

# Perbandingan Tingkat Akurasi Pengenalan Cacat Kayu Berdasarkan Tingkat Pencahayaan Dengan Metode JST

Rycci Juniawan<sup>1</sup>, Gasim<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas MDP; Jalan Rajawali No. 14 Palembang, 0711-376400  
Jurusan Teknik Informatika Universitas Multi Data Palembang  
<sup>1</sup>ryccijuniawan11@mhs.mdp.ac.id, <sup>2</sup>gasim@mdp.ac.id

## Abstrak

Kayu adalah bagian batang / cabang / ranting tumbuhan yang mengeras akibat proses lignifikasi atau pengayuan secara alami. Kayu terbentuk akibat akumulasi selulosa dan lignin pada bagian dinding sel berbagai jaringan pada batang pohon. Cacat kayu di alam ini merupakan akibat serangan dari luar pohon selama masa pertumbuhannya. Penelitian ini adalah bagaimana melakukan perbandingan tingkat akurasi pengenalan cacat kayu. Penelitian menggunakan *dataset* cacat kayu yaitu 80 data uji dan 80 data latih. *Dataset* yang diambil lalu diekstraksi menggunakan *GLCM* untuk dilatih menggunakan JST. Pelatihan JST dilakukan dengan mencari semua kemungkinan hidden layer. Setelah mendapatkan hidden layer kemudian akan dibandingkan dengan setiap hidden layer untuk melihat hasil pengenalan paling baik. Perbedaan terlihat secara jelas adalah akurasi menggunakan pencahayaan 3 lampu mendapatkan akurasi paling tinggi. Dengan melihat persentase dari perhitungan jumlah data yang dikenali dengan jumlah data yang diuji tiap layer pada seriap pencahayaan. Berdasarkan hasil yang didapat, pencahayaan 3 lampu dengan jaringan syaraf tiruan dapat menghasilkan tingkat akurasi yang paling tinggi yaitu sebesar 98%.

**Kata kunci:** Jaringan Syaraf Tiruan, *Hidden Layer*, *Gray Level Co-Occurrence Matrix*, Kayu, Cacat Kayu, Pencahayaan.

## Abstract

Wood is the part of the stem / branch / twig of a plant that is hardened due to the natural lignification process. Wood is formed by the accumulation of cellulose and lignin in the cell walls of various tissues in tree trunks. This wood defect in nature is the result of attacks from outside the tree during its growth period. This research is how to compare the accuracy of wood defect recognition. The study used a wood defect dataset, namely 80 test data and 80 training data. The retrieved datasets were extracted using *GLCM* to be trained using ANN. ANN training is done by finding all possible hidden layers. After getting the hidden layer, it will then be compared with each hidden layer to see the best recognition results. The difference is clearly visible is the accuracy of using 3 lamp lighting to get the highest accuracy. By looking at the percentage of the calculation of the amount of data recognized by the amount of data tested for each layer in each lighting. Based on the results obtained, lighting 3 lamps with artificial neural networks can produce the highest level of accuracy, which is 98%.

**Keywords:** Artificial Neural Network, Hidden Layer, Gray Level Co-Occurrence Matrix, Wood, Wood Defects, Lighting.

## 1. PENDAHULUAN

Kayu adalah bagian batang atau cabang atau ranting tumbuhan yang mengeras akibat proses lignifikasi atau pengayuan secara alami. Kayu terbentuk akibat akumulasi selulosa dan lignin pada bagian dinding sel berbagai jaringan pada batang pohon. Kayu merupakan bahan alam hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan berbagai barang sesuai dengan kreativitas dan kemajuan teknologi. Kayu mempunyai beberapa sifat istimewa yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Sifat kayu sendiri memiliki sifat kuat, awet, dan tidak korosif. Sehingga kehadiran kayu senantiasa diperlukan oleh manusia untuk memenuhi sebagian dari kebutuhan hidupnya sehari-hari. Dan balik semua itu kayu memiliki kelemahan, yaitu cacat alami yang terjadi pada kayu tersebut.



Gambar 1. Kayu

Menurut Edi Eskak dan Sumarno Cacat batang kayu dalam hal ini adalah cacat alam ini kerusakan yang terjadi selama proses pertumbuhan pohon kayu di alam. Cacat kayu di alam ini merupakan akibat serangan dari luar pohon selama masa pertumbuhannya. Serangan itu antara lain pohon terluka sebagian karena patah dahan, pohon terbakar sebagian dan masih hidup, pohon terbebani himpitan beban besar seperti batu, pohon dilukai hewan pengerat, pohon dilukai benda tajam, dan lain sebagainya.(Sumarno, 2016). Jenis-jenis cacat inilah yang dapat menciptakan kerugian bagi pengguna kayu sehingga perlu dilakukan sortirtasi untuk menjaga kualitas. Sortirtasi biasanya dilakukan oleh sotirman dengan cara konfirsional atau secara manual untuk menentukan cacat pada papan kayu. Dan pada hasilnya dari sortirtasi tersebut kurang memuaskan.



Gambar 2. Cacat pada Papan Kayu

Metode yang dapat digunakan untuk melakukan indentifikasi menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) Backpropagation. Pada awal ekstraksi ciri dengan menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) yang menghasilkan ekstraksi citra berdasarkan tekstur, warna, bentuk, ukuran dari citra tersebut, serta beberapa aspek-aspek pendukung lainnya. Menurut Muhammad Irfan Fathurrahman, dkk.. Metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) ini merupakan suatu metode yang melakukan analisis terhadap

suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan yang sering terjadi. Metode ini menganalisis frekuensi pada kombinasi nilai piksel yang muncul pada suatu citra. Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi statistik dari intensitas pikselnya, dapat dilakukan dengan mengekstrak fitur teksturnya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Kayu

Kayu adalah bagian batang atau cabang atau ranting tumbuhan yang mengeras akibat proses lignifikasi atau pengayuan secara alami. Kayu terbentuk akibat akumulasi selulosa dan lignin pada bagian dinding sel berbagai jaringan pada batang pohon. Tumbuhan berkayu mulai muncul sekitar 400 juta tahun lalu dan telah digunakan oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Melalui kayu, kita juga dapat mengetahui kondisi iklim dan cuaca pada masa lalu dengan cara mempelajari cincin pertumbuhan dari sebuah kayu. Gambar kayu dapat dilihat pada Gambar 1.

### 2.2. Cacat Kayu

Kayu merupakan bahan alam hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan berbagai barang sesuai dengan kreativitas dan kemajuan teknologi. Kayu mempunyai beberapa sifat istimewa yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain, sehingga kehadiran kayu senantiasa diperlukan oleh manusia untuk memenuhi sebagian dari kebutuhan hidupnya sehari-hari. Cacat batang kayu dalam hal ini adalah cacat alam merupakan kerusakan yang terjadi selama proses pertumbuhan pohon kayu di alam. Cacat kayu di alam ini merupakan akibat serangan dari luar pohon selama masa pertumbuhannya. Serangan itu antara lain pohon terluka sebagian karena patah dahan, pohon terbakar sebagian dan masih hidup, pohon terbebani himpitan beban besar seperti batu, pohon dilukai hewan pengerat, pohon dilukai benda tajam, dan lain sebagainya. (Sumarno, 2016) pada papan kayu dengan 3 jenis yaitu cacat mata kayu, cacat lubang serangga, dan cacat hati rapuh. Gambar dapat dilihat pada Gambar 2

### 2.3. Kecerdasan Buatan

Menurut (T. Sutojo, Edy Mulyanto, Dr. Vincent Suhartono, 2011, h.1) kecerdasan buatan berasal dari bahasa Inggris "*Artificial Intelligence*" atau disingkat AI, yaitu intelligence adalah kata sifat yang berarti cerdas, sedangkan artificial artinya buatan. Kecerdasan buatan yang dimaksud disini merujuk pada mesin yang mampu 12 berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia.

Contoh dari kecerdasan buatan tersebut:

Ada dua buah gelas air masing-masing berkapasitas 4 liter dan 3 liter. Semula isi kosong. Pada kedua gelas tersebut tidak terdapat tanda ukuran batas volume. Ada sebuah keran air yang digunakan untuk mengisi air pada kedua gelas tersebut (Gambar 2.1). Bagaimana kita dapat mengisi tepat 2 liter air pada gelas berkapasitas 4 liter dan 3 liter air pada gelas berkapasitas 3 liter?

#### Deskripsi

Misalkan ;  $x$  = volume dari gelas 4 liter dan  $y$  = volume dari gelas 3 liter

**Ruang Keadaan** untuk masalah ini dapat digambarkan sebagai himpunan pasangan bilangan bulat  $(x,y)$  yang terurut, sedemikian rupa sehingga  $x = 0,1,2,3,4$  dan  $y = 0,1,2,3$ .

x y	0	1	2	3
0	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)
1	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)
2	(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)
3	(3,0)	(3,1)	(3,2)	(3,3)
4	(4,0)	(4,1)	(4,2)	(4,3)

**Keadaan Awal** adalah kedua gelas dalam keadaan kosong yang dinyatakan sebagai (0,0) Tujuh adalah  $x = 2$  liter dan  $y = 3$  liter yang dinyatakan sebagai (2,3)

Kumpulan aturan:

Untuk kasus di atas, aturan produksi-nya adalah:

1. Isi penuh gelas berkapasitas 4 liter. Jika keadaan sekarang  $(x, y)$ , maka keadaan selanjutnya  $(4, y)$
2. Isi penuh gelas berkapasitas 3 liter. Jika keadaan sekarang  $(x, y)$ , maka keadaan selanjutnya  $(x, 3)$
3. Kosongkan gelas berkapasitas 4 liter. Jika keadaan sekarang  $(x, y)$ , maka keadaan selanjutnya  $(0, y)$
4. Kosongkan gelas berkapasitas 3 liter. Jika keadaan sekarang  $(x, y)$ , maka keadaan selanjutnya  $(x, 0)$
4. Tuangkan gelas berkapasitas 3 liter ke gelas berkapasitas 4 liter hingga gelas berkapasitas 4 liter penuh. Jika keadaan sekarang  $(x + y > 4)$  dan  $y > 0$ , maka keadaan selanjutnya  $(4, y + x - 4)$
5. Tuangkan sebagian isi gelas berkapasitas 4 liter ke gelas berkapasitas 3 liter hingga gelas berkapasitas 3 liter penuh. Jika keadaan sekarang  $(x + y > 3)$  dan  $x > 0$ , maka keadaan selanjutnya  $(y + x - 3, 3)$
6. Tuangkan seluruh isi gelas berkapasitas 4 liter ke gelas berkapasitas 3 liter. Jika keadaan sekarang  $(x + y > 3)$  dan  $x > 0$ , maka keadaan selanjutnya  $(0, y + x)$
7. Tuangkan seluruh isi gelas berkapasitas 3 liter ke gelas berkapasitas 4 liter. Jika keadaan sekarang  $(x + y > 4)$  dan  $y > 0$ , maka keadaan selanjutnya  $(y + x, 0)$ .

Menurut Berikut contoh diatas dari T.Sutojo, dkk.

#### 2.4. Ekstraksi ciri GLCM(*Gray Level Co-Occurrence Matrix*)

Menurut (Muhammad Ezar Al Rivian, Nur Rachmat, 2020) 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.

#### 2.5. Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Sutojo, T., Mulyanto, 2011) jaringan saraf tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron). Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh.

Secara teori JST memiliki 3 lapisan-lapisan penyusun, diantaranya adalah :

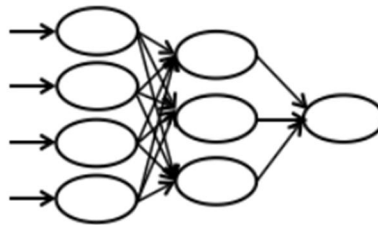
1. Lapisan Input (*Input layer*)  
Unit-unit dalam lapisan input disebut unit-unit input yang bertugas menerima pola inputan dari luar yang menggambarkan suatu masalah.
2. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)  
Unit-unit yang tersembunyi disebut unit-unit tersembunyi, yang mana nilai outputnya tidak

dapat diamati secara langsung.

3. Lapisan Output (*Output Layer*)

Unit-unit dalam lapisan output disebut unit-unit output, yang merupakan solusi JST terhadap suatu permasalahan.

JST juga memiliki model arsitektur jaringan yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Sumber: T. Sutojo, Edy Mulyanto, Dr. Vincent Suhartono, 2011

Gambar 3. Model Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Menurut Sutojo, dkk (2011) berikut ini adalah contoh perhitungan perubahan bobot pada Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan Algoritma pelatihan Hebb, sebagai berikut:

**Data ke – 1  $x_1=0$  ;  $x_2=0$  ;  $y=0$  (target)**

Perubahan bobot dan bias untuk data ke-1

$$\begin{aligned}w_1(\text{baru}) &= w_1(\text{lama}) + x_1*y \\ &= 0 + 0.0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_2(\text{baru}) &= w_2(\text{lama}) + x_2*y \\ &= 0 + 0.0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b(\text{baru}) &= b(\text{lama}) + y \\ &= 0 + 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

**Data ke – 2  $x_1=0$  ;  $x_2=1$  ;  $y=1$  (target)**

Perubahan bobot dan bias untuk data ke-2

$$\begin{aligned}w_1(\text{baru}) &= w_1(\text{lama}) + x_1*y \\ &= 0 + 0.1 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_2(\text{baru}) &= w_2(\text{lama}) + x_2*y \\ &= 0 + 1.1 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b(\text{baru}) &= b(\text{lama}) + y \\ &= 0 + 1 \\ &= 1\end{aligned}$$

**Data ke – 3  $x_1=1$  ;  $x_2=0$  ;  $y=1$  (target)**

Perubahan bobot dan bias untuk data ke-3

$$\begin{aligned}w_1(\text{baru}) &= w_1(\text{lama}) + x_1*y \\ &= 0 + 1.1 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w_2(\text{baru}) &= w_2(\text{lama}) + x_2*y \\ &= 1 + 0.1 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b(\text{baru}) &= b(\text{lama}) + y \\ &= 1 + 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

**Data ke – 4  $x_1=1$  ;  $x_2=1$  ;  $y=1$  (target)**

Perubahan bobot dan bias untuk data ke-4

$$\begin{aligned} w_1(\text{baru}) &= w_1(\text{lama}) + x_1*y \\ &= 1 + 1.1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_2(\text{baru}) &= w_2(\text{lama}) + x_2*y \\ &= 1 + 1.1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b(\text{baru}) &= b(\text{lama}) + y \\ &= 2 + 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

Disini diperoleh nilai bobot dan bias sebagai berikut :  $w_1 = 2$ ,  $w_2=2$ , dan  $b=3$

$x_1$	$x_2$	$\text{net} = \sum x_i w_i + b$	$f(\text{net}) = \begin{cases} 0 & \text{jika } \text{net} < 0 \\ 1 & \text{jika } \text{net} \geq 0 \end{cases}$
0	0	$0.2 + 0.2 + 3 = 3$	1
0	1	$0.2 + 1.2 + 3 = 5$	1
1	0	$1.2 + 0.2 + 3 = 5$	1
1	1	$1.2 + 1.2 + 3 = 7$	1

Terdapat beberapa istilah dalam penelitian yaitu *epoch*, *epoch performance*, dan *performance*. *Epoch* adalah dimana *dataset* tersebut telah melakukan *training* pada jaringan syaraf tiruan sampai dikembalikan ke awal untuk sekali putaran *learning rate*. *Epoch* juga berkaitan dengan iterasi, yang dimana semakin rendah iterasi yang dicapai maka komputasi semakin rendah, dan kecepatan proses semakin cepat dalam mencapai target. *Epoch Performance* adalah *Epoch* yang telah mencapai pada batas maksimum sehingga tidak dapat kembali. *Performance* adalah performa jaringan syaraf tiruan dalam mencapai target dan semakin mendekati nilai 0 maka semakin mendekati target.

### 2.6. JST Backpropagation

JST backpropagation merupakan JST *supervised learning*, yaitu dalam proses pelatihnannya memerlukan target (Maharani, 2009, hal. 27). Disebut backpropagation karena dalam proses pelatihnannya, *error* yang dihasilkan dipropagasikan kembali ke unit-unit dibawahnya. Algoritma backpropagation adalah sebagai berikut:

1. Inisialisasi bobot dengan bilangan acak.
2. Tentukan epoch dan error yang diinginkan.
3. Jika kondisi berhenti belum tercapai, maka dilakukan langkah 4-8.
4. Untuk tiap pola data training, lakukan langkah 5-7.
5. Fase propagasi maju:

$$z_{net_j} = v_{jo} + \sum_{i=1}^n x_i + v_{ji} \quad (1)$$

- Jumlahkan semua sinyal yang masuk ke hidden unit

Dengan :

$z_{net_j}$  = total sinyal masukan pada hidden unit j

$x_i$  = nilai masukan pada unit i

$v_{ji}$  = bobot antara input unit i dan hidden unit j

- Hitung keluaran semua hidden unit j pada hidden layer

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}} \quad (2)$$

Dengan :

$Z_j$  = keluaran pada hidden unit j

$Z_{net_j}$  = total sinyal masukan pada hidden unit j

$$y_{net_k} = w_{ko} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj} \quad (3)$$

- Jumlahkan semua sinyal yang masuk ke output unit k

Dengan :

$y_{net_k}$  = total sinyal masukan pada output unit k

$z_j$  = nilai masukan pada hidden unit j

$w_{kj}$  = bobot antara hidden unit j dan output unit k

- Hitung keluaran pada semua unit pada output layer

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{a + e^{-y_{net_k}}} \quad (4)$$

#### 6. Propagasi mundur

- Hitung faktor kesalahan pada output layer

$$S_k = (t_k - y_k)y_k(1 - y_k) \quad (5)$$

Dengan:

$\delta_k$  = daktor kesalahan pada output unit k

$y_k$  = keluaran pada output unit k -Hitung perubahan bobotnya

-Hitung perubahan bobotnya

$$\Delta w_{kj} = a\delta_k z_j \quad (6)$$

- Hitung pejumlahan kesahalannya

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (7)$$

- Hitung faktor kesalahan pada hidden layer

$$\delta_j = \delta_{net_j} z_j Z(1 - z_j) \quad (8)$$

- Hitung Perubahan bobotnya

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad (9)$$

#### 7. Perubahan Bobots

- Ubah bobot yang menuju output layer

$$w_{kj}(t + 1) = W_{kj}(t) + \Delta W_{kj} \quad (10)$$

- Ubah bobot yang menuju hidden layer

$$v_{ji}(t + 1) = W_{kj}(t) + \Delta W_{kj} \quad (11)$$

#### 8. Hitung MSE pada tiap epoch

$$MSE = \frac{1}{n_{Pola}} \sum_k^{n_{Pola}} (t_k - y_k)^2 \quad (12)$$

Dimana:

$t_k$  = target pada output unit k

$y_k$  = keluaran pada output unit k

$n$  = jumlah pola

### 2.7. MATLAB

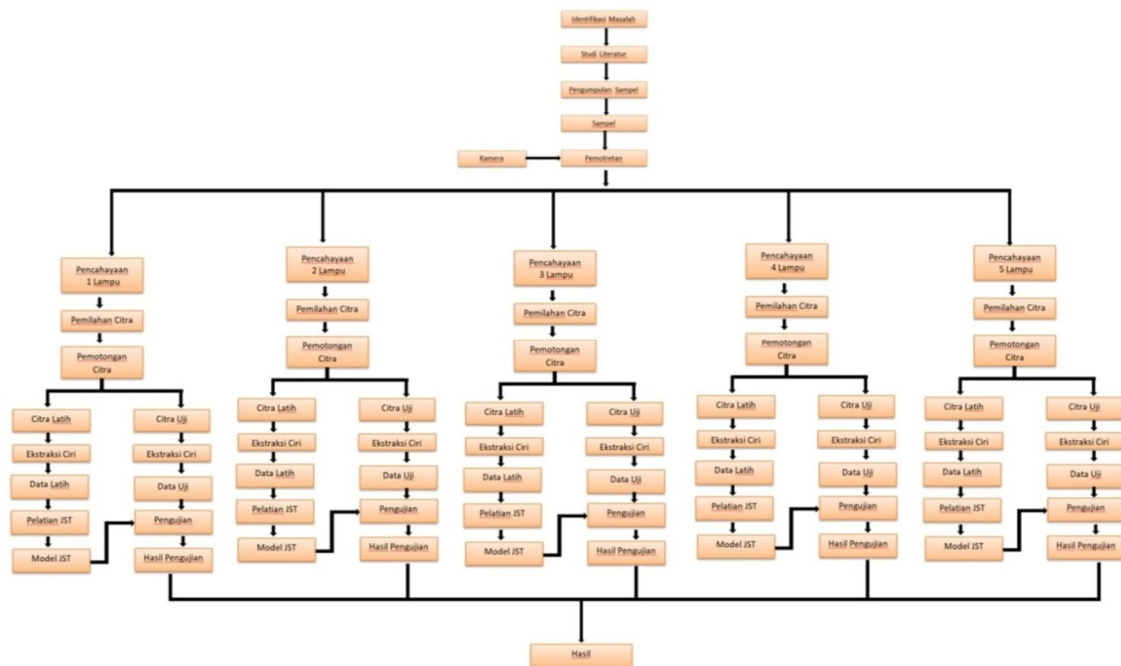
Menurut (Mathworks), MATLAB adalah platform pemrograman yang dirancang khusus untuk insinyur dan ilmuwan. MATLAB adalah bahasa yang berbasis matriks yang memungkinkan ekspresi matematika komputasi yang alami. Di MATLAB peneliti dapat menggunakannya untuk:

1. Menganalisis data.
2. Mengembangkan algoritma.
3. Membuat model dan aplikasi.

Bahasa, aplikasi, dan fungsi matematika yang ada, membuat peneliti dengan cepat mengetahui pendekatan untuk suatu solusi dengan ide-ide peneliti dari percobaan hingga produksi dengan menggunakan aplikasi yang dapat berintegrasi dan desain yang berbasis model.

### 2.8. Metodologi Penelitian

Secara garis besar maka urutan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 merupakan urutan kegiatan penelitian ini dari identifikasi masalah hingga cara pengumpulan data. Guna mendapatkan informasi untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 4. Metodologi Penelitian

Tahap selanjutnya ialah pengumpulan data yang diawali dengan pembuatan sampel, dilanjutkan proses pemotretan, pemilahan citra, dan pemotongan citra.

#### 2.8.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah penelitian mengenai perbandingan tingkat akurasi pengenalan cacat kayu berdasarkan tingkat pencahayaan yang belum pernah diteliti oleh siapapun.



### 2.8.2. Studi Literatur

Pada tahap ini peneliti melakukan pembelajaran yang didapatkan dari literatur - literatur berupa jurnal penelitian yang telah dilakukan maupun melalui buku sehingga peneliti dapat mendapatkan informasi yang penting berupa informasi penting yang dapat diperlukan dalam sebuah penelitian dan juga mengetahui cara pengumpulan data yang benar.

### 2.8.3. Pengumpulan Sampel

Pengumpulan Sampel berupa papan kayu yang telah di potong dengan ukuran kurang lebih 8 x 15cm sampai 12 x 15 cm dan juga berupa kayu cacat alami . pada Gambar 3.2 di perlihatkan pemotongan pada papan kayu.

### 2.8.4. Pemotretan

Pemotretan dilakukan pada bagian permukaan sampel yang sebelumnya sudah di haluskan menggunakan alat yang sama untuk semua sampel. Pemotretan menggunakan kamera smartphone Realme 2 Pro dengan resolusi pemotretan 16MP. Pencahayaan saat pemotretan tidak menggunakan pencahayaan kamera, akan tetapi menggunakan cahaya lampu dengan menggunakan 5 tingkat pencahayaan yaitu 1 lampu, 2 lampu, 3 lampu, 4 lampu, dan 5 lampu dengan masing - masing lampu sebesar 3 Watt Jarak pemotretan untuk semua sampel adalah sama yaitu kurang lebih 22 cm

Pemotretan ini juga dilakukan dalam sebuah kotak dengan layar berwarna hitam, dan tiap pinggir pada sisi-sisi kotak di gunakan sebagai tempat penempatan lampu – lampu.



Gambar 5. Kotak yang Digunakan Sebagai Media Pemotretan

Pada gambar 9 penelitian ini menggunakan kardus dan dilapisi oleh kertas hitam dengan pencahayaan dari lampu 3watt . Dan juga pada bagian alas dilobangi untuk memudahkan masyarakat dalam melakukan sortirtas pada kayu dan juga pada bagian atas akan di tutup agar hanya cahaya dari lampu yang berada didalam kotak. Dan dibuat lubang kecil agar dapat melakukan pemotretan. Pada pemotretan citra dilakukan dengan jarak kurang lebih 22 cm menghadap kebawah.

Pada pencahayaan pada saat pemotretan akan menggunakan 5 buah lampu yang akan diletakkan disisi seperti pada 11, dengan kardus yang potong alasnya agar dapat memudahkan peneliti.

### 2.8.5. Pemilahan Citra

Pemilahan citra adalah proses pemisahan antara citra yang fokus dan serta citra yang tidak fokus. Proses ini untuk membuang citra yang tidak fokus dan hanya mengambil citra yang fokus. Citra hasil pemilahan terbagi menjadi dua, yaitu citra fokus dan terang, serta citra tidak fokus (*blur,noise,dan lain lain*). Selanjutnya citra hasil pemilahan ini (citra fokus) digunakan pada tahap pelatihan dan pengujian.

### 2.8.6. Pemotongan Citra

Citra hasil pemotretan berukuran 4608 x 3456 pixels , sedangkan penelitian ini menggunakan citra berukuran 1350 x 1350 piksel. Pemotongan citra (cropping) merupakan cara mendapatkan citra berukuran 1350 x 1350 piksel.

Pada Gambar 15 diperlihatkan pemotongan citra.

Pada Gambar 15 proses pemotongan citra dari sebelum sampai sesudah dilakukan pemotongan citra.

### 2.8.7. Citra Latih dan Citra Uji

Setelah dilakukan pemotongan semua citra menjadi 1350 x 1350 piksel, tahap selanjutnya adalah membagi kumpulan citra tersebut menjadi dua bagian, yaitu citra yang digunakan untuk pelatihan (citra latih), dan citra yang digunakan untuk pengujian (citra uji).

### 2.8.8. Ekstraksi Ciri

Tahap ini dilakukan dengan melakukan proses ekstraksi ciri citra terhadap data latih dan data uji yang akan digunakan sebagai input pada jaringan syaraf tiruan. Menggunakan entropi, standar deviasi, kontras(1), korelasi(2), *energy*(3), dan *homogenitas*(4). Pada tahap ini mengubah citra menjadi *grayscale* dengan menggunakan rumus

$$f(x, y) = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

Dari nilai tersebut digunakan untuk ekstraksi fitur GLCM untuk mendapatkan nilai kontras, korelasi, *energy*, dan *homogenitas* yang didapat dari ekstraksi fitur GLCM tersebut.

### 2.8.9. Pelatihan JST

Pada tahap ini citra uji dan citra latih yang di dapatkan akan dilakukan pelatihan dengan menggunakan JST. Dengan cara pencahayaan dari 5 buah lampu dengan tingkat yang berbeda beda yaitu pada tingkat pertama melakukan dengan 1 lampu tingkat kedua melakukan dengan 2 lampu hingga tingkat kelima dengan menggunakan 5 lampu.

### 2.8.10. Pengujian JST

Pengujian merupakan tahap pengujian atas JST yang sudah melalui tahap pelatihan, yaitu JST yang mampu mengenali data latih terbanyak. Dengan cara pencahayaan dari 5 buah lampu dengan tingkat yang berbeda beda yaitu pada tingkat pertama melakukan dengan 1 lampu tingkat kedua melakukan dengan 2 lampu hingga tingkat kelima dengan menggunakan 5 lampu.

### 2.8.11. Hasil Pengujian

Pada tahap ini, setelah diimplementasikan maka peneliti akan melakukan analisis tentang cacat pada kayu. Analisis tersebut dilakukan berdasarkan 5 tingkat pencahayaan mana yang paling bagus dari 1 lampu hingga 5 lampu dalam mengenali cacat kayu tersebut. Tahap ini juga menggunakan perhutingan akurasi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{Indetifikasi benar}}{\sum \text{Indentififikasi}} \times 100\% \quad (13)$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Implementasi

Tahap ini melakukan implementasi proses metodologi pada penelitian untuk mendapatkan hasil yang dibutuhkan seperti simulasi data uji dan data latih

##### 3.1.1. Implementasi Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi nilai dari Entropi serta Strandar Deviasi untuk ekstraksi GLCM(*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) untuk semua data latih dan data uji. Hasil ekstraksi terhadap data latih disimpan dengan nama “latih” yang terdapat pada Gambar 6 dan hasil ekstraksi terhadap uji disimpan dengan nama “uji” yang terdapat pada gambar 7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	66.1103	65.4414	42.4118	42.4752	44.3926	46.7533	60.8798	60.1837	50.2188	51.5242	48.0117	49.4598
2	7.7765	7.7591	7.0991	7.1114	6.8856	6.9252	7.7011	7.6658	7.6204	7.6206	7.5292	7.5577
3	1.9841	1.8302	0.7962	0.8131	0.3828	0.5796	1.2763	1.2163	1.2573	1.2436	0.9923	1.0816
4	0.6795	0.6737	0.8010	0.7968	0.8814	0.8465	0.7260	0.7338	0.7200	0.7225	0.7427	0.7312
5	0.7653	0.7788	0.7727	0.7688	0.9075	0.8722	0.8240	0.8286	0.7500	0.7651	0.7843	0.7779
6	0.0524	0.0528	0.1742	0.1690	0.1983	0.1802	0.0627	0.0673	0.0624	0.0636	0.0752	0.0705

Gambar 6. Hasil Ekstraksi Data Latih

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa baris pertama adalah Strandar Deviasi, lalu baris kedua menunjukkan Entropi, lalu baris ketiga menunjukkan nilai *Contrast*, lalu baris keempat menunjukkan nilai *Homogeneity*, lalu baris kelima menunjukkan nilai *Correlation*, dan untuk yang baris keenam menunjukkan nilai *Energy* pada citra.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	50.2934	50.9681	54.2294	54.7414	59.0400	57.7734	41.7565	41.6010	46.4693	46.8419	51.5680	50.4718
2	7.5030	7.5355	7.6038	7.5891	7.8066	7.7804	7.3500	7.2943	7.4434	7.4800	7.4316	7.4002
3	1.1755	1.1657	1.3473	1.4126	1.4311	1.3554	0.7235	0.6259	0.9237	1.0076	0.9636	0.9663
4	0.7360	0.7331	0.7148	0.7107	0.7070	0.7119	0.7799	0.8024	0.7625	0.7501	0.7790	0.7755
5	0.7662	0.7748	0.7680	0.7614	0.7918	0.7947	0.7966	0.8222	0.7854	0.7701	0.8154	0.8090
6	0.0819	0.0773	0.0667	0.0670	0.0485	0.0507	0.1016	0.1194	0.0904	0.0813	0.1099	0.1103

Gambar 7. Hasil Ekstraksi Data Uji

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa baris pertama adalah Strandar Deviasi, lalu baris kedua menunjukkan Entropi, lalu baris ketiga menunjukkan nilai *Contrast*, lalu baris keempat menunjukkan nilai *Homogeneity*, lalu baris kelima menunjukkan nilai *Correlation*, dan untuk yang baris keenam menunjukkan nilai *Energy* pada citra.

##### 3.1.2 Implementasi Model Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap ini dilakukan pelatihan jaringan syaraf tiruan agar dapat mengenali data uji. Arsitektur jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan proses pelatihan dan mendapat hasil tertinggi sebagai berikut.

Tabel 1. Detail Hasil Experimen pada Data Uji 3 Lampu

Jenis Cacat Kayu	Jumlah Data Uji	Dikenali	Tidak Dikenali
Mata Kayu	20	20	0
Lubang Pengerek	20	18	2
Rapuh Hati	20	20	0
Tanpa Cacat	20	20	0
Total	80	78	2
Persetase	100%	98%	2%

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis cacat kayu mata kayu, lubang pengerek, rapuh hati dan juga tanpa cacat mampu dikenali semua data sebanyak 20 data uji. Secara keseluruhan terdapat 78 data uji dari 80 data uji dan mendapatkan akurasi sebesar 98% untuk pengujian 3 lampu.

### 3.1.3 Perbandingan Akurasi Terbaik Diantara 5 Lampu

Berdasarkan Tabel 2 dapat dibandingkan persentase tertinggi dari setiap percobaan banyaknya lampu yang di ujikan

Tabel 2. Perbandingan Presentase Setiap Lampu

	1 Lampu	2 Lampu	3 Lampu	4 Lampu	5 Lampu
Akurasi Pencahayaan Terbaik	64%	75%	98%	96%	78%

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian tingkat akurasi pengenalan cacat kayu berdasarkan tingkat pencahayaan dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan menggunakan 5 pencahayaan yaitu 1 Lampu, 2 Lampu, 3 Lampu, 4 Lampu, dan 5 Lampu dengan jarak pemotretan  $\pm 22$ cm serta ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dengan nilai Entropi dan Standar Deviasi sebagai parameter input pada Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan 3 hidden layer terbaik dimana hasil pengenalan pada *dataset* pada pencahayaan 3 lampu memperoleh hasil yang paling baik dibandingkan dengan pencahayaan lainnya.
2. Hasil akurasi yang paling baik didapatkan dari pencahayaan 3 lampu untuk pengenalan jenis cacat kayu dengan tingkat hasil pengenalan sebanyak 78 data uji dari 80 data uji dan 80 data latih. Hasil perhitungan mendapatkan akurasi sebesar 98% dapat dilihat pada Tabel 2 pada Bab 4.
3. Pencahayaan ternyata berpengaruh pada tingkat pengenalan, dan dalam penelitian ini pencahayaan 3 lampu memiliki tingkat akurasi pengenalan paling tinggi, yaitu 98%.

## 5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan pengujian perbandingan banyak lampu, masih terdapat ruang untuk mengembangkan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Melakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan ektaksi ciri yang lain yang dapat menaikkan akurasi yang lebih baik.
2. Melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan sampel cacat kayu lainnya seperti jamur penyerang kayu, arah serat, lubang cacing laut dan lain lain.
3. Melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan data uji dan data latih.
4. Menambahkan fungsi aktivasi pada penelitian lanjutan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Gasim, S.Kom, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi, seluruh dosen, staf, pimpinan Universitas Multi Data Palembang, teman-teman saya terkhusus Grace Judithya Wiandi, S.E yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. E. Sumarno, “*Peningkatan Nilai Tambah pada Cacat Batang Kayu Dengan Kreasi Seni,*” Vol. 33, No. 2, hal. 133–144, 2016
- [2] S. H. Gasim, Kudang Boro Seminar, Agus Harjoko, “*Image Blocks Model for Improving Accuracy in Identification Systems of Wood Type,*” Vol. 4, No. 6, hal. 48–53, 2013.
- [3] I. Afthony Ardhiansyah, Gusti Eva Tavita, “*Identifikasi Jenis Cacat Kayu Bulat Jati (Tectona grandis Linn. F.) Pada Areal Pemanenan Di KPH Jember,*” Vol. 7, hal. 525–531, 2019.
- [4] A. A. R. M. S. Muhammad Irfan Fathurrahman, Drs. Jondri. M. Si, “*Sistem Klasifikasi Kualitas Kayu Jati Berdasarkan Jenis Tekstur Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Gray- Level-Co-Occurence Matrix,*” Vol. 6, No. 2, hal. 9537–9550, 2019.
- [5] L. B. R. Agung Saputra, Wisnu Broto, “*Deteksi Kadar Kolesterol Melalui Iris Mata Menggunakan Image Processing Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan dan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM),*” Vol. VI, hal. 65–74, 2017.
- [6] E. F. Wahyu Widodo, “*Indentifikasi Jenis Kayu Berdasarkan Citra Digital Menggunakan Algoritma Eigenimage dan Principal,*” J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., Vol. 12, No. 2–3, hal. 27–38, 2014.
- [7] E. & Suhartom. Sutojo, T., Mulyanto, “*Kecerdasan Buatan,*” Hal. 283, 2011.
- [8] A. H. Feri Wibowo, “*Klasifikasi Mutu Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur GLCM Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan,*” Vol. 3, No. 2, hal. 100–104, 2017.
- [9] P. D. Wananda, L. Novamizanti, dan R. D. W. I. Atmaja, “*Sistem Deteksi Cacat Kayu Dengan Metode Deteksi Tepi SUSAN dan Ekstraksi,*” Vol. 6, No. 1, Hal. 140–152, 2018.
- [10] R. T. Gasim, Sudiadi, Desy Iba Ricoida, Rusbandi, “*Identifikasi Kadar Semen dan Pasir Melalui Citra Permukaan Menggunakan Teknik Blok Citra,*” Vol. 7, No. 2, Hal. 188–199, 2020.

- [11] M. R. A. Muhammad Ezar Al Rivan, Nur Rachmat, “*Jurnal Politeknik Caltex Riau Klasifikasi Jenis Kacang-kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan,*” Vol. 6, No. 1, hal. 89–98, 2020.