

# PENGEMBANGAN SISTEM PENDETEKSI KELAINAN HATI MENGUNAKAN IRIDOLOGI DENGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK

R. G Alam Nusantara P.H<sup>\*)</sup>, Ajub Ajulian Zahra, and R. Rizal Isnanto

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jln. Prof. Sudharto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail : [rgalam.algamass@gmail.com](mailto:rgalam.algamass@gmail.com)

## Abstrak

Iridologi adalah ilmu yang mempelajari struktur iris sebagai cerminan dari kondisi organ dan sistem dalam tubuh. Dalam studi ini, organ yang dideteksi adalah hati. Untuk mengetahui kondisi hati melalui iris, dilakukan analisis tekstur dan proses klasifikasi untuk membedakan iris mata yang memiliki kondisihati normal dan abnormal. Aplikasi untuk mendeteksi kondisi hati dibuat menggunakan Matlab versi 8.1.0.604 (R2013a). Masukkan yang digunakan dalam pengolahan citra digital ini adalah mata yang memiliki kondisi hati normal dan abnormal, berdasarkan peta iridologi Bernard Jensen. Gambar tersebut kemudian dilakukan proses pengolahan citra, dan ekstraksi ciri GLCM. Hasil ekstraksi ciri ini digunakan sebagai data masukan (data pelatihan dan data uji) untuk jaringan syaraf tiruan perambatan balik, kemudian digunakan untuk mendiagnosis kondisi organ hati. Pada hasil pengujian didapatkan pengaruh jumlah unit lapis tersembunyi menunjukkan dengan bertambahnya jumlah unit pada lapis tersembunyi maka nilai MSE akan semakin menurun. Hal ini membuat kinerja jaringan semakin baik. Hal tersebut berdasarkan pada hasil pengujian 35 data uji dengan 4 variasi jumlah unit pada lapis tersembunyi yaitu, variasi jumlah unit lapis tersembunyi [40 (layer 1), 20 (layer 2)], [50 (layer 1), 20 (layer 2)], [70 (layer 1), 30 (layer 2)], dan [80 (layer 1), 30 (layer 2)]. Secara berurutan menunjukkan tingkat presentase keberhasilan 77,14 %, 80%, 88,57%, dan 91,42%.

*Kata kunci: Iris mata, GLCM, Jaringan Saraf Tiruan, Perambatan Balik*

## Abstract

Iridology is the study of iris structure as a reflection of the organ condition and systems in the human's body. In this study, the organ which detected is liver. To determine the condition of the liver through iris, texture analysis and classification process to distinguish iris of eye that contains the condition of normal and abnormal liver is needed. Application for detection of liver conditions was made using Matlab version 8.1.0.604 (R2013a). Inputs for this study which used is the eye image normal and abnormal conditions of the liver, based on Bernard Jensen's iridology chart. The image then carried out with image preprocess and GLCM feature extraction. Results of feature extraction used as input data for the ANN backpropagation. Test results obtained influence the number of hidden layer units showed a growing number of units in the hidden layer meal MSE value will decrease. This makes network performance is getting better. It is based on the test results 35 test data with four variations of the number of units in the hidden layer, namely, the variatiomsn of the number of hidden layer units [40(layer1), 20 (layer2)], [50(layer1), 20(layer2)], [70(layer1), 30(layer2)], and [80(layer1), 30(layer2)]. Sequentially shows the percentage success rate of 77.14 %, 80 %, 88.57 %, and 91.42 %.

*Keywords: Iris, GLCM, Artificial Neural Network, Back Propagation*

## 1. Pendahuluan

Kondisi lingkungan yang semakin memburuk dan semakin besarnya tingkat polusi, dan pola hidup yang ingin serba instan sudah menjadi fenomena yang biasa di kalangan manusia zaman sekarang. Kondisi lingkungan dan pola hidup yang seba instan seperti mengkonsumsi makanan cepat saji ini pula yang tanpa disadari telah menjadi salah satu penyebab menurunnya kualitas kesehatan pada manusia zaman sekarang. Salah satu penyakit yang dapat ditimbulkan dari fenomena ini adalah penurunan fungsi hati.

Penyakit kelainan pada hati atau penyakit *liver*, paling sering disebabkan oleh infeksi. Bisa infeksi oleh parasit (amuba disentri, malaria, cacing, toxoplasma) dan terbanyak oleh virus. Salah satu penyakit virus hati yang menyerang bagian hati adalah hepatitis. Hepatitis adalah penyakit yang menyebabkan peradangan atau bengkak pada hati, penyakit ini dapat disebabkan oleh bahan kimia atau obat, atau berbagai jenis infeksi virus. Menteri Kesehatan Nafsiah Mboi mengatakan Indonesia saat ini menjadi negara dengan hepatitis terbesar nomor dua di antara negara *South-East Asia Regional Office* (SEARO). Salah satu topik yang membahas mengenai hepatitis pada situs resmi Kementerian Koordinator Bidang Kesejahteraan

Rakyat (Menko Kesra) bahwa diperkirakan penderita hepatitis B dan hepatitis C di Indonesia mencapai 30 juta jiwa dan menjadi yang terbesar ketiga didunia. Hal ini terjadi akibatnya kurangnya pengetahuan masyarakat akan penyakit ini.

Iridologi atau yang biasa disebut sebagai diagnosis iris adalah metoda pemeriksaan kesehatan dan kelemahan organ-organ tubuh yang ada melalui Iris Mata. Setiap organ-organ tubuh memiliki perwakilan syaraf yang terdapat pada iris mata, sehingga sewaktu ada kelemahan pada organ tertentu akan ditandai dengan perubahan bentuk serat syaraf yang diwakilinya, semakin besar perubahannya semakin parah kelemahan organ tersebut.. Melalui iris mata dapat diidentifikasi jenis penyakit yang diderita. Proses identifikasi ini menggunakan metode *Artificial Neural Network* dengan data berupa iris mata yang telah mengalami pengolahan citra.

N. Rizky Rosna<sup>[9]</sup> pernah melakukan penelitian tentang identifikasi penyakit kelainan hati dengan menggunakan iridology yang berjudul “Aplikasi Pendiagnosis Kerusakan Sel pada Organ Hati Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Principal Component Analysis dengan Jaringan Saraf Tiruan”, metode ekstraksi yang digunakan adalah metode PCA (*Principal Component Analysis*). Dia melakukan penelitian tentang deteksi penyakit kelainan hati seseorang melalui iris mata dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network*.

Dalam penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan perambatan balik seperti yang telah dilakukan oleh N. Rizky Rosna<sup>[9]</sup> dan perbedaan pada penelitian ini terdapat pada jumlah lapisan tersembunyi jaringan syaraf tiruan perambatan balik, metode ekstraksi ciri, dan kualitas data citra. Jumlah lapisan tersembunyi pada penelitian ini berjumlah 2 buah, dengan metode ekstraksi ciri GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) menggunakan data citra berukuran 1280 x 800 piksel.

## 2. Metode

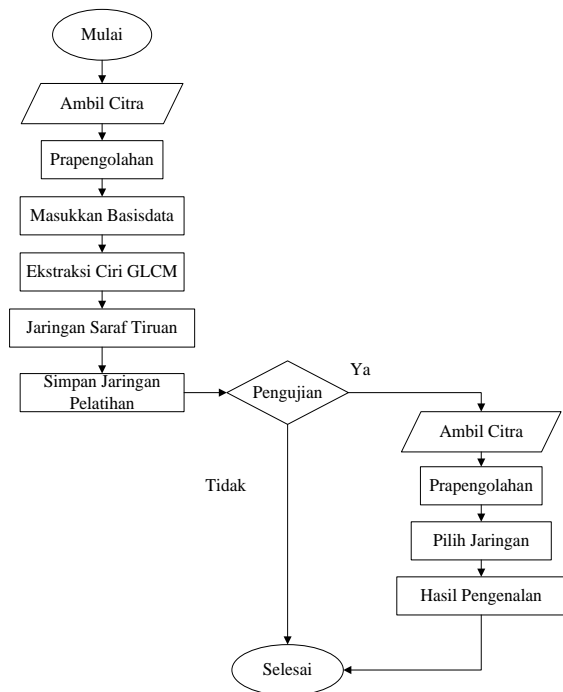
### 2.1 Iridologi

Iridologi merupakan ilmu yang mempelajari pola dan susunan serat pada iris mata. Dengan melakukan pengamatan dan observasi terhadap pola pada iris mata ini nantinya kita akan dapat menghubungkannya dengan masalah-masalah kesehatan tertentu serta kekuatan dan kelemahan fisik seseorang. Dengan mengamati iris mata juga dapat diketahui kondisi tubuh seseorang misalnya status lemah atau kuat, tingkat kesehatan serta peralihan menuju keparahan atau proses penyembuhan. Iridologi didasarkan pada bagan iridologi sebagai bahan acuan dalam mengamati bagian iris mata. Gambar 1. merupakan bagan iridologi yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan diagnosis menggunakan metode iridologi.

Gambar 1. Chart iridologi (Jensen, 1981)

### 2.2. Perancangan Perangkat Lunak

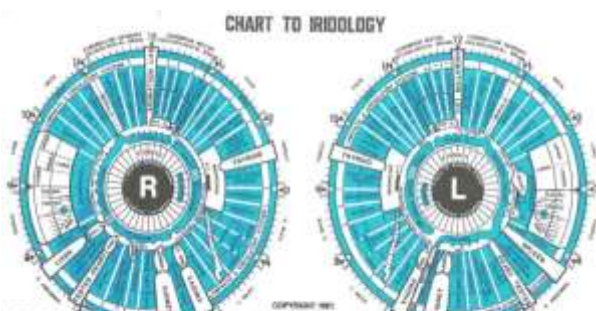
Diagram alir pada Gambar 2 apabila diterapkan ke dalam bentuk kode program, akan terdiri dari bagian-bagian tersendiri, yang memiliki fungsi tersendiri juga. Penerapan kode program tersebut akan dibahas pada uraian di bawah ini.

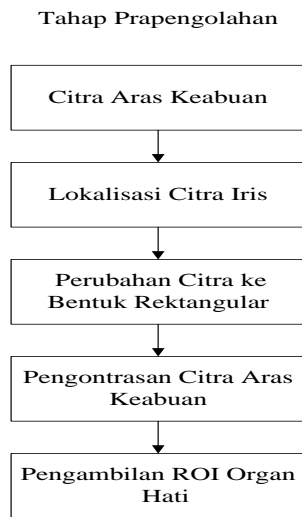


Gambar 2. Diagram alir program utama menuju pengujian.

Pada Gambar 2. Diagram alir program utama menuju pengujian di atas terdapat dua buah proses yang disebut sebagai prapengolahan. Tahap prapengolahan baik sebelum pengujian maupun saat pengujian tersebut memiliki beberapa tahapan yang sama.

Adapun skema tahapan proses prapengolahan ditunjukkan pada Gambar 3.



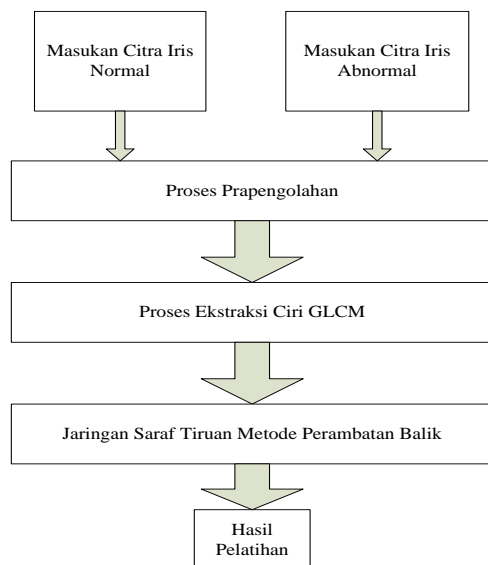


**Gambar 3. Tahapan proses prapengolahan**

### 2.3 Perancangan Proses Pelatihan

Pada proses ini sistem dilatih untuk menerima masukan berupa citra iris yang sudah dikelompokkan kedalam kelas normal dan abnormal kemudian mengalami proses prapengolahan agar lebih mudah diproses selanjutnya lalu akan diekstraksi ciri oleh GLCM hasil ekstraksi ciri ini akan diproses oleh jaringan syaraf tiruan dengan metode perambatan balik dan yang terakhir menjadi data latih.

Gambar 4. adalah skema proses dari tahap pelatihan hingga mendapatkan data latih.



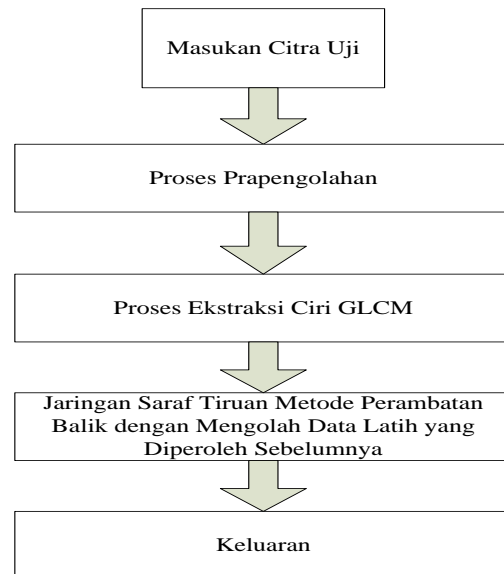
**Gambar 4. Skema proses pelatihan**

### 2.4 Perancangan Proses Pengujian

Setelah proses pelatihan berlangsung untuk mengetahui hasil kelas dari citra yang diujikan kita masuk ke dalam proses pengujian. Dalam proses pengujian program dirancang agar dapat mengklasifikasikan citra ke dalam kelas normal dan abnormal yang telah tersedia. Tahapan

yang terjadi dalam proses pengujian adalah 1 masukan citra yang diuji dan mengalami tahap prapengolahan kemudian akan di proses oleh pengekstraksi ciri dari GLCM untuk dilakukan proses pengujian dari data latih yang didapat sebelumnya oleh jaringan saraf tiruan dengan metode perambatan balik dan berakhir pada 1 keluaran normal atau abnormal.

Gambar 5. Adalah skema dari proses pengujian.



**Gambar 5. Skema proses pengujian**

### 2.5 Tahap Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah bagian paling penting dari suatu aplikasi pengenalan pola. Setelah dibagi menjadi 4 bagian, dihitung matriks GLCM. Matriks ko-okurensi aras keabuan dibentuk dengan terlebih dahulu menentukan parameter-parameter yang diperlukan untuk membentuk matriks ko-okurensi tersebut. Matriks kookurensi yang diperoleh diubah dahulu menjadi matriks kookurensi simetris ternormalisasi. Matriks kookurensi simetris diperoleh dengan jumlah frekuensi munculnya pasangan  $(i,j)$  dihitung untuk keseluruhan matriks. Matriks yang telah simetris selanjutnya harus dinormalisasi. Normalisasi dilakukan dengan membagi matriks kookurensi simetris dengan jumlah seluruh matriks kookurensi simetris. Matriks kookurensi simetris ternormalisasi digunakan untuk mendapatkan empat fitur GLCM yaitu kontras, korelasi, energi, dan homogenitas. Hasil dari ekstraksi ciri ini dijadikan sebagai data masukan (data latih dan data uji) untuk jaringan saraf tiruan.

### 2.6 Tahap Pelatihan Jaringan

Setelah melalui proses ekstraksi ciri yang merupakan nilai masing-masing fitur GLCM, selanjutnya data dilatih menggunakan jaringan saraf tiruan menggunakan metode perambatan balik (*Backpropagation*) untuk mendapatkan nilai bobot dan bias.

Setelah dilakukan proses pelatihan oleh JST keluarannya akan disimpan dalam `basisdata.mat` yang nantinya nilai dibandingkan dengan nilai citra hasil pelatihan.

Citra yang akan melalui tahap pengujian juga akan melewati proses prapengolahan, dan normalisasi iris ke dalam koordinat polar. Setelah itu akan dilakukan proses ekstraksi ciri kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan nilai pada `basisdata.mat` dari hasil pelatihan. Nilai citra latih pada `basisdata` yang mendekati nilai citra uji akan menjadi hasil pengujian.

### **3 Hasil dan Analisa**

#### **3.1 Pengumpulan Data**

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa data masukan jaringan syaraf tiruan diperoleh dari hasil ekstraksi ciri yang terdiri atas 4 ciri tekstur. Citra masukan yang dijadikan untuk proses pelatihan sejumlah 25 buah citra yang terdiri atas 10 buah citra kondisi hati abnormal dan 15 buah citra kondisi hati normal. Sedangkan untuk proses pengujian atau pengenalan, banyaknya citra yang digunakan berjumlah 35 buah citra yang terdiri atas 16 buah citra kondisi hati abnormal dan 19 buah citra kondisi hati normal. Pada proses pelatihan program `basisdata` untuk citra kondisi hati normal diberi nama `Featureess`, sedangkan untuk citra kondisi hati abnormal diberi nama `Features`. Data latih yang diperoleh dari hasil ekstraksi ciri GLCM diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data latih yang diperoleh dari hasil ekstraksi ciri GLCM

No	Nama Berkas	Hasil Ekstraksi Ciri GLCM				Kondisi (Target JST)
		Kontras	Korelasi	Energi	Homogenitas	
1	Abnormal1.jpg	3,8450	0,5367	0,0279	0,5552	Abnormal
2	Abnormal2.jpg	2,3010	0,5090	0,0452	0,5994	Abnormal
3	Abnormal3.jpg	2,2860	0,6333	0,0394	0,6011	Abnormal
4	Abnormal4.jpg	2,1380	0,6539	0,0425	0,6104	Abnormal
5	Abnormal5.jpg	1,0230	0,8395	0,1123	0,7448	Abnormal
6	Abnormal6.jpg	1,3340	0,7928	0,0464	0,6932	Abnormal
7	Abnormal7.jpg	0,5900	0,7789	0,1810	0,7715	Abnormal
8	Abnormal8.jpg	3,1010	0,5797	0,0306	0,5656	Abnormal
9	Abnormal9.jpg	2,8750	0,5108	0,0595	0,5824	Abnormal
10	Abnormal10.jpg	3,7000	0,3544	0,0356	0,5668	Abnormal
11	Normal1.jpg	1,6190	0,1194	0,0407	0,4960	Normal
12	Normal2.jpg	3,7820	0,1834	0,0415	0,5311	Normal
13	Normal3.jpg	0,1370	0,8447	0,3882	0,9315	Normal
14	Normal4.jpg	0,4880	0,8026	0,1153	0,7773	Normal
15	Normal5.jpg	2,1070	0,3025	0,0998	0,6482	Normal
16	Normal6.jpg	0,6490	0,6979	0,1666	0,7756	Normal
17	Normal7.jpg	0,2770	0,7654	0,2884	0,8855	Normal
18	Normal8.jpg	3,7770	0,1652	0,0473	0,5298	Normal
19	Normal9.jpg	1,5620	0,5933	0,0926	0,7185	Normal
20	Normal10.jpg	0,1920	0,7904	0,3121	0,9040	Normal
21	Normal11.jpg	0,9010	0,7147	0,0910	0,7383	Normal
22	Normal12.jpg	0,8380	0,5734	0,1386	0,7249	Normal
23	Normal13.jpg	1,9320	0,2142	0,0707	0,5971	Normal
24	Normal14.jpg	0,7130	0,5093	0,1658	0,7676	Normal
25	Normal15.jpg	1,3050	0,3361	0,1137	0,6820	Normal

Pada Tabel 1 terdapat kolom **Kondisi** yang digunakan untuk target pada jaringan syaraf tiruan yang selanjutnya digunakan untuk proses klasifikasi. Target yang diinginkan terdiri dari 2 kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi abnormal/ tidak normal. Untuk kondisi hati normal target keluaran jaringan syaraf tiruan bernilai 1 sedangkan untuk kondisi hati abnormal target keluaran jaringan syaraf tiruan bernilai 0.

Dari Tabel 1 dapat diperoleh nilai rata-rata untuk setiap ciri tekstur untuk masing-masing kelompok data latih kondisi hati yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata setiap ciri tekstur untuk masing-masing kelompok data latih

Kelompok Data	Nilai rata-rata ekstraksi ciri GLCM			
	Kontras	Homogenitas	Energi	Korelasi
Normal	1,599777 778	0,677214 933	0,142308 444	0,699302 908
Abnormal	2,165888 889	0,648326 707	0,065023 333	0,635989 547

### 3.2 Pengujian Pengaruh Fungsi Aktivasi pada Pelatihan

Variasi fungsi aktivasi yang akan dicoba pada pengujian ini antara lain, logsig-logsig-logsig, tansig-tansig-tansig, tansig-purelin-purelin, tansig-tansig-purelin, logsig-tansig-purelin, tansig-logsig-logsig. Sedangkan untuk laju pembelajaran kita tetapkan 0,001 dengan variasi jumlah unit lapis tersembunyi sebanyak [40 (layer 1), 10 (layer 2)], [50 (layer 1), 40 (layer 2)], dan [70 (layer 1), 50 (layer 2)].

Untuk memperlihatkan kinerja jaringan, nilai MSE yang diinginkan diatur sebesar 0,000001 dan maksimum iterasi 5000 epoch. Hasil dari pengujian ini diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian pengaruh fungsi aktivasi dengan nilai laju pembelajaran 0,001 dan maksimal jumlah iterasi 5000, serta variasi jumlah unit lapis tersembunyi [40 (layer 1), 10 (layer 2)], [50 (layer 1), 40 (layer 2)], dan [70 (layer 1), 50 (layer 2)]

No	Fungsi Aktivasi	Jumlah Neuron		MSE	Gradien	Waktu
		Layer 1	Layer 2			
1	logsig-logsig-logsig	40	10	0,400	6,91e-08	15 detik
		50	40	0,400	4,94e-08	28 detik
		70	50	0,400	3,60e-08	4 menit
2	tansig-tansig-tansig	40	10	4,09e-07	2,75e-06	5 detik
		50	40	2,57e-07	1,19e-05	13 detik
		70	50	3,35e-07	2,61e-05	54 detik
3	tansig-purelin-purelin	40	10	4,03e-09	7,63e-04	2 detik
		50	40	1,15e-11	3,353e-04	5 detik
		70	50	3,31e-11	6,03e-05	7 detik
4	tansig-tansig-purelin	40	10	2,21e-09	0,000341	1 detik
		50	40	4,34e-08	0,00379	6 detik
		70	50	1,04e-11	4,12e-05	10 detik
5	logsig-tansig-purelin	40	10	6,76e-10	0,000130	2 detik
		50	40	1,28e-10	6,69e-05	7 detik
		70	50	4,52e-10	0,000216	15 detik

		10				
6	tansig- logsig- logsig	40	10	0,400	4,95e-08	20 detik
		50	40	0,400	5,82e-08	46 detik
		70	50	0,400	1,39e-08	2 menit

Keterangan: Bagian yang diberi warna hijau merupakan hasil terbaik dari pengujian

### 3.3 Pengujian Pengaruh Jumlah Unit Lapis Tersembunyi pada Pelatihan

Pengujian dilakukan untuk mencari nilai kinerja (*performance*) yaitu nilai MSE jaringan yang paling baik. Nilai kinerja jaringan yang paling baik adalah mendekati nilai nol. Semakin kecil nilai kinerja jaringan maka proses pengenalan akan semakin baik. 4 jaringan yang mencapai nilai kinerja jaringan yang terbaik akan digunakan sebagai jaringan dalam proses pengenalan yang selanjutnya akan dianalisis tingkat presentase keberhasilan.

Pengujian yang pertama yaitu pengaruh jumlah unit pada masing-masing lapis tersembunyi pada proses pelatihan. Jaringan syaraf tiruan perambatan balik ini menggunakan 4 buah lapisan tersembunyi. Variasi yang akan dilakukan hanya pada jumlah neuron lapisan tersembunyi *layer 1* dan *layer 2* (tidak dilakukan pada jumlah neuron pada lapisan keluaran). Variasi jumlah neuron lapisan yang digunakan yaitu 10 sampai dengan 80 pada *layer 1* dan 10 sampai dengan 30 pada *layer 2*. Sedangkan untuk nilai laju pembelajaran 0,001 dan maksimal *epoch* (jumlah iterasi) 5000. Hasil dari pengujian ini diperlihatkan pada Tabel 4.

**Tabel 4 Pengujian pengaruh jumlah unit pada lapisan tersembunyi dengan nilai laju pembelajaran 0,001 dan maksimal jumlah iterasi 5000.**

No.	Jumlah Neuron		MSE	Gradien	Waktu	Iterasi
	Layer 1	Layer 2				
1	10	10	9,99e-07	0,000772	5 detik	33
2	20	10	2,79e-07	0,00883	4 detik	35
3	30	10	1,77e-07	0,0135	5 detik	42
4	40	20	1,36e-08	0,00568	5 detik	30
5	50	20	1,13e-08	0,00189	4 detik	13
6	60	20	7,53e-07	0,0485	6 detik	15
7	70	30	9,64e-11	0,000621	12 detik	10
8	80	30	9,15e-13	5,27e-05	15 detik	9

Keterangan: Bagian yang diberi warna hijau merupakan 4 hasil terbaik dari pengujian

### 3.4 Analisa Tingkat Keberhasilan Tiap Variasi Jumlah Neuron pada Proses Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian pengaruh jumlah unit lapis tersembunyi pada proses pelatihan jaringan syaraf tiruan, didapatkan 4 variasi jumlah unit lapis tersembunyi yang terbaik. Hasil dari pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel 4. Analisis dibawah ini adalah hasil dari pengujian dengan variasi jumlah neuron lapisan yang digunakan yaitu 10 sampai dengan 80 pada *layer 1* dan 10 sampai dengan 30 pada *layer 2*. Sedangkan untuk nilai laju pembelajaran 0,001 dan maksimal *epoch* (jumlah iterasi) 5000. Di bawah ini adalah hasil pengujiannya:

Tabel 5 Adalah perbandingan 4 variasi jumlah neuron yang berbeda

**Tabel 5. Hasil perbandingan 4 variasi jumlah neuron**

No	Jumlah Neuron		Waktu (detik)	MSE	Tingkat Keberhasilan (%)
	Layer 1	Layer 2			
1	40	20	5 detik	1,36e-08	77,14 %
2	50	20	4 detik	1,13e-08	80%
3	70	30	12 detik	9,64e-11	88,57%
4	80	30	15 detik	9,15e-13	91,42%.

Tabel 5 di atas terlihat 4 variasi jumlah unit neuron memiliki tingkat keberhasilan terbesar yaitu 91,42%. Waktu yang terlihat pada Tabel 5 adalah waktu pada saat proses pelatihan.

### 4. Kesimpulan

Dari simulasi yang telah dilakukan, beserta pembahasan yang telah dibuat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut, hasil dari pengujian pengaruh fungsi aktivasi dengan variasi fungsi aktivasi antara lain *logsig-logsig-logsig*, *tansig-tansig-tansig*, *tansig-purelin-purelin*, *tansig-tansig-purelin*, *logsig-tansig-purelin*, dan *tansig-logsig-logsig* hasil terbaik dari nilai MSE dan nilai gradien terjadi pada fungsi aktivasi *tansig-purelin-purelin* dengan nilai minimum dari 3 variasi jumlah unit pada lapis tersembunyi sebesar 1,15e-11 (nilai MSE) dan 6,03e-05 (nilai gradien). Pada hasil pengujian pengaruh jumlah unit lapis tersembunyi menunjukkan dengan bertambahnya jumlah unit pada lapis tersembunyi maka nilai MSE akan semakin menurun. Hal ini membuat kinerja jaringan semakin baik.

Berdasarkan hasil ekstraksi ciri yang dilakukan terhadap data latih diperoleh rata-rata nilai dari 4 ciri tekstur yaitu kontras, homogenitas, energi, dan korelasi. Secara berurutan citra kondisi hati normal 1.599777778, 0.677214933, 0.142308444, 0.699302908 dan citra kondisi hati abnormal 2.165888889, 0.648326707, 0.065023333, 0.635989547.

Berdasarkan hasil pengujian 35 data uji dengan 4 variasi jumlah unit pada lapis tersembunyi yaitu, variasi jumlah unit lapis tersembunyi [40 (*layer 1*), 20 (*layer 2*)], [50 (*layer 1*), 20 (*layer 2*)], [70 (*layer 1*), 30 (*layer 2*)], dan

[80 (layer 1), 30 (layer 2)]. Secara berurutan menunjukkan tingkat presentase keberhasilan 77,14 %, 80%, 88,57%, dan 91,42%.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi jumlah unit lapis tersembunyi [80 (layer 1), 30 (layer 2)] memberikan presentasi keberhasilan yang paling tinggi yaitu 91,42%.

### Referensi

- [1] Ahmad, Usman. Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya. Edisi I. Yogyakarta:Graha Ilmu, 2005.
- [2] Jain, Anil K, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall International, 1989.
- [3] Isnanto, R. Rizal., Identifikasi Iris Mata Menggunakan Tapis Gabor Wavelet Dan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ), Artikel Ilmiah, Jurusan Teknik Sistem Komputer Fakultas Teknik UNDIP, Semarang, 2009.
- [4] Rochmad, M., Pendeteksian Gejala Osteoporosis melalui Diagnosa Iris Mata dengan Clustering Image, penelitian PENS-ITS, Surabaya, 2009.
- [5] Prihartono, T.D., Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam wavelet Haar, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, 2011.
- [6] Daugman, J., How Iris Recognition Works, IEEE Transaction on Circuits and system for Video Technology, vol 14, no.1, January 2004.
- [7] Munir, R., "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik", Informatika, Bandung, 2004.
- [8] Hartanto, A.D., Pengenalan Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam wavelet Daubechies Orde 4. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- [9] Rosna, Nur Rizky, Aplikasi Pendiagnosis Kerusakan Sel pada Organ Hati Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Principal Component Analysis dengan Jaringan Saraf Tiruan. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [10] Wibowo, Laksono Tri, Klasifikasi Kelas Daging Menggunakan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan. Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- [11] Apriyani, Ria, Implementation Of Neural Network Method Backpropagation In Predicting Stock Price Pt. Indosat Using Matlab 7.1, Thesis S-2, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2010.
- [12] Eskaprianda, Ardianto, Deteksi Kondisi Organ Pankreas Melalui Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perambatan Balik Dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan, Skripsi S-1, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang, 2011.
- [13] Sherif E. Husseina, Osama A. Hassanb, Malcolm H. Granat, Assessment of the Potential Iridology for Diagnosing Kidney Disease Using Wavelet Analysis and Neural Networks, Biomedical Signal Processing and Control 8 (2013) 534– 541, Elsevier Journal.
- [14] Isnanto, R. Rizal., Ekstraksi Ciri Berdasar Tekstur Terhadap Citra Iris Mata Menggunakan Alihragam Gelombang Singkat, Universitas Gadjah Mada, 2013.
- [15] Du, Y., B. Boney, R. Ives, D. Etter, and R. Schultz, 2005, Analysis of Partial Iris Recognition using a 1-D Approach, IEEE ICASSP 2005, pp. II-961 – II-964.