

# Identifikasi Kerusakan Daun Tanaman Apel Menggunakan Fitur GLCM Dan JST

Elisa Putri Suwanto<sup>1</sup>, Muhammad Ezar Al Rivan<sup>\*2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatika, Universitas Multi Data Palembang; Jl. Rajawali No. 14 0711-376400  
e-mail: <sup>1</sup>elisa.putri@mhs.ac.id , <sup>\*2</sup>meedzhar@mdp.ac.id

## Abstrak

Identifikasi kerusakan daun tanaman apel berbintik hitam, kering dan sehat. Fitur yang diperoleh dengan menggunakan algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Algoritma yang digunakan untuk melakukan identifikasi yaitu Jaringan syaraf Tiruan (JST). Penelitian ini dilakukan dengan 3 jumlah neuron yang berbeda pada hidden layer. Selain itu, training function yang digunakan ada 17 jenis. Setiap skenario eksperimen diulang sebanyak 5 kali percobaan run program. Berdasarkan skenario eksperimen yang telah dilakukan hasil terbaik terdapat pada 30 neuron hidden layer yaitu untuk akurasi pada training function trainrp sebesar 77,43%, untuk presisi pada training function trainingda sebesar 69,35% dan untuk recall pada training function trainrp sebesar 70,06%.

**Kata kunci**— Identifikasi, GLCM, JST.

## Abstract

Identify leaf damage to black-spotted, dry and healthy apple plants. Features obtained by using the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) algorithm. The algorithm used to identify is an Artificial Neural Network (ANN). This research was conducted with 3 different number of neurons in the hidden layer. In addition, there are 17 types of training functions used. Each experimental scenario was repeated 5 times the trial run program. Based on the experimental scenario that has been carried out, the best results are found in 30 hidden layer neurons, namely for the accuracy of the training function trainrp of 77.43%, for the precision of the training function trainingda of 69.35% and for recall of the training function of trainrp of 70.06%.

**Keywords**— Identification, GLCM, JST.

## 1. PENDAHULUAN

Daun merupakan struktur pokok tumbuhan yang penting. Daun juga bisa menjadi hitam atau rusak karena kurangnya terawat tanaman tersebut. Salah satu dari berbagai jenis daun di Indonesia salah satunya daun tanaman apel. Daun buah apel ini memiliki warna hijau khas daun dengan ukuran sedang yang tidak terlalu kasar. Helaian daun dapat berupa helaian dan tipis atau tebal.

Penelitian yang menggunakan jaringan syaraf tiruan dilakukan [1] untuk melakukan klasifikasi jenis kacang-kacangan berdasarkan tekstur. Pada penelitian tersebut menggunakan algoritma *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk nilai input. Jaringan syaraf tiruan (JST) digunakan sebagai algoritma klasifikasi. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil terbaik yaitu 99,8% untuk akurasi, 99,6% untuk presisi dan 99,8% untuk recall. Pada penelitian

lain yang dilakukan oleh [2] untuk melakukan identifikasi jenis anggrek menggunakan GLCM. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut sebesar 80% dengan rata-rata 77%. Penelitian terkait dengan ekstraksi fitur untuk tekstur yaitu [3]. Pada penelitian tersebut *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) digunakan untuk mengambil fitur dari citra daun tanaman buah tropika lalu digunakan pada JST. Pada penelitian tersebut hasil akurasi tertinggi dari daun tanaman buah belimbing sebesar 94% sedangkan akurasi terendah dari tanaman buah nangka sebesar 66%. Secara keseluruhan akurasi terbaik mencapai 90%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh [4] pada penelitian tersebut digunakan metode Jaringan syaraf tiruan(JST) dengan ekstraksi ciri *Gray Level Co-occurrence Matrix*(GLCM) menghasilkan keberhasilan 100% pada 20 neuron dan pada batik non geometri menghasilkan sebesar 85,71%. Pada penelitian [5] *Gray Level Co-occurrence Matrix*(GLCM) untuk mengklasifikasi American Sign Language menggunakan neuron berjumlah 15 merupakan hasil terbaik dari 3 neuron yang telah diuji yaitu menghasilkan nilai rata – rata keseluruhan *accuracy* 5 neuron sebesar 95,38%, 10 neuron sebesar 96,64%, dan 15 neuron sebesar 97,32%. *Gray Level Co-occurrence Matrix*(GLCM) juga dapat digunakan untuk klasifikasi mutu pepaya seperti pada penelitian [6]. Dari penelitian tersebut hasil klasifikasi mencapai 86,11%.

Penelitian yang telah dilakukan [7] Arsitektur JST propagasi balik dengan fungsi aktivasi kontinu dapat memberikan performansi yang cukup baik untuk mengelompokkan kelas-kelas rasa kopi tertentu berdasarkan faktor korelasi. Pada Penelitian [8] Identifikasi Potensi Glaukoma Dan Diabetes Retinopati menghasilkan rata-rata *recall* sebesar 86,6%, rata-rata *precision* sebesar 86,6%, dan rata-rata *accuracy* sebesar 91,06%. Identifikasi jenis tumbuhan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix*(GLCM) pada penelitian [9] identifikasi tumbuhan obat herbal berdasarkan citra daun dengan akurasi rata-rata sebesar 83,33%. Penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan pada [10] menghasilkan nilai akurasi sebesar 71.428571%.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah mengenai identifikasi kerusakan daun tanaman apel berdasarakan tekstur menggunakan metode jaringan syaraf tiruan.

### 2.2 Studi Literatur

Pada tahap ini melakukan studi literatur dalam penelitian yaitu mengumpulkan data atau informasi yang diperoleh dari buku dan jurnal orang lain yang pernah dibuat sebelumnya serta dapat menjadi gambaran berapa perbedaan penelitian yang dilakukan.

### 2.3 Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data menggunakan dataset berjumlah 2896 namun dipilih 600 gambar daun tanaman apel. Gambar dibagi menjadi 3 jenis kerusakan yaitu daun tanaman apel yaitu daun tanaman apel berbintik hitam, kering dan sehat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Citra pada Objek

No	Jenis Daun Apel	Jumlah Citra pada Objek
1	Berbintik Hitam	200
2	Kering	200
3	Sehat	200
Jumlah		600

#### 2.4 Pemotongan Citra dan Grayscale

Pada tahap ini dilakukan pemotongan citra dan perubahan citra dari citra RGB menjadi grayscale agar data yang diambil terlihat lebih jelas pada saat dilakukan penelitian.

#### 2.5 Data Citra

Data citra merupakan data yang telah dilakukan pemotongan citra. setelah melakukan pemotongan citra, data citra selanjutnya dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji.

#### 2.6 Data Latih dan Data Uji

Data latih terdiri dari data berupa nilai yang digunakan untuk mengidentifikasi kelas yang cocok dimana akan dilakukan pelatihan JST sedangkan data uji akan digunakan pada proses pengujian. Jumlah data citra yang digunakan pada data latih dan data uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Jumlah Data Latih dan Data Uji

No	Jenis Daun Apel	Data Latih	Data Uji
1	Berbintik Hitam	160 Foto	40 Foto
2	Kering	160 Foto	40 Foto
3	Sehat	160 Foto	40 Foto
Jumlah		480 Foto	120 Foto

#### 2.7 Ekstraksi ciri GLCM

Pada tahap ini, dilakukan untuk mengambil ciri yang ada pada objek didalam citra. Pada proses ini objek dalam citra akan menghitung nilai *contrast*, *correlation*, *energy*, dan *homogenity*. Ekstraksi ciri GLCM akan dilakukan pada data latih dan data uji.

#### 2.8 Pelatihan dan JST Latih

Pada tahap ini, data latih digunakan pada JST agar dapat mengenali objek untuk dilakukan data pengujian. JST akan dilatih menggunakan nilai dari ekstraksi ciri GLCM. JST yang sudah dilatih kemudian disimpan sebagai model.

#### 2.9 Model

Pada tahap ini pemilihan arsitektur jaringan syaraf tiruan menggunakan arsitektur *multi layer network* dimana arsitektur JST terdiri dari satu atau lebih lapisan *hidden layer*. Model arsitektur jaringan syaraf tiruan menghasilkan net, kemudian net tersebut akan digunakan pada tahap proses pengujian menggunakan data uji. Setelah dilakukan pengujian pada data uji dari proses pengujian tersebut akan menghasilkan *confusion matrix*.

#### 2.10 Evaluasi Hasil

Tahap ini akan dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan dalam pengidentifikasin jenis kerusakan daun tanaman apel berdasarkan tekstrunya. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dapat dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi, presisi dan *recall*. Adapun formula yang akan digunakan untuk menghitung keberhasilan klasifikasi sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (2)$$

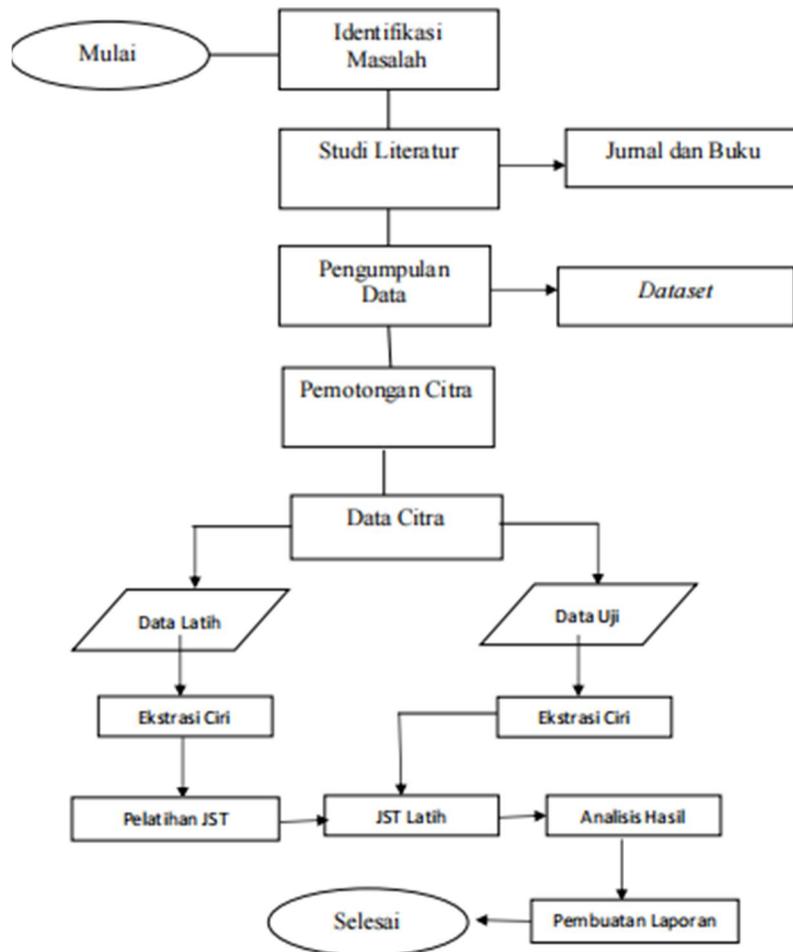
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (3)$$

Hasil dari penelitian yang dilakukan akan menampilkan tingkat akurasi GLCM.

Keterangan:

1. TP adalah true positive yaitu jumlah data positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
2. TN adalah true negative yaitu jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
3. FP adalah false positive yaitu jumlah data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem.
4. FN adalah false negative yaitu jumlah data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem.

Secara keseluruhan, metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

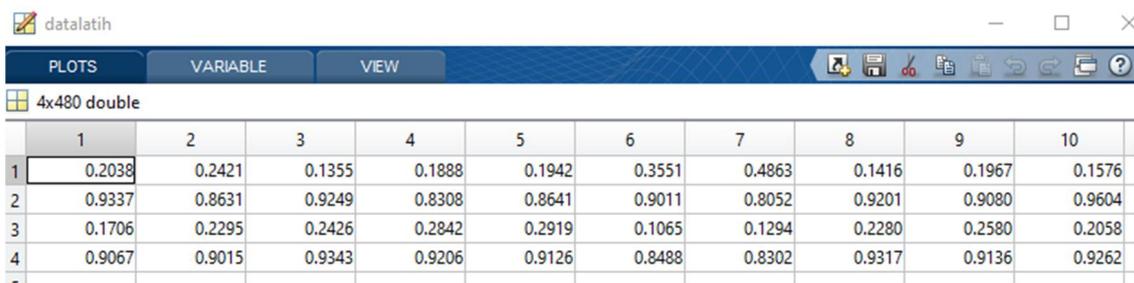


Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

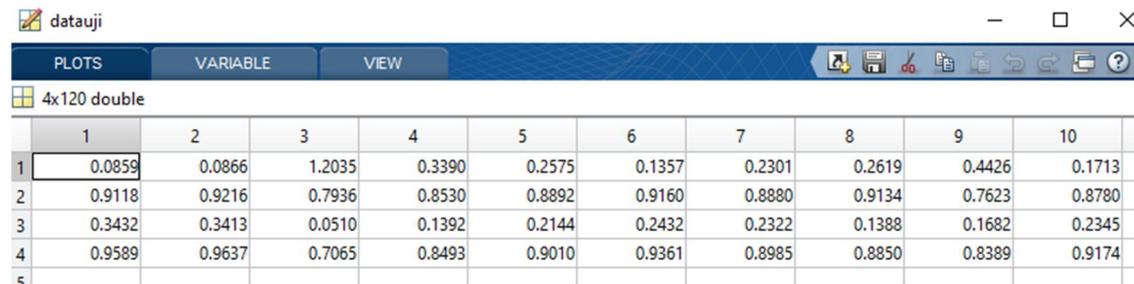
#### 3.1 Implementasi Hasil Ekstraksi Ciri GLCM

Pada proses implementasi ekstraksi ciri GLCM dilakukan pada semua data latih dan data uji. Untuk hasil ekstraksi ciri GLCM pada data latih disimpan dengan nama "data latih" dan pada data uji disimpan dengan nama "data uji". Fitur ekstraksi ciri GLCM memiliki 4 ciri statistik yaitu nilai Contrast, Correlation, Energy (IDM) dan Homogeneity (ASM). Hasil ekstraksi ciri GLCM pada data latih dapat dilihat pada Gambar 2 dan hasil ekstraksi ciri GLCM pada data uji dapat dilihat pada Gambar 3.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.2038	0.2421	0.1355	0.1888	0.1942	0.3551	0.4863	0.1416	0.1967	0.1576
2	0.9337	0.8631	0.9249	0.8308	0.8641	0.9011	0.8052	0.9201	0.9080	0.9604
3	0.1706	0.2295	0.2426	0.2842	0.2919	0.1065	0.1294	0.2280	0.2580	0.2058
4	0.9067	0.9015	0.9343	0.9206	0.9126	0.8488	0.8302	0.9317	0.9136	0.9262

Gambar 2. Hasil Ekstraksi Ciri GLCM pada data latih



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0859	0.0866	1.2035	0.3390	0.2575	0.1357	0.2301	0.2619	0.4426	0.1713
2	0.9118	0.9216	0.7936	0.8530	0.8892	0.9160	0.8880	0.9134	0.7623	0.8780
3	0.3432	0.3413	0.0510	0.1392	0.2144	0.2432	0.2322	0.1388	0.1682	0.2345
4	0.9589	0.9637	0.7065	0.8493	0.9010	0.9361	0.8985	0.8850	0.8389	0.9174

Gambar 3. Hasil Ekstraksi Ciri GLCM pada data uji

### 3.2 Implementasi Hasil Ekstraksi Ciri GLCM

Pada tahap implementasi JST menggunakan train tool pada MATLAB R2017a terhadap hasil ekstraksi ciri GLCM yang disimpan dengan nama “datalatih” sehingga JST mampu untuk mengenali data latih. Kemudian untuk nilai target pada data latih disimpan dengan nama “target”. Pada Gambar 5 dapat dilihat arsitektur jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan proses pelatihan jst dan disimpan dengan nama “jstlatih”. *Source code* yang digunakan untuk pelatihan JST di train tool dapat dilihat pada Gambar 4.

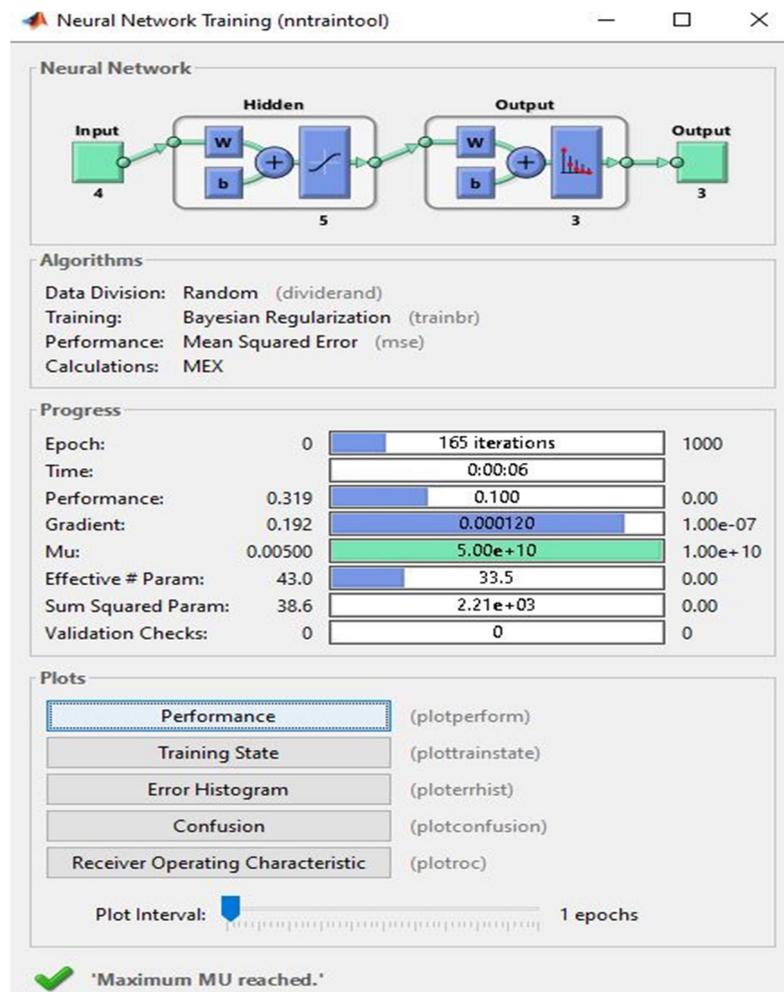
```
jstlatih.m x +
- net = patternnet(30);
- net.trainFcn = 'trainbr';

% Train the Network
- [net,tr] = train(net,datalatih,target);

% Test the Network
- y = net(datalatih);

% view(net)
- plotconfusion(target,y);
```

Gambar 4. Pelatihan Menggunakan *Training Function* Trainbr



Gambar 5. Pelatihan Model JST

### 3.3 Pemilihan Arsitektur JST

Dalam melakukan pemilihan arsitektur JST menggunakan arsitektur *multi layer network* dimana arsitektur JST terdiri dari satu lapisan hidden layer. Dalam melakukan *multi layer network* menggunakan data inputan sebanyak 4, neuron yang digunakan *single hidden layer* dan menghasilkan 3 *output* yang mewakili proses pengambilan citra dari daun tanaman apel. Function training yang digunakan sebanyak 17 dan jumlah neuron pada *hidden layer* yang dicoba adalah 5, 10 dan 30 sehingga terdapat 3 arsitektur JST yang berbeda. Ketiga arsitektur ini memiliki perbedaan pada neuron *hidden* yaitu pada arsitektur pertama 5 neuron lalu arsitektur kedua 10 neuron dan arsitektur ketiga 20 neuron. Setiap arsitektur dicoba sebanyak 5 kali sehingga terdapat 15 percobaan (3 jumlah neuron x 5 percobaan run program) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan *Hidden Layer* pada *Training Function*

No	Nama <i>training function</i>	Jumlah neuron pada <i>hidden layer</i>
1	<i>trainbr</i>	5, 10 dan 30
2	<i>trainlm</i>	5, 10 dan 30
3	<i>trainbfg</i>	5, 10 dan 30
4	<i>traincgb</i>	5, 10 dan 30
5	<i>traincgf</i>	5, 10 dan 30
6	<i>traincgp</i>	5, 10 dan 30

7	<i>traingd</i>	5, 10 dan 30
8	<i>traingda</i>	5, 10 dan 30
9	<i>traindm</i>	5, 10 dan 30
10	<i>traindx</i>	5, 10 dan 30
11	<i>trainoss</i>	5, 10 dan 30
12	<i>trainrp</i>	5, 10 dan 30
13	<i>trainscg</i>	5, 10 dan 30
14	<i>trainb</i>	5, 10 dan 30
15	<i>trainc</i>	5, 10 dan 30
16	<i>Trainr</i>	5, 10 dan 30
17	<i>trains</i>	5, 10 dan 30

### 3.4 Hasil Pengujian JST Menggunakan Training Function

Pengujian JST yang menggunakan 17 training function dan melakukan pengujian menggunakan hasil dari implementasi JST yang dilakukan terhadap data latih serta menggunakan neuron berjumlah 5, 10 dan 30 neuron dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian JST Menggunakan Training Function

Training function	5 Neuron			10 Neuron			30 Neuron		
	Acc	Prec	Rec	Acc	Prec	Rec	Acc	Prec	Rec
trainbr	77,57%	69,16%	69,07%	76,55%	65,77%	67,83%	74,39%	66,51%	65,67%
trainlm	77,57%	69,16%	69,07%	76,55%	65,77%	67,83%	74,39%	66,51%	65,67%
trainbfg	75,55%	67,64%	67,12%	76,11%	68,43%	67,90%	76,52%	68,52%	68,45%
traincgb	75,66%	67,89%	67,33%	76,85%	68,84%	68,76%	77,18%	68,74%	69,52%
traincgf	75,66%	67,78%	67,33%	76,16%	67,80%	67,79%	77,10%	68,87%	69,28%
traincgp	76,00%	67,86%	67,71%	74,93%	66,27%	66,68%	76,25%	67,95%	68,00%
traingd	66,11%	55,86%	55,13%	71,67%	61,84%	62,47%	72,41%	66,44%	65,67%
traingda	75,64%	68,26%	67,06%	75,64%	67,90%	67,33%	76,59%	69,35%	68,50%
traindm	69,09%	59,04%	59,50%	68,57%	58,66%	59,40%	71,82%	61,93%	62,50%
traindx	76,50%	68,36%	68,33%	77,21%	69,30%	69,18%	76,65%	68,48%	68,50%
trainoss	76,49%	68,87%	68,33%	76,52%	68,96%	68,67%	76,90%	69,16%	68,83%
trainrp	74,83%	67,18%	66,67%	76,23%	68,09%	68,00%	77,43%	68,91%	70,06%
trainscg	75,77%	67,98%	67,50%	76,08%	68,39%	67,57%	72,43%	66,81%	46,00%
trainb	68,68%	51,05%	59,17%	69,52%	61,24%	60,83%	68,45%	59,91%	57,54%
trainc	74,10%	65,96%	64,83%	74,79%	66,93%	65,48%	74,29%	70,84%	65,17%
trainr	76,12%	68,32%	68,63%	74,27%	67,61%	65,67%	76,13%	68,39%	66,17%
trains	64,73%	49,69%	53,83%	66,77%	56,57%	60,60%	71,90%	62,58%	62,83%
Rata-rata	<b>73,89%</b>	<b>64,71%</b>	<b>65,09%</b>	<b>74,38%</b>	<b>65,79%</b>	<b>66,00%</b>	<b>74,75%</b>	<b>67,05%</b>	<b>65,20%</b>

Keterangan :

Acc = Akurasi

Prec = Presisi

Rec = Recall

Berdasarkan Tabel 4 hasil pengujian JST menggunakan 17 *training function* pada neuron 5 rata-rata akurasi sebesar 73,89%, presisi sebesar 64,7% dan recall sebesar 65,09%. Pada neuron 10 rata-rata akurasi sebesar 74,38%, presisi sebesar 65,79% dan recall sebesar 66,00%. pada neuron 30 rata-rata akurasi sebesar 74,75%, presisi sebesar 67,05% dan recall sebesar 65,20%.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa arsitektur yang memberikan hasil rata rata terbaik yaitu pada neuron *hidden layer* 30. Hasil akurasi terbaik pada trainrp sebesar 77,43%, presisi pada trainc sebesar 70,84% dan *recall* pada trainrp sebesar 70,06%. Hasil rata-rata akurasi terbaik terdapat pada neuron 30 yaitu 74,75%. Dengan menggunakan 5 neuron tidak mencapai 70,00% yaitu *traingd*, *traindm*, *trainb* dan *trains*.

#### 5. SARAN

Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan fitur tekstur selain GLCM sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. E. Al Rivan, N. Rachmat, dan M. R. Ayustin, “Klasifikasi Jenis Kacang-kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *J. Komput. Terap.*, Vol. 6, No. 1, hal. 89–98, 2020.
- [2] R. Rahmadewi, E. Purwanti, dan V. Efelina, “Identifikasi Jenis Tumbuhan Menggunakan Citra Daun Berbasis Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Networks),” *J. Media Elektro*, Vol. VII, No. 2, hal. 38–43, 2018, doi: 10.35508/jme.v0i0.427.
- [3] M. A. Agmalaro, A. Kustiyo, dan A. R. Akbar, “Identifikasi Tanaman Buah Tropika Berdasarkan Tekstur Permukaan Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *J. Ilmu Komput. dan Agri-Informatika*, Vol. 2, No. 2, Hal. 73, 2013, doi: 10.29244/jika.2.2.73-82.
- [4] A. A. Kasim dan A. Harjoko, “Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co- Occurrence Matrices (GLCM),” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. Yogyakarta*, 21 Juni 2014, Hal. 7–13, 2014.
- [5] M. E. Al Rivan dan M. T. Noviardy, “Klasifikasi American Sign Language Menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram of Oriented Gradients dan Jaringan Syaraf Tiruan,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, Vol. 6, No. 3, Hal. 442–451, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i3.2844.

- 
- [6] F. Wibowo dan A. Harjoko, “Klasifikasi Mutu Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur GLCM Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan,” *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, Vol. 3, No. 2, Hal. 100, 2018, doi: 10.23917/khif.v3i2.4516.
- [7] B. Suteja, “Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus Pengenalan Jenis Kopi,” *J. Inform.*, Vol. 3, No. 1, Hal. 49–62, 2007.
- [8] M. E. Al Rivani dan T. Juangkara, “Identifikasi Potensi Glaukoma dan Diabetes Retinopati Melalui Citra Fundus Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, Vol. 6, No. 1, Hal. 43–48, 2019, doi: 10.35957/jatisi.v6i1.158.
- [9] F. S. Ni'mah, T. Sutojo, dan D. R. I. M. Setiadi, “Identification of Herbal Medicinal Plants Based on Leaf Image Using Gray Level Co-occurrence Matrix and K-Nearest Neighbor Algorithms,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, Vol. 6, No. 2, Hal. 51–56, 2018, doi: 10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56.
- [10] S. Suhendri dan P. Rahayu, “Metode Grayscale Co-occurrence Matrix (GLCM) Untuk Klasifikasi Jenis Daun Jambu Air Menggunakan Algoritma Neural Network,” *J. Inf. Technol.*, Vol. 1, No. 1, Hal. 15–22, 2019, doi: 10.47292/joint.v1i1.4.