmood & Kuppa, 2010). Dan beberapa factor lainnya yang

menidentifikasi bahwa seseorang mempunyai penyakit jantung.

Penyakit jantung meliputi *aortic regurgition, cardiogenic shock, congenital heart disease, cardiomyopathy, peripartum cardiomyopa-thy, tricuspid regurgitation* (Hananta & Muhammad, 2011) yang sering menjangkit pada anak-anak, orang dewasa dan tetap menjadi masalah utama di Negara-negara berkembang.

Pada studi ini akan menggunakan algoritma *neural network* dengan optimal sehingga hasil prediksi yang didapat lebih akurat. Dan bisa digunakan untuk prediksi penyakit jantung lebih baik.

II. Kajian Literatur

Studi tentang prediksi penyakit jantung telah cukup banyak. Berikut ini beberapa penelitian terkait yang mengangkat topik tentang penyakit jantung:

- a. *Enhanced Prediction of Heart Disease with Feature Subset Selection using Genetic Algorithm*

Dalam penelitian ini *Genetic algorithm* (*naive bayes, clustering* dan *decision tree*) tujuan penelitian ini adalah untuk memprediksi secara lebih akurat adanya penyakit jantung dengan mengurangi jumlah atribut. Awalnya, atribut yang digunakan adalah tiga belas atribut dalam memprediksi penyakit jantung. Tiga belas atribut dikurangi sampai 6 atribut menggunakan pencarian genetik. Selanjutnya,

tiga pengklasifikasi seperti *Naive Bayes*, Klasifikasi dengan clustering dan *decision tree* digunakan untuk memprediksi diagnosis pasien dengan akurasi yang sama sebagaimana diperoleh sebelum pengurangan jumlah atribut. Juga pengamatan menunjukkan bahwa Pohon keputusan teknik data mining melebihi yang lain dua teknik data mining setelah menggabungkan fitur subset seleksi dengan model yang relatif tinggi waktu konstruksi. *Naive Bayes* melakukan secara konsisten sebelum dan sesudah pengurangan atribut dengan waktu konstruksi model yang sama. Klasifikasi melalui pengelompokan melakukan dengan membandingkan dua metode. (Anbarasi, Anupriya, & Iyengar, 2010).

b. *Intelligent Heart Disease Prediction System Using Data Mining Techniques*

penelitian ini telah mengembangkan prototipe sistem cerdas prediksi penyakit jantung menggunakan data mining yaitu *decision trees*, *naive bayes* and *neural network*. sistem dukungan keputusan tradisional tidak bisa. Menggunakan profil kesehatan seperti usia, jenis kelamin, tekanan darah dan darah gula dapat memprediksi kemungkinan pasien mendapatkan penyakit hati. Hal ini memungkinkan pengetahuan yang signifikan, misalnya pola, hubungan antara faktor-faktor medis yang berkaitan dengan penyakit jantung. (Palaniappan & Awang, 2008)

c. *Combination data mining methods with new medical data to predicting outcome of Coronary Heart Disease*

Penelitian ini mengkombinasikan metode data mining dengan data medis baru untuk memprediksi hasil dari Penyakit Jantung Koroner hasil penelitian dari prediksi kelangsungan hidup penyakit jantung koroner (PJK) menjadi masalah penelitian bagi masyarakat medis, penelitian ini dilakukan menggunakan observasi klinis. Dengan hasil penelitian menunjukan SVM menunjukan nilai terbaik dengan akurasi 92,1 %, sedangkan ANN mempunyai nilai akurasi 91,0 % dan decision tree mempunyai nilai akurasi 89,6 %. (Xing, Wang, Zhao, & Gao, 2007)

d. *Decision Support in Heart Disease Prediction System using Naive Bayes.*

Penelitian ini telah mengembangkan sebuah Sistem Pendukung Keputusan dalam prediksi penyakit jantung (DSHDPS) dengan menggunakan teknik pemodelan data mining, yaitu *Bayes Sederhana*. Menggunakan profil medis seperti usia, jenis kelamin, tekanan darah dan gula darah dapat memprediksi kemungkinan pasien mendapatkan penyakit

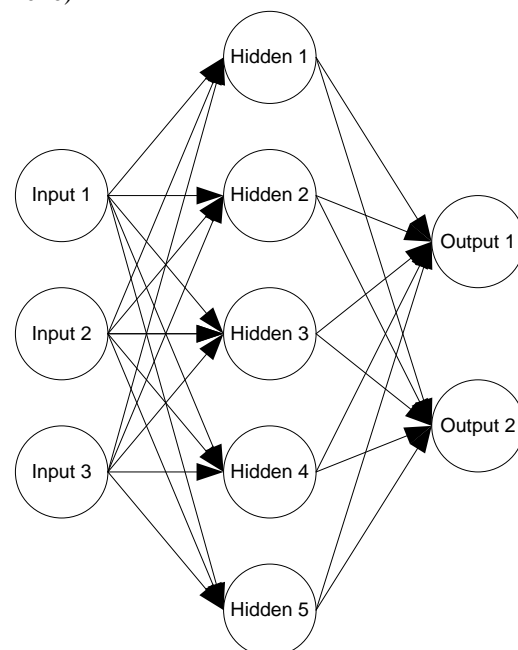
jantung (Subbalakshmi, Ramesh, & Chinna Rao, 2011)

e. *Enhanced Prediction of Heart Disease with Feature Subset Selection using Genetic Algorithm*

Penelitian ini menggunakan pendekatan Multi-Layer Perceptron (MLP) dengan Back-Propagation Learning Algorithm untuk mendeteksi penyakit jantung dengan mengurangi atribut yang biasa digunakan menggunakan 13 atribut menjadi 8 atribut pada penelitian ini diperoleh nilai akurasi yang diperoleh adalah 1.1% dan validasi dataset 0.82 % (Khemphila & Boonjing, 2011).

1. Algoritma Neural Network

Neural Network (NN) adalah suatu usaha untuk meniru fungsi otak manusia. Otak manusia diyakini terdiri dari jutaan unit pengolahan kecil, yang disebut neuron, yang bekerja secara paralel. Neuron saling terhubung satu sama lain melalui koneksi neuron. . setiap individu neuron mengambil input dari satu set neuron. Ini kemudian memproses input tersebut dan melewati output untuk satu set neuron. Keluaran dikumpulkan oleh neuron lain untuk diproses lebih lanjut. (Shukla, Tiwari, & Kala, 2010)



Gambar 1. Arsitektur Neural Network

Jenis – jenis desain *neural network* seperti *back-propagasi* (*feed forward*), *recurrent network*, *self organizing map*, *Bayesian network*,

McCulloch-Pitt mengajukan unit batas binary sebagai model komputasi untuk ANN.

Model ini menghitung jumlah dari n signal input $x_{jj} = 1, 2, \dots, n$ yang diberi bobot dan menghasilkan nilai 1 bila jumlah tersebut diatas batas tertentu dan 0 bila dibawah batas tersebut. Secara matematis bila ditulis

$$y = \varphi \left(\sum_j^n w_j x_j - u \right)$$

Dimana $\varphi (\cdot)$ adalah fungsi aktivasi dan w adalah bobot sesuai dengan input ke- j .

Sebuah neuron (Santoso, 2007) adalah unit memproses informasi yang sangat vital dalam operasi suatu neuron. Model nuuron yang menjadi dasar desain suatu neural network. Elemen-elemen dasar model neuron adalah

1. *Set synapsis* atau link penghubung, yang ditandai dengan adanya bobot atau kekuatan dari link ini. Secara lebih detail, suatu sinyal x_j pada synapsis j dihubungkan ke neuron k dikalikan dengan bobot w_{jk} perlu dicatat bagaimana indeks pada bobot synapsis w_{jk} ini dituliskan. Indeks pertama yaitu k menunjukan neuron dan indeks kedua j menunjukan input keberapa
2. Penambah, yaitu untuk menjumlahkan signal input yang diberikan bobot. Operasi ini adalah kombinasi linier.
3. Fungsi aktivasi (*activation function*) untuk membatasi besarnya output dari suatu neuron.

2. Algoritma Back-Propagation

Metode *multilayer neural network* adalah algoritma back-propagasi yang menggunakan *learning rule gradient descent*. Algoritma ini sangat bermanfaat, cukup handal dan mudah dipahami. Selain itu banyak algoritma yang berdasarkan prosesnya pada back-propagation.

Algoritma mempunyai pengatuaran hubungan yang sangat sederhana yaitu: jika keluaran memberikan hasil yang salah, maka penimbang (*weight*) dikoreksi supaya galatnya dapat diperkecil dan respon jaringan selanjutnya diharapkan akan mendekati nilai yang benar. Algoritma ini juga berkemampuan untuk memperbaiki penimbang pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) (Purnomo & Kurniawan, 2006).

Algoritma pelatihan *backpropagation* terdiri dari dua tahapan, *feed forward* dan *backpropagation* dari galatnya (Purnomo & Kurniawan, 2006).

1. Langkah 0
Pemberian inisialisasi penimbang (diberikan nilai kecil secara acak)
2. Langkah 1
Ulangi langkah 2 hingga 9 sampai kondisi akhir iteraksi terpenuhi
3. Langkah 2
Untuk masing-masing pasangan data pelatihan (training data) lakukan langkah 3 hingga 8
4. Langkah 3 **umpan balik (*feedforward*)**
Masing-masing unit masukan (X_i , $i = 1, \dots, n$) menerima sinyal masukan X_i dan sinyal tersebut disebarkan ke unit-unit bagian berikutnya (unit-unit lapis tersembunyi)
5. Langkah 4
Masing-masing unit dilapis tersembunyi dikalikan dengan penimbang dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya

$$Z_{in_j} = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}$$

Kemudian dihitung sesuai dengan fungsi pengaktif yang digunakan

$$Z_j = f(Z_{in_j})$$

Bila yang digunakan adalah fungsi sigmoid maka bentuk fungsi tersebut adalah

$$Z_j = \frac{1}{1 + \exp(-Z_{in_j})}$$

Sinyal keluaran dari fungsi pengaktif tersebut dikirimkan ke semua unit di lapis keluaran (unit keluaran)

6. Langkah 5
Masing-masing unit keluaran (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) dikalikan dengan penimbang dan dijumlahkan serta ditambah dengan biasnya

$$Y_{in_k} = W_{0k} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk}$$

Kemudian dihitung sesuai dengan fungsi pengaktif

$$Y_k = f(Y_{in_k})$$

7. Langkah 6 **back-propagation dan galatnya**
Masing-masing unit keluaran (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target sesuai dengan pola masukan saat pelatihan atau training dan dihitung galatnya

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$$

Karena $f'(y_{in_k}) = y_k$ menggunakan fungsi sigmoid, maka

$$f'(y_{in_k}) = f(y_{in_k}) (1 - f(y_{in_k})) \\ = y_k (1 - y_k)$$

Kemudian perbaikan penimbang (untuk memperbaiki W_{jk}).

$$\Delta W_{jk} = \alpha \cdot \delta_k \cdot Z_j$$

Menghitung perbaikan koreksi

$$\Delta W_{0k} = \alpha \cdot \delta_k$$

Dan menggunakan nilai delta δ_k pada semua unit lapis sebelumnya.

8. Langkah 7

Masing-masing penimbang yang menghubungkan unit-unit lapis keluaran dengan unit-unit pada lapisan tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) dikalikan delta δ_k dan dijumlahkan sebagai masukan ke unit-unit lapis berikutnya

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

Selanjutnya dikalikan dengan turunan dari fungsi pengaktifnya untuk menghitung galatnya.

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(y_{in_j})$$

Langkah berikutnya menghitung perbaikan penimbang (digunakan untuk memperbaiki V_{ij})

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j X_i$$

Kemudian menghitung perbaikan bias (digunakan untuk memperbaiki V_{0j})

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j$$

9. Langkah 8 memperbaiki penimbang dan bias

Masing-masing keluaran unit ($Y_k, k = 1, \dots, m$) diperbaiki bias dan penimbangnya ($j = 0, \dots, p$).

$$W_{jk}(\text{baru}) = W_{jk}(\text{lama}) + \Delta W_{jk}$$

Masing-masing unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, \dots, p$) diperbaiki bias dan penimbangnya ($j = 0, \dots, n$)

$$V_{jk}(\text{baru}) = V_{jk}(\text{lama}) + \Delta V_{jk}$$

10. Langkah 9

Uji kondisi perberhentian (akhir iterasi)

III. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan data pasien yang melakukan pemeriksaan penyakit jantung yang didapat dari UCI (Universitas California, Invene) *Machine Learning Repository* (Janosi & Steinbrunn, 2011). Penelitian ini adalah penelitian *experiment* yang melibatkan penyelidikan tentang perlakuan pada parameter dan variabel yang semuanya tergantung pada peneliti itu sendiri.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Data yang diperoleh sebanyak 573 orang yang diperiksa dan sebanyak 259 pasien terdeteksi sakit dan 314 pasien terdeteksi sehat (Janosi & Steinbrunn, 2011).

Dari data yang diperoleh untuk penelitian ini sebanyak 572 *record* pemeriksaan penyakit jantung baik menderita atau tidak menderita.

Tabel 1. Atribut dan data penyakit jantung

NO	Umur	Jenis Kelamin	Jenis Sakit Dada	Tekanan Darah	Kolesterol	Kadar Gula	Elektrokardiografi	Tekanan Jantung	Agina Induksi	oldpeak	Segmen_st	Flaurosopy	Denyut Jantung	Hasil
1	63	male	angina	145	233	TRUE	hyper	150	FALSE	2.3	down	0	fixed	healthy
2	67	male	asympt	160	286	FALSE	hyper	108	TRUE	1.5	flat	3	norm	sick
3	67	male	asympt	120	229	FALSE	hyper	129	TRUE	2.6	flat	2	rever	sick
4	37	male	notang	130	250	FALSE	norm	187	FALSE	3.5	down	0	norm	healthy
5	41	femele	abnang	130	204	FALSE	hyper	172	FALSE	1.4	up	0	norm	healthy
6	56	male	abnang	120	236	FALSE	norm	178	FALSE	0.8	up	0	norm	healthy
7	62	femele	asympt	140	268	FALSE	hyper	160	FALSE	3.6	down	2	norm	sick
8	57	femele	asympt	120	354	FALSE	norm	163	TRUE	0.6	up	0	norm	healthy
9	63	male	asympt	130	254	FALSE	hyper	147	FALSE	1.4	flat	1	rever	sick
10	53	male	asympt	140	203	TRUE	hyper	155	TRUE	3.1	down	0	rever	sick
11	57	male	asympt	140	192	FALSE	norm	148	FALSE	0.4	flat	0	fixed	healthy
12	56	femele	abnang	140	294	FALSE	hyper	153	FALSE	1.3	flat	0	norm	healthy
13	56	male	notang	130	256	TRUE	hyper	142	TRUE	0.6	flat	1	fixed	sick
14	44	male	abnang	120	263	FALSE	norm	173	FALSE	0	up	0	rever	healthy
15	49	male	abnang	130	266	FALSE	norm	171	FALSE	0.6	up	0	norm	healthy
16	64	male	angina	110	211	FALSE	hyper	144	TRUE	1.8	flat	0	norm	healthy
17	58	femele	angina	150	283	TRUE	hyper	162	FALSE	1	up	0	norm	healthy
18	58	male	abnang	120	284	FALSE	hyper	160	FALSE	1.8	flat	0	norm	sick
19	58	male	notang	132	224	FALSE	hyper	173	FALSE	3.2	up	2	rever	sick
20	60	male	asympt	130	206	FALSE	hyper	132	TRUE	2.4	flat	2	rever	sick

Tetapi dalam data tersebut masih mengandung duplikasi dan anomali atau inkonsisten data maka dengan ini dilakukan

replace missing dengan menggunakan program *framework* RapidMiner versi 5.2.001.

Gambar 3. Raplece Missing

Role	Name	Type	Statistics	Range	Missings
label	Hasil	binominal	mode = healthy (314), least = healthy (314), sick (259)		0
regular	Umur	integer	avg = 54.332 +/- 9.059	[29.000 ; 77.000]	0
regular	Jenis_kelamin	binominal	mode = male (390), least = female (96)		87
regular	jenis_sakit_dada	polynomial	mode = asympt (272), least = angina (43), asympt (272), norm (272)		0
regular	Tekanan_darah	integer	avg = 131.492 +/- 17.676	[94.000 ; 200.000]	0
regular	Kolesterol	integer	avg = 251.756 +/- 102.560	[126.000 ; 2365.000]	0
regular	kadar_gula	polynomial	mode = false (487), least = true (85), false (487), false (487)		0
regular	elektrokardiografi	binominal	mode = hyper (285), least = norm (282)		6
regular	Tekanan_jantung	integer	avg = 149.661 +/- 23.008	[71.000 ; 202.000]	0
regular	agina_induksi	binominal	mode = false (385), least = true (188)		0
regular	oldpeak	numeric	avg = 1.046 +/- 1.154	[0.000 ; 6.200]	0
regular	segmen_st	polynomial	mode = up (272), least = down (39), flat (262), up (272)		0
regular	flaurosopy	integer	avg = 0.673 +/- 0.940	[0.000 ; 3.000]	5
regular	Denyut_jantung	polynomial	mode = norm (320), least = fixed (33), norm (320), rever (320)		0

Dengan jumlah missing attributes sebanyak 96 atribut yang didalamnya terdapat record yang hilang atau rusak.

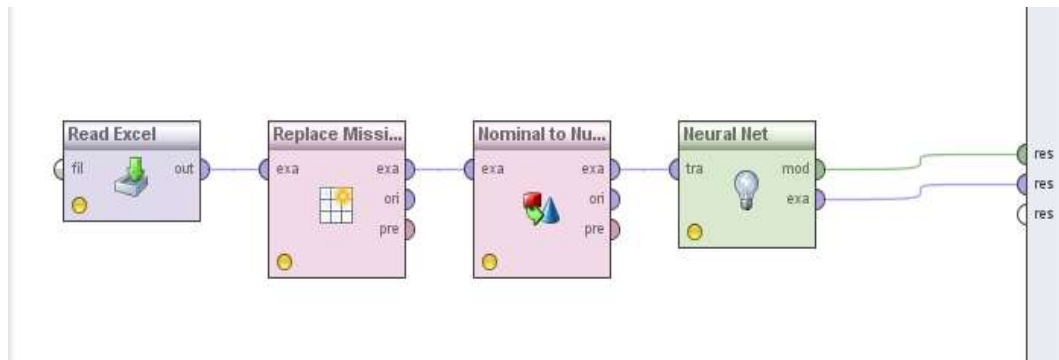
Dari parameter-parameter diatas diperlukan teknik dalam *preprocessing* (Han & Kember, 2006) yaitu:

- Data cleaning* bekerja membersihkan nilai kosong, tidak konsisten atau tupel kosong (*missing value* dan *noisy*).
- Data integration* menyatukan tempat penyimpanan (arsip) yang berbeda dalam satu arsip.
- Data reduction* jumlah atribut yang digunakan untuk data traning terlalu besar sehingga ada beberapa atribut yang tidak diperlukan dihapus.

IV. Pembahasan

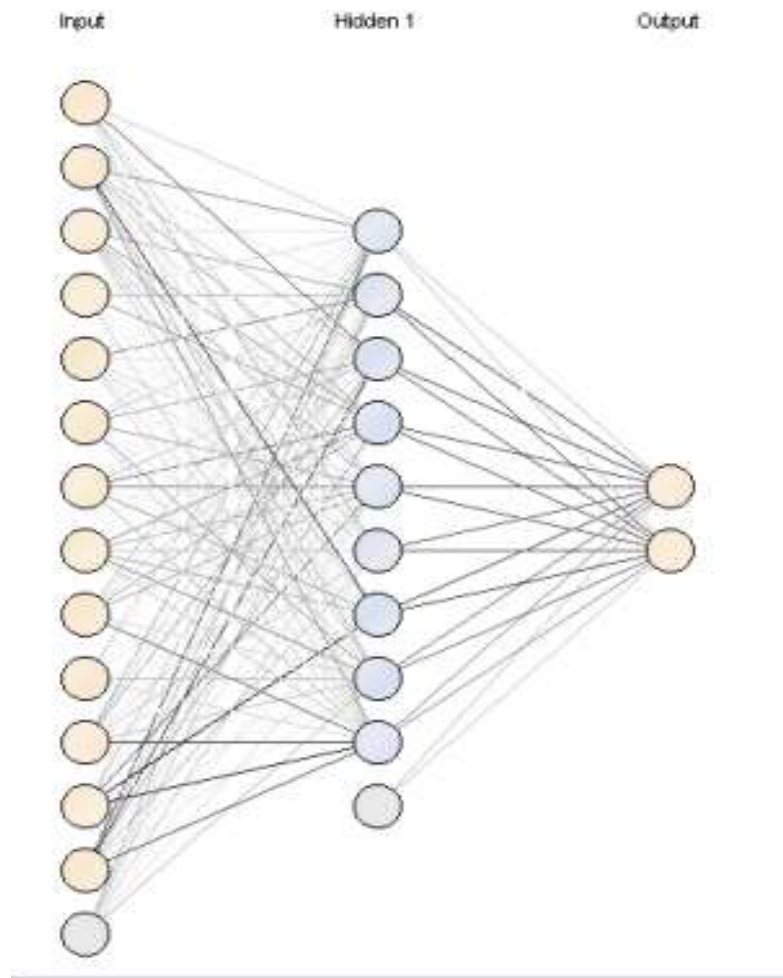
Algoritma *Neural network* adalah algoritma untuk pelatihan *supervised* dan didesain untuk operasi pada *feed forward* multilapis. Algoritma *Neural network* bisa didekripsikan sebagai berikut: ketika jaringan diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan maka pola tersebut menuju ke unit-unit pada lapisan tersembunyi untuk diteruskan ke unit-unit lapisan terluar.

Formula-formula pada algoritma *Neural Network* sudah dirangkum dalam model algoritma *neural network* pada *framework* RapidMiner. Formulasnya sebagai berikut:



Gambar 4. Ekperimen Neural Network

Model algoritma *neural network* 3. *Momentum* :
 dilakukan proses traning model dengan 0.2
 memberikan: Dari ekperimen di atas maka didapat
 1. *Traning cycles* arsitektur *neural network* dengan menghasilkan
 500 sembilan *hiddhen layer* dengan tiga belas atribut
 2. *Learning rate* input layer dan dua output layer
 0.3



Gambar 5. Neural Network

Dengan nilai setiap note-note model algoritma *neural network* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai bobot hidden layer

	Input														
	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5	Node 6	Node 7	Node 8	Node 9	Node 10	Node 11	Node 12	Node 13	Node 14	Node 15
Jenis Kelamin = Male	-3.306	-0.109	-3.308	2.392	-2.558	-1.48	-1.547	0	-4.839	-3.097	0.264	-2.058	-2.68	-4.994	-0.493
Jenis Kelamin = Female	-0.014	0.687	-0.329	-1.33	0.881	0.26	-1.155	0.209	0.613	-0.117	-0.179	-0.249	0.63	-0.561	-1.247
Jenis Sakit Dada = Angina	-1.438	-1.228	1.348	-2.406	-2.525	2.638	2.669	-0.437	-0.008	2.776	1.292	-1.238	-2.608	-1.038	-0.93
Jenis Sakit Dada = Asympt	-2.286	0.388	0.619	3.914	3.058	0.951	0.669	1.484	1.425	-1.277	-2.361	0.221	0.869	4.973	1.36
Jenis Sakit Dada = Notang	3.333	0.202	-0.082	-2.274	-1.995	1.742	5.301	-0.502	-1.087	0.801	3.036	1.999	1.334	-1.102	-0.637
Jenis Sakit Dada = Abnang	1.848	1.227	-1.5	-0.623	1.613	-2.025	-2.777	1.069	1.197	-1.63	0.201	0.685	-0.495	-0.382	1.567
kadar Gula = True	2.137	-0.607	3.705	3.244	-0.702	-0.788	0.463	0.32	-1.684	0.217	2.838	0.556	1.241	1.308	0.874
kadar Gula = False	-2.118	0.541	-3.715	-3.216	0.625	0.798	-0.493	-0.349	1.676	-0.212	-2.815	-0.56	-1.242	-1.348	-0.865
Kadar Gula = False	0.687	0.251	0.189	-0.663	0.077	1.677	2.9	0.781	0.722	0.306	1.029	0.861	-0.453	1.153	0.155
Elektrokardiografi = Hyper	-2.295	-0.927	3.335	0.634	1.093	-1.47	2.5	-0.804	-0.425	0.928	0.595	-1.946	-1.324	1.122	1.148
Elektrokardiografi = Norm	1.67	0.947	-3.034	-0.918	-1.43	1.716	-1.295	0.804	0.307	-0.804	-0.447	1.175	0.988	-1.041	-0.859
Agina Induksi = False	-0.845	0.308	-1.063	0.355	-1.431	-0.003	0.212	0.712	-1.342	0.345	-2.186	1.215	-1.077	0.971	-0.175
Agina Induksi = True	0.862	-0.343	1.076	-0.325	1.435	0.001	-0.279	-0.655	1.355	-0.31	2.175	-1.241	1.031	-0.936	0.16
Segmen_st = Down	1.732	0.225	1.185	-0.748	2.614	1.051	1.382	0.36	0.779	1.107	1.305	0.211	2.344	3.539	-0.316
Segmen_st = Flat	-2.295	-0.886	-3.422	-0.736	-1.487	-0.562	-2.41	1.406	-0.185	-2.481	-1.531	1.093	-0.377	-0.815	0.072
Segmen_st = Up	1.236	0.985	2.349	0.673	-1.062	1.243	3.92	-0.953	0.249	1.784	1.3	-0.541	-2.373	-1.471	0.418
Denyut Jantung = Fixed	-1.353	0.163	0.781	1.791	-0.882	0.426	1.619	0.85	2.805	0.407	0.416	0.701	-0.434	2.11	-0.232
Denyut Jantung = Norm	2.742	-0.766	-0.225	-2.232	-0.484	2.575	1.362	-0.559	1.344	0.83	-1.687	0.062	-2.219	-1.244	0.007
Denyut Jantung = Rever	-0.704	1.044	-0.315	-0.625	0.917	-1.335	-0.085	0.98	-2.769	-0.926	3.053	0.527	1.645	0.419	0.306
Denyut Jantung = ?	0.73	0.063	0.069	-0.354	0.538	1.766	2.885	0.48	0.066	0.249	0.206	0.407	-0.026	1.053	0.279
Umur	1.649	-1.644	-5.764	-3.024	-2.386	7.088	11.572	1.237	0.533	1.614	-3.513	0.874	-6.289	-8.89	3.369
Tekanan Darah	-1.437	1.238	-9.999	0.582	3.761	1.786	-0.888	-0.026	3.401	3	-7.044	-0.723	1.928	-3.164	-1.684
Kolestrol	0.495	-0.66	-1.661	0.207	0.491	3.494	7.043	0.516	-1.409	-1.268	-0.211	0.426	0.303	-1.427	1.781
Tekanan Jantung	0.976	-0.014	-1.937	1.646	2.141	1.273	1.643	0.129	6.12	-2.739	-0.881	0.025	-0.086	5.092	3.997
Oldpeak	-0.683	0.761	-3.533	4.08	-2.877	0.304	-3.236	-0.175	1.436	-1.526	-3.362	-0.854	3.027	-0.995	1.847
Fluoroscopy	0.981	1.446	-8.548	6.577	3.07	-5.141	-5.141	2.691	-5.066	-4.965	-0.734	2.847	-0.506	-9.088	-0.069
Bias	-0.738	-0.342	-0.191	0.688	-0.03	-1.635	-2.898	-0.819	-0.697	-0.297	-1.032	-0.827	0.483	-1.245	-0.144

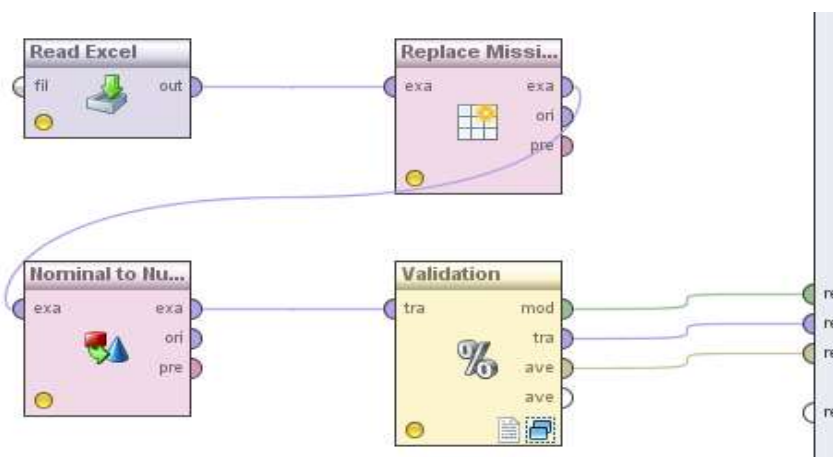
Dari nilai bobot pada hidden layer didapat algoritma *neural network*:
 nilai output yang dihasilkan oleh

Tabel 3. Nilai Output

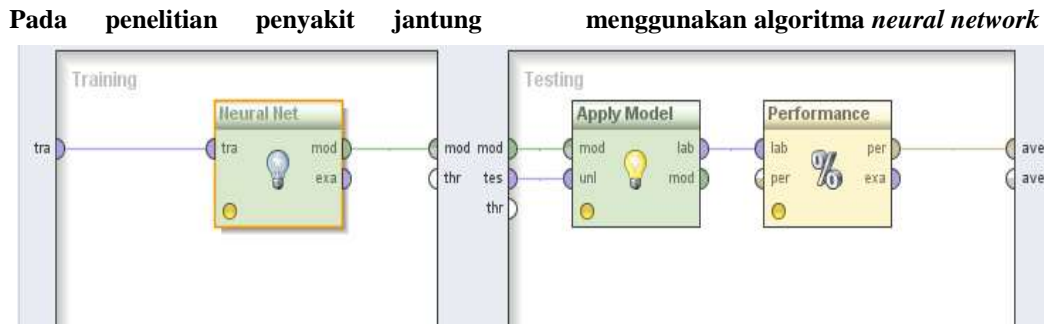
	Output														
	Node 1	Node 2	Node 3	Node 4	Node 5	Node 6	Node 7	Node 8	Node 9	Node 10	Node 11	Node 12	Node 13	Node 14	Node 15
Class "healthy"	5.451	1.069	5.386	-6.512	-7.645	-4.787	-5.181	3.346	5.664	3.623	5.144	4.286	-7.613	5.838	-2.903
Class "sick"	-5.451	-1.069	-5.386	6.511	7.645	4.785	5.182	-3.356	-5.664	-3.623	-5.144	-4.277	7.611	-5.836	2.903

Hasil dari pengujian model yang dilakukan adalah menentukan prediksi penyakit jantung dengan *neural network* untuk menentukan nilai *accuracy* dan *AUC*.

Dalam menentukan nilai tingkat keakuratan dalam model *neural network* dan *neural network* berbasis *adaboost*. Metode pengujiannya menggunakan *cross validation*



Gambar 6. Desain Model validasi



Gambar 7. Model pengujian validasi *neural network*

Berdasarkan dari analisa pengujian dengan menggunakan *neural network* diperoleh nilai *accuracy*, *Presicion*, *Recall* dan AUC maka dapat dirangkumkan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Performance algoritma

	Neural Network
Accuracy	91.45 %
Presicion	92.79 %
Recall	94.27 %
AUC	0.937

V.

Dari hasil penelitian untuk penerapan prediksi penyakit jantung menggunakan *neural network* didapat hasil akurasi 91.45% dengan nilai presisi adalah 92.79 %, recall 94.27 % sedangkan untuk nilai AUC adalah 0.937

VI. Kesimpulan

Dalam jurnal ini dilakukan pengujian model dengan menggunakan algoritma *neural network* dengan menggunakan data pasien yang melakukan pengecekan terhadap penyakit jantung.

Model yang dihasilkan diuji untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan AUC dari algoritma sehingga didapat pengujian dengan menggunakan *neural network* didapat nilai *accuracy* adalah 91.45 % dengan nilai *precision* 92.79 % dan nilai AUC adalah 0.937.

Dengan demikian dari hasil pengujian model diatas dapat disimpulkan bawa *neural*

network memberikan pemecahan untuk permasalahan penyakit jantung lebih akurat.

Daftar Pustaka

VII.

- Anbarasi, M., Anupriya, E., & Iyengar, N. (2010). Enhanced Prediction of Heart Disease with Feature Subset Selection using Genetic Algorithm. *International Journal of Engineering Science and Technology* Vol. 2(10), 2010, 5370-53, 5370-5376.
- Han, J., & Kember, M. (2006). *Data Mining Concepts adn Techniques*. San Fransisco: Morgan Kauffman.
- Hananta, I. Y., & Muhammad, H. F. (2011). *Dietisien Deteksi Dini & Pencegahan 7 Penyakit Penyebab Mati Muda*. Yogyakarta: Media Pressindo.
- Janosi, A., & Steinbrunn, W. (2011, November 13). *UCI MAchine Learning Repository*. Retrieved from UCI MAchine Learning Repository: <http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Heart+Disease>
- Khemphila, A., & Boonjing, V. (2011). Heart disease Classification using Neural Network and Feature Selection. *2011 21st International Conference on Systems Engineering*, 407-409.
- Mahmood, A. M., & Kuppa, M. R. (2010). Early Detection Of Clinical Parameters In Heart Desease By Improved Decision Tree Algorithm. *2011 Second Vaagdevi Internasional Conference on Information Technology for Real World Problems*, 24-28.

- Palaniappan, S., & Awang, R. (2008). Intelligent Heart Disease Prediction System Using Data Mining Techniques. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, VOL.8 No.8, August 2008, 343-350.
- Purnomo, M. H., & Kurniawan, A. (2006). *Supervised Neural Network dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santoso, B. (2007). *Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R. (2010). *Real Life Applications of Soft Computing*. United States of America on: Taylor and Francis Group, LLC.
- Subbalakshmi, G., Ramesh, K., & Chinna Rao, M. (2011). Decision Support in Heart Disease Prediction System using Naive Bayes. *Indian Journal of Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 170-176.
- Widyanto, M. R., & Fatichah, C. (2009). Studi Analisis terhadap metode Support Vector machine dan Boosting Untuk Deteksi Objek Manusia. 161-170.
- Xing, Y., Wang, J., Zhao, Z., & Gao, Y. (2007). Combination data mining methods with new medical data to predicting outcome of Coronary Heart Disease. 2007 *International Conference on Convergence Information Technology*, 868-872.