



## Klasifikasi Jenis Kacang-Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

Muhammad Ezar Al Rivan\*<sup>1</sup>, Nur Rachmat<sup>2</sup> dan Monica Rizki Ayustin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>STMIK Global Informatika MDP, Teknik Informatika, email: meedzhar@mdp.ac.id

<sup>2</sup>AMIK MDP, Teknik Komputer, email: nur.rachmat@mdp.ac.id

<sup>3</sup>STMIK Global Informatika MDP, Teknik Informatika, email: monicarizkii22@gmail.com

### Abstrak

*Klasifikasi jenis kacang-kacangan dilakukan terhadap kacang merah, kacang hijau dan kacang tanah. Fitur tekstur diperoleh dengan menggunakan algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Algoritma yang digunakan untuk melakukan klasifikasi yaitu Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Eksperimen 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. Berdasarkan skenario eksperimen yang telah dilakukan hasil yang terbaik yaitu 99,8% untuk accuracy, 99,6% untuk precision dan 99,8% untuk recall dengan menggunakan 20 neuron pada hidden layer.*

**Kata kunci:** *Klasifikasi, GLCM, JST*

### Abstract

*Classification of types of beans is done on red beans, green beans, and peanuts. Texture features are obtained using the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) algorithm. The algorithm used to do the classification is Artificial Neural Networks (ANN). Experiments carried out with 3 different numbers of neurons in the hidden layer. Also, there are 17 types of training functions used. Each experiment scenario was repeated 5 times. Based on the experimental scenario, the best results are 99.8% for accuracy, 99.6% for precision and 99.8% for recall using 20 neurons in the hidden layer.*

**Keywords:** *Classification, GLCM, ANN*

### 1. Pendahuluan

Kacang-kacangan atau disebut juga polongan termasuk famili leguminosa. Kacang-kacangan mengandung sejumlah besar serat pangan yang jika terlarut dapat membantu menurunkan kadar kolesterol. Kacang-kacangan bersifat rendah kalori, rendah lemak, serta rendah garam natrium. Kacang-kacangan juga mengandung protein, karbohidrat kompleks, folat, dan besi. Berbagai jenis kacang-kacangan telah banyak dikenal seperti kacang merah (*phaseolus vulgaris*), kacang hijau (*phaseolus radiatus*), kacang tanah (*arachis hypogaea*) dan lain lain. Berbagai jenis kacang-kacangan dapat dibedakan berdasarkan varietas atau jenis namanya, warna, bentuk, dan karakter fisiknya.

Penelitian yang menggunakan jaringan syaraf tiruan dilakukan [1] untuk melakukan identifikasi jenis teh. Pada penelitian tersebut fitur yang digunakan yaitu berupa fitur warna RGB dan HSI. Jaringan saraf tiruan (JST) digunakan sebagai algoritma klasifikasi. Dari penelitian tersebut diperoleh akurasi pada saat training mencapai 62,7% sedangkan pada saat prediksi mencapai 42,31%. Pada penelitian lain yang telah dilakukan oleh [2] untuk menduga tingkat keamanan jagung. Pada penelitian tersebut fitur yang digunakan fitur warna RGB dan HSI. Algoritma klasifikasi menggunakan JST. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut sebesar 74%. Selain itu JST digunakan pada penelitian [3]. JST digunakan untuk mengetahui potensi gangguan pada mata seperti glaukoma dan *diabetic retinopathy*. Hasil penelitian tersebut memberikan hasil 91,06%.

Penelitian terkait dengan ekstraksi fitur untuk tekstur yaitu [4]. Pada penelitian ini *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) digunakan untuk mengambil fitur dari citra daun tanaman buah tropika lalu kemudian digunakan pada JST. Pada penelitian tersebut hasil akurasi tertinggi diperoleh dari daun tanaman buah belimbing sebesar 94% sedangkan akurasi terendah diperoleh dari tanaman buah nangka sebesar 66%. Secara keseluruhan akurasi terbaik mencapai 90%. Penelitian yang dilakukan [5] menggunakan fitur GLCM untuk mengenali jenis beras. Pada penelitian tersebut JST digunakan sebagai algoritma klasifikasi. Pada penelitian tersebut menggunakan beberapa skenario. Skenario yang digunakan yaitu fitur warna RGB, fitur GLCM dan kombinasi RGB dan GLCM. Dari penelitian tersebut diperoleh bahwa hasil terbaik didapat pada saat menggunakan fitur GLCM mencapai 99,07% pada saat *training*. Pada saat *testing* hasil mencapai 100% saat menggunakan GLCM.

Penelitian untuk klasifikasi jenis kacang-kacang telah dilakukan pada [6]. Pada penelitian tersebut dilakukan perbandingan beberapa jenis algoritma klasifikasi dengan menggunakan fitur GLCM dan warna. Algoritma klasifikasi yang digunakan salah satunya adalah JST. Dari penelitian tersebut didapat bahwa dengan menggunakan fitur GLCM dan JST hasil yang diperoleh yaitu 84,9%. Pada penelitian [7] GLCM digunakan untuk mengklasifikasikan jenis beras. Pada penelitian tersebut hasil yang didapat mencapai 82,61%. Algoritma untuk klasifikasi yang digunakan adalah JST. GLCM juga dapat digunakan untuk klasifikasi mutu pepaya seperti pada penelitian [8]. Dari penelitian tersebut hasil klasifikasi mencapai 86,11%.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah penelitian mengenai klasifikasi jenis kacang-kacangan melalui citra tekstur kacang-kacangan 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.

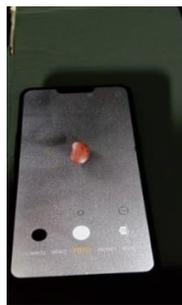
### **2.3 Pengumpulan Data**

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan berkaitan dengan penelitian yang akan dikerjakan yaitu berupa jenis kacang-kacangan dan foto diambil menggunakan smartphone dengan resolusi kamera belakang 13MP berteknologi PDAF dengan aperture f/2.2. Jumlah citra yang difoto pada objek dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jumlah Citra Jenis Kacang yang Difoto**

No	Jenis Kacang	Jumlah Citra yang difoto
1	Kacang Merah	35
2	Kacang Hijau	35
3	Kacang Tanah	35
	Jumlah	105

Berdasarkan Tabel 1 dari ketiga jenis kacang yang diambil fotonya sebanyak 105 foto dimana jenis kacang merah yang diambil fotonya sebanyak 35 foto, jenis kacang hijau yang diambil fotonya sebanyak 35 foto dan jenis kacang tanah yang diambil fotonya sebanyak 35 foto. Cara mengambil foto biji kacang di atas kotak yang berjarak 8 cm-10cm menggunakan *smartphone* dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pemotretan pada 1 biji kacang dapat dilihat pada Gambar 2 dan hasil gambar yang sudah di *cropping* dapat dilihat pada Gambar 3.

*Gambar 1 Cara Mengambil Data dengan Jarak Pemotretan antara 8-10 cm**Gambar 2. Hasil Pemotretan Pada 1 Biji Kacang**Gambar 3 Hasil Gambar Yang Telah Di Cropping*

#### 2.4 Pemilihan Citra

Pada tahapan ini data akan diseleksi untuk diambil foto dengan kualitas gambar yang baik. Gambar yang tidak memenuhi kualitas tidak akan digunakan. Jumlah seluruh data citra yang digunakan ada 75 foto dapat dilihat pada Tabel 2

**Tabel 2. Jumlah Seluruh Data Citra**

No	Jenis Kacang	Jumlah Citra yang dipilih
1	Kacang Merah	25
2	Kacang Hijau	25
3	Kacang Tanah	25
	Jumlah	75

#### 2.5 Pemotongan Citra

Pada tahap ini akan dilakukan pemotongan citra pada 1 biji kacang. Citra yang telah dipilih dilakukan pemotongan citra (*cropping*) dengan ukuran kacang 500 x 825 *pixel* setiap per biji jenis kacang-kacangan. Pemotongan citra dilakukan agar data yang diambil terlihat lebih jelas pada saat melakukan penelitian.

#### 2.6 Data Citra

Data citra ini merupakan data yang telah dilakukan pemotongan citra yang memiliki ukuran 500 x 825 *pixel*. Setelah melakukan pemotongan citra, data citra ini dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji.

#### 2.7 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 namun pada data uji tidak dilakukan pelatihan JST seperti data latih. Jumlah data citra yang digunakan pada data latih dan data uji dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Jumlah Data Uji dan Data Latih**

No	Jenis Kacang	Data Latih	Data Uji
1	Kacang Merah	15 Foto	10 Foto
2	Kacang Hijau	15 Foto	10 Foto
3	Kacang Tanah	15 Foto	10 Foto
	Jumlah	45 Foto	30 Foto

## 2.8 Ekstraksi ciri GLCM

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

## 2.9 Pelatihan JST

Pada tahapan 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.

## 2.10 Model

Pada tahapan ini pemilihan arsitektur JST menggunakan arsitektur multi *layer network* dimana arsitektur JST terdiri dari satu lapisan *hidden layer*. *Multi layer network* menggunakan data inputan sebanyak 4 *neuron* dengan *hidden layer* dan menghasilkan 3 output. Model arsitektur JST disimpan dalam bentuk *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*.

## 2.11 Analisis Hasil

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan pada program dalam mengklasifikasikan jenis kacang-kacangan berdasarkan teksturnya. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dapat dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi, presisi dan recall. Adapun formula yang digunakan untuk menghitung keberhasilan klasifikasi seperti berikut :

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

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

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

Keterangan :

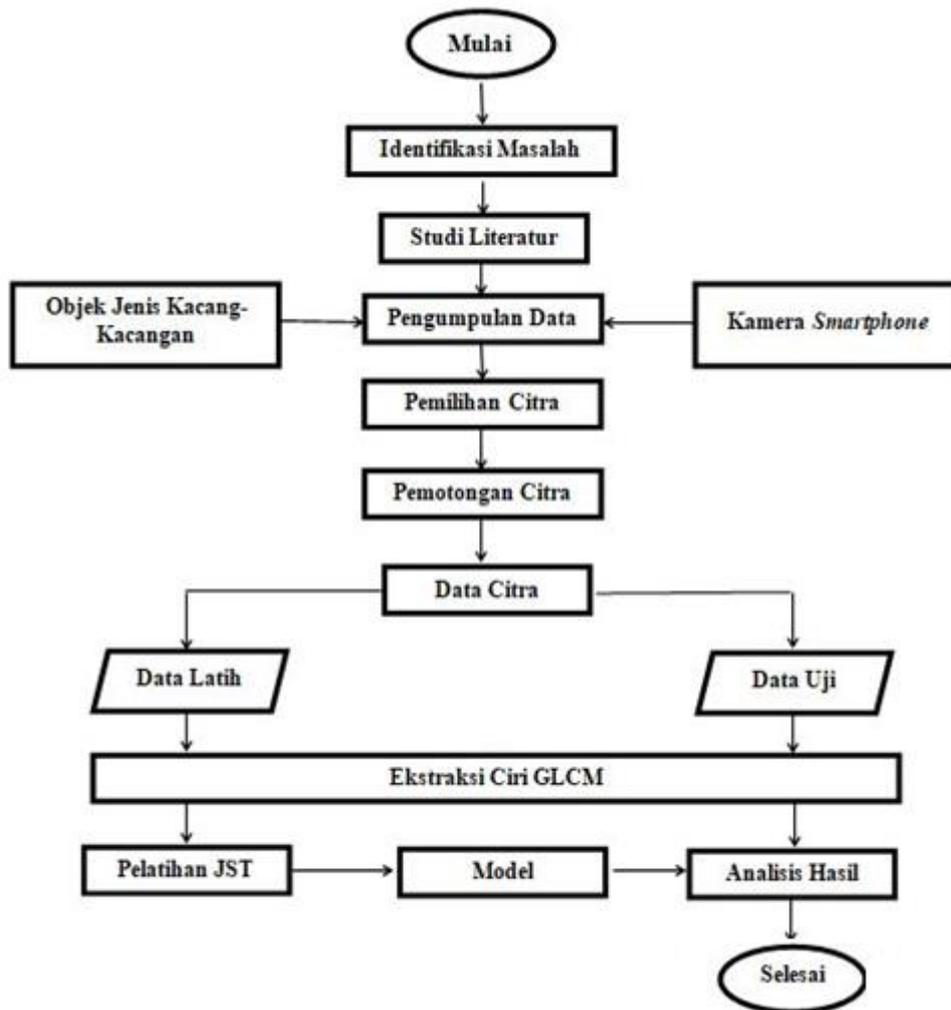
TP adalah *true positive* yaitu jumlah data positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

TN adalah *true negative* yaitu jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

FP adalah *false positive* yaitu jumlah data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem.

FN adalah *false negative* yaitu jumlah data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem.

Secara keseluruhan, metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metodologi Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Implementasi Hasil Ekstraksi GLCM

Pada proses implementasi ekstraksi ciri GLCM ini dilakukan ekstraksi pada semua data latih dan data uji. Untuk hasil ekstraksi ciri GLCM pada data latih disimpan dengan nama “datalatih” dan hasil ekstraksi GLCM pada data uji disimpan dengan nama “datauji”. 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 5 dan hasil ekstraksi ciri GLCM pada data uji bisa dilihat pada Gambar 6.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.3086	0.3461	0.4725	0.3697	0.4184	0.4065	0.4964	0.3289	0.3541	0.4297	0.2696	0.5642	0.4008	0.3541	0.4464
2	0.9584	0.9499	0.9271	0.9506	0.9136	0.9460	0.9271	0.9573	0.9481	0.9412	0.9456	0.9267	0.9474	0.9328	0.9339
3	0.0933	0.0963	0.0836	0.1049	0.0996	0.0812	0.0790	0.1126	0.0879	0.0911	0.1212	0.0738	0.0883	0.1039	0.0860
4	0.8736	0.8618	0.8265	0.8556	0.8370	0.8474	0.8184	0.8734	0.8630	0.8417	0.8755	0.8232	0.8462	0.8618	0.8369

Gambar 5 Hasil Ekstraksi ciri GLCM untuk datalatih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.3877	0.4029	0.4400	0.3824	0.4710	0.4558	0.5003	0.4428	0.4391	0.3977	0.1578	0.1834	0.1787	0.1452	0.1486
2	0.9415	0.9466	0.9339	0.9548	0.9155	0.9295	0.9098	0.9251	0.9379	0.9410	0.9533	0.9399	0.9389	0.9428	0.9481
3	0.0886	0.0925	0.0763	0.0761	0.0868	0.0775	0.0771	0.0860	0.0900	0.0877	0.2883	0.3330	0.3348	0.3553	0.2957
4	0.8524	0.8508	0.8307	0.8526	0.8244	0.8309	0.8073	0.8335	0.8296	0.8484	0.9230	0.9122	0.9127	0.9286	0.9265

Gambar 6 Hasil Ekstraksi ciri GLCM untuk datauji

### 3.2 Implementasi Model JST

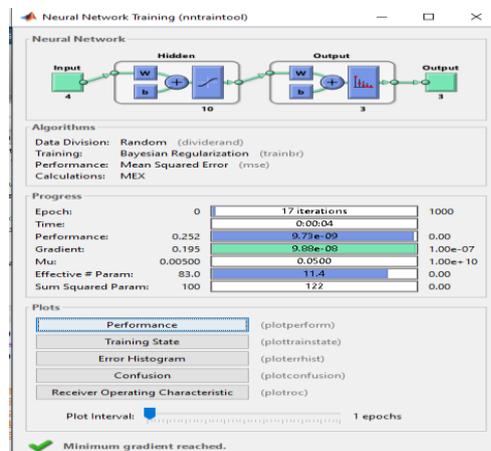
Pada tahap implementasi model JST menggunakan *train tool* pada MATLAB R2019a terhadap hasil ekstraksi GLCM yang disimpan dengan nama “datalatih” sehingga JST mampu untuk mengenali data latih. Kemudian untuk nilai target pada data latih disimpan dengan nama “target”, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Target Data Latih

Kacang Merah	Kacang Hijau	Kacang Tanah
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Pada Gambar 7 menunjukkan 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* sebagai berikut :

```
net = patternnet(10);
net.trainFcn = 'trainbr';
% Train the Network
[net,tr] = train(net,datalatih,target);
% Test the Network
y = net(datalatih);
plotconfusion(target,y);
```



Gambar 7 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 jenis kacang. *Function training* yang digunakan sebanyak 17 dan jumlah neuron pada *hidden layer* yang dicoba adalah 5, 10 dan 20 sehingga terdapat 3 arsitektur JST yang berbeda. Arsitektur pertama menggunakan 4 neuron input, 5 neuron *hidden* dan 3 neuron output. Arsitektur kedua menggunakan 4 neuron input, 10 neuron *hidden* dan 3 neuron output lalu pada arsitektur ketiga menggunakan 4 neuron input, 20 neuron *hidden* dan 3 neuron output. 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 5.

Tabel 5. Penentuan *Hidden Layer* pada *training function*

No	Nama <i>training function</i>	Jumlah neuron pada <i>hidden layer</i>
1	trainbr	5, 10 dan 20
2	trainlm	5, 10 dan 20
3	trainbfg	5, 10 dan 20
4	traincgb	5, 10 dan 20
5	traincgf	5, 10 dan 20
6	traincgp	5, 10 dan 20
7	traingd	5, 10 dan 20
8	traingda	5, 10 dan 20
9	traingdm	5, 10 dan 20
10	traingdx	5, 10 dan 20
11	trainoss	5, 10 dan 20
12	trainrp	5, 10 dan 20
13	trainscg	5, 10 dan 20
14	trainb	5, 10 dan 20
15	trainc	5, 10 dan 20
16	trainr	5, 10 dan 20
17	trains	5, 10 dan 20

### 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 jumlah neuron yang digunakan adalah 5 neuron, 10 neuron dan 20 neuron dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penentuan *Hidden Layer* pada *training function*

No	Nama <i>training function</i>	5 Neuron			10 Neuron			20 Neuron		
		Akurasi	Presisi	Recall	Akurasi	Presisi	Recall	Akurasi	Presisi	recall
1	trainbr	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	trainlm	100%	100%	100%	98,7%	98,5%	98%	100%	100%	100%
3	trainbfg	100%	100%	100%	96,4%	94%	97%	100%	100%	100%
4	traincgb	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	traincgf	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	traincgp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	traingd	94,2%	89,9%	91,3%	98,6%	96,4%	98%	100%	100%	100%
8	traingda	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	traingdm	96,3%	95,7%	94,7%	99,1%	98,9%	98%	100%	100%	100%
10	traingdx	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	trainoss	100%	100%	100%	99,5%	99,4%	99,3%	100%	100%	100%
12	trainrp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	trainscg	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	trainb	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98,6%	96,4%	98%
15	trainc	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	trainr	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	trains	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98,6%	96,4%	98%
	Rata-rata	99,44%	99,15%	99,67%	99,55%	99,42%	99,46%	99,84%	99,58%	99,76%

Berdasarkan Tabel 6 hasil pengujian JST menggunakan 17 *training function* pada neuron 5 rata-rata akurasi yang diperoleh sebesar 99,44%, presisi yang diperoleh sebesar 99,15% dan recall yang diperoleh sebesar 99,67%. Pada neuron 10 rata-rata akurasi yang diperoleh sebesar 99,55%, presisi yang diperoleh sebesar 99,42% dan recall yang diperoleh sebesar 99,46%. Pada neuron 20 rata-rata akurasi yang diperoleh sebesar 99,84%, presisi yang diperoleh sebesar 99,58% dan recall yang diperoleh sebesar 99,76%.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa arsitektur yang memberikan hasil rata-rata terbaik yaitu dengan menggunakan 20 neuron di *hidden layer*. Hasil terbaik yaitu akurasi 99,84%, presisi 99,58% dan *recall* 99,76%. Dengan menggunakan 17 *training function*, hampir semua *training function* memberikan hasil mencapai 100%. Untuk 5 neuron hanya *training function* traingd dan traingdm yang tidak mencapai 100%. Dengan menggunakan 10 neuron *training function* yang

tidak mencapai 100% yaitu *trainlm*, *trainbfg*, *traingd*, *traingdm* dan *trainoss*. Dengan menggunakan 20 neuron, *training function* yang tidak mencapai 100% yaitu *trainb* dan *trains*.

## 4.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambah jumlah data, resolusi yang lebih tinggi dan jarak pengambilan gambar. Selain itu dapat juga dilakukan skenario untuk menambah *hidden layer* dan jumlah neuron pada *hidden layer* sehingga dapat meningkatkan hasil menjadi lebih baik.

## Daftar Pustaka

- [1] U. E. Mas'ud Effendi, Fitriyah, "Identifikasi Jenis Dan Mutu Teh Menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan," *J. Teknotan*, vol. 11, no. 2, pp. 67–76, 2017.
- [2] A. S. Somantri, M. Miskyah, and W. Broto, "Pendugaan tingkat keamanan jagung dengan menggunakan pengolahan citra digital dan jaringan syaraf tiruan," *J. Stand.*, vol. 11, no. 1, p. 27, 2009, doi: 10.31153/js.v11i1.5.
- [3] M. E. Al Rivan and 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, pp. 43–48, 2019, doi: 10.35957/jatisi.v6i1.158.
- [4] M. A. Agmalaro, A. Kustiyo, and 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, p. 73, 2013, doi: 10.29244/jika.2.2.73-82.
- [5] A. Albahry and B. Kusbiantoro, "Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan," *Identifikasi Var. Berdasarkan Warn. dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolah. Citra Digit. dan Jar. Syaraf Tiruan*, vol. 32, no. 2, pp. 91–97, 2013, doi: 10.21082/jpptp.v32n2.2013.p91-97.
- [6] A. Chaugule and S. N. Mali, "Evaluation of Texture and Shape Features for Classification of Four Paddy Varieties," *J. Eng. (United Kingdom)*, vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/617263.
- [7] N. V G, A. S. Kini, and A. S. Kini, "An intelligent classification model for peanut's varieties by color and texture features," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.27, p. 250, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i2.27.12473.
- [8] F. Wibowo and A. Harjoko, "Klasifikasi Mutu Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur GLCM Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 100, 2018, doi: 10.23917/khif.v3i2.4516.