

# KLASIFIKASI KUALITAS KAYU GLUGU MENGGUNAKAN METODE (*Support Vektor Machine*) SVM

Moh Latifudin<sup>1</sup>, Ratih Kumalasari N.<sup>2</sup>, Lilia Sinta W.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[\\*latepudlatep@gmail.com](mailto:*latepudlatep@gmail.com), <sup>2</sup>[ratih.workmail@gmail.com](mailto:ratih.workmail@gmail.com), <sup>3</sup>[liliasinta@unpkediri.ac.id](mailto:liliasinta@unpkediri.ac.id)

**Abstrak** Pohon kelapa merupakan pohon yang tumbuh di wilayah iklim tropis dan hampir di seluruh Indonesia ada, pemanfaatan batang kayu kelapa digunakan sebagai pengganti kayu konvensional dalam penggunaan komponen bahan bangunan, mebel dan kerajinan, kayu glugu merupakan salah satu bahan bangunan yang dapat diperhitungkan karena memiliki kelas kuat dan tidak kalah dengan jenis kayu yang lain dan memiliki harga yang terjangkau oleh masyarakat menengah kebawah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memilih kayu yang berkualitas, untuk mempermudah dalam pemilihan kayu yang berkualitas di UD Sumber Hikam, serta dengan menggunakan algoritma Support Vektor Machine (SVM) Sistem dapat mengklasifikasi kualitas kayu berdasarkan ciri tekstur menggunakan citra digital. Metode dalam penelitian ini menggunakan model penelitian Waterfall (air terjun) dan Metode SVM. Simpulan dari penelitian ini adalah klasifikasi kualitas kayu menggunakan metode atau algoritma Support Vektor Machine (SVM) berdasarkan tekstur pada citra kayu memperoleh nilai akurasi sebesar 60 % dengan jumlah 110 dataset yang dibagi menjadi 80 data untuk data training dan 30 data testing.

**Kata Kunci** — Pohon Kelapa, Sistem Informasi, Support Vektor Machine (SVM).

## 1. PENDAHULUAN

Pohon kelapa merupakan pohon serba guna bagi kehidupan manusia, karena di setiap bagian pohon tersebut mempunyai manfaat yang berbeda-beda mulai dari batang, daun, buah, sabut dan tempurung dari kelapa bisa dimanfaatkan oleh manusia [1]. Kayu glugu adalah salah satu dari bahan bangunan baru yang dapat diperhitungkan karena memiliki kelas kuat yang tidak kalah dengan jenis-jenis kayu lainnya, motif yang cukup estetis dibandingkan dengan kayu-kayu sekelasnya dan memiliki harga yang relatif murah [2].

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat dan manusia memanfaatkan teknologi untuk membantu menyelesaikan pekerjaan, salah satunya yaitu teknologi pengolahan citra digital. Di desa Sonorejo kec.grogol kab. Kediri terdapat sebuah usaha dagang kayu glugu yang bernama UD Sumber Hikam. Ada banyak kayu kelapa yang di jual sebagai bahan bangunan, mulai dari kayu blandar, usuk, reng. Setiap bulan UD Sumber Hikam memesan 2 kontrainer kayu kelapa bahan bangunan untuk dijual kembali. Dari situlah muncul masalah yaitu di dalam kontrainer tersebut kayu glugu yang berkualitas dan kurang berkualitas bercampur. Sehingga perlu mengelompokkan antara kayu yang berkualitas dan kayu yang kurang berkualitas, kayu glugu yang berkualitas mempunyai ciri-ciri warna merah kehitaman, memiliki permukaan yang kasar, tidak berlubang dan mempunyai serat yang padat. Diperlukan suatu sistem yang dapat mempermudah dalam pemilihan kayu kelapa yang berkualitas baik dan kurang baik.

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti bermaksud membuat sistem pengolahan citra digital dari citra tekstur kayu glugu serta mengklasifikasi kayu yang berkualitas dengan cara mengambil data gambar yang digunakan yaitu memakai smartphone kamera yang nantinya hasil gambar akan di saring dengan teknik pemrosesan gambar, setelah banyaknya informasi yang di kumpulkan peneliti menganalisis menggunakan metode (*Support Vektor Machine*) SVM.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode *Support Vector Machine* digunakan untuk proses klasifikasi otomatis kualitas kayu glugu. SVM (*Support Vektor Machine*) adalah suatu metode yang handal dalam menyelesaikan masalah klasifikasi data. Permasalahan SVM dipecahkan dengan menyelesaikan persamaan *lagrangian* yang merupakan bentuk dual dari SVM melalui *quadratic programming* [3]. Teknik SVM digunakan untuk menemukan fungsi pemisah yang optimal yang bisa memisahkan dua set dari dua kelas yang berbeda.

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses mengidentifikasi dan mendokumentasikan data yang dibutuhkan dalam penelitian (data input dan output) dan untuk memenuhi kebutuhan informasi yang digunakan dalam sistem.

Pada penelitian ini data-data yang digunakan dalam membuat sistem aplikasi klasifikasi kayu glugu menggunakan metode *Support Vektor Machine* (SVM) terdapat langkah-langkah sebagai berikut :

### 2.1.1 Data Input

Merupakan data yang digunakan untuk menerima masukan data dan program yang akan di proses di dalam komputer. Pada penelitian ini ada 110 dataset gambar kualitas kayu glugu yang diambil menggunakan kamera smarphone. Dari keseluruhan data yang digunakan untuk pelatihan sebanyak 70% dan untuk pengujian sebanyak 30%.

#### a. Gambaran Proses

Pada penelitian ini dataset yang digunakan data citra berdimensi 256 x 256 piksel, adapun data dari citra yang terdiri dengan kelas kayu berkualitas baik, kualitas sedang dan tidak berkualitas. Pada penelitian ini peneliti menggunakan data pelatihan sebanyak data 80 dan data pengujian sebanyak 30 data.



Gambar 1 ciri kayu kelapa

Pada gambar (a) merupakan ciri kayu kualitas bagus dan gambar (b) merupakan ciri kayu kualitas tidak bagus.

#### b. Dataset

Dataset kualitas kayu glugu di ambil menggunakan kamera smartphone berdimensi 256 x 256 piksel. Dataset dibagi menjadi 2 kelas seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 Jumlah Dataset Perkelas.

Tabel 1. Dataset

Kelas	Training	Testing
Bagus	40 Citra	15 Citra
Buruk	40 Citra	15 Citra
<b>Jumlah Total</b>	<b>80 Citra</b>	<b>30 Citra</b>

### 2.1.2 Data Output

Gambaran proses sistem penentuan kualitas kayu glugu dapat dilakukan menggunakan metode klasifikasi citra seperti *Support Vektor Machine (SVM)*. Metode SVM merupakan metode klasifikasi yang berasal dari teori pembeajaran statistic yang memiliki hasil menjanjikan dan berpotensi memberikan hasil yang lebih baik dari metode klasifikasi lain. Hal yang dilakukan pada metode SVM adalah memaksimalkan batas *hyperplane* (batas keputusan) atau mencari *hyperplane* terbaik sebagai pemisah dua buah kelas. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* dengan data terdekat dari masing- masing kelas. Data terdekat inilah yang disebut *support vector*.

## 2.2 Pre-Processing

Pada tahap selanjutnya yaitu melakukan *Image processing* pada citra yang sudah dimasukkan.

Setelah itu citra akan dikonversi menjadi *citra Grayscale*. Citra *Grayscale* merupakan citra yang mempunyai satu kanal pada setiap pixelnya dengan bentuk lain  $Red = Green = Blue$ . Pada tahap ini citra rgb di ubah menjadi citra *Grayscale* bertujuan supaya citra dapat diproses pada tahap selanjutnya.

## 2.3 Ekstraksi Fitur GLCM

Dalam penelitian ini metode ekstrasi fitur GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) merupakan metode dengan menggunakan perhitungan statistik dalam ekstraksi tekstur citra dimana mempertimbangkan hubungan spasial dari piksel pada citra [4]. Beberapa fitur yang dapat diekstraksi oleh GLCM ekstrasi ciri yaitu :

#### a). Kontras (*Contrast*)

Kontras merupakan hasil perhitungan yang berkaitan dengan jumlah keberagaman intensitas keabuan dalam citra. Adapun rumus seperti berikut :

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} (i_1 - i_2)^2 p(i_1, i_2) \dots\dots\dots(1)$$

#### b). Homogenitas (*Homogeneity*)

Homogenitas merupakan representasi dari ukuran nilai kesamaan variasi dari intensitas citra. Apabila semua piksel mempunyai nilai yang seragam maka homogenitas memiliki nilai yang maksimum. Adapun rumus sebagai berikut :

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} \frac{p(i_1, i_2)}{1+|i_1-i_2|} \dots\dots\dots(2)$$

#### c). Energi (*Energy*)

Energi merupakan hasil perhitungan yang berkaitan dengan jumlah keberagaman intensitas keabuan dalam citra. Adapun rumus sebagai berikut :

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} p^2(i_1, i_2) \dots\dots\dots(3)$$

#### d). Korelasi (*Correlation*)

Merupakan representasi dari keterkaitan linier pada derajat citra *grayscale*. *Correlation* berkisar dari -1 hingga 1.

## 2.4 Citra Digital

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan dari suatu objek. Citra adalah citra yang dapat diolah oleh komputer sedangkan citra yang dihasilkan dari peralatan digital (citra digital) langsung di olah komputer [5].

## 2.5 Proses Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses pengelompokan objek yang memiliki karakteristik atau ciri yang sama dalam beberapa kelas. Klasifikasi dokumen secara otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan ciri atau fitur kata yang muncul pada dokumen latih. Jumlah dokumen yang besar dan banyak mengakibatkan jumlah kata yang muncul sebagai fitur akan bertambah. Oleh karena itu,

peringkasan dipilih untuk mereduksi jumlah kata yang digunakan dalam proses klasifikasi. SVM (*Support Vektor Machine*) adalah suatu metode yang handal dalam menyelesaikan masalah klasifikasi data. Permasalahan SVM dipecahkan dengan menyelesaikan persamaan *lagrangian* yang merupakan bentuk dual dari SVM melalui *quadratic programming*. Teknik SVM digunakan untuk menemukan fungsi pemisah yang optimal yang bisa memisahkan dua set dari dua kelas yang berbeda [6].

Tahap pertama yaitu memvisualisasikan data, selanjutnya yaitu meminimalkan nilai margin, setelah didapatkan nilai margin proses selanjutnya yaitu memvisualisasikan *Hyperplane* [7]. selanjutnya melakukan pengujian data, setelah semua proses selesai tahap yang terakhir yaitu melakukan klasifikasi. Berikut adalah contoh perhitungan *Support Vektor Machine* (SVM).

Tabel 2. Contoh Soal

X1	X2	Y
1	1	1
1	-1	-1
-1	1	-1
-1	-1	-1

Untuk meminimalkan nilai margin

$$\frac{1}{2} \|W\|^2 = \frac{1}{2} (W_1 + W_2)$$

$$\text{Syarat } y_i (X_1 \cdot w + b) - 1 \geq 0$$

$$y_i (X_1 \cdot w_1 + X_2 \cdot w_2 + b) \geq 1$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Sehingga di dapat persamaan berikut :

$$1. (W_1 + W_2 + b) \geq 1$$

$$\text{Untuk } y_1 = 1. X_1 = 1. X_2 = 1$$

$$2. (-W_1 + W_2 - b) \geq 1$$

$$\text{Untuk } y_2 = -1. X_1 = 1. X_2 = -1$$

$$3. (W_1 - W_2 - b) \geq 1$$

$$\text{Untuk } y_3 = -1. X_1 = -1. X_2 = 1$$

$$4. (W_1 + W_2 - b) \geq 1$$

$$\text{Untuk } y_4 = -1. X_1 = 1. X_2 = -1$$

Selanjutnya menjumlahkan persamaan 1 dan 2

$$(W_1 + W_2 + b) \geq 1$$

$$(-W_1 + W_2 - b) \geq 1$$

$$2W_2 = 2$$

$$W_2 = 1$$

Selanjutnya menjumlahkan persamaan 1 dan 3

$$(W_1 + W_2 + b) \geq 1$$

$$(W_1 - W_2 - b) \geq 1$$

$$2W_1 = 2$$

$$W_1 = 1$$

Selanjutnya menjumlahkan persamaan 2 dan 3

$$(-W_1 + W_2 - b) \geq 1$$

$$(W_1 - W_2 - b) \geq 1$$

$$-2b = 2$$

$$b = -1$$

Langkah selanjutnya yaitu Memvisualisasikan Garis *Hyperplane*

Berikut adalah hasil persamaan *hyperplane*

$$(W_1 \cdot X_1 + W_2 + b = 0) =$$

$$1 \cdot X_1 + 1 \cdot X_2 - 1 = 0$$

$$X_1 + X_2 - 1 = 0$$

$$X_2 = 1 - X_1$$

Tabel 3. Hasil Persamaan *Hyperplane*

X1	X2 = 1 - X1
-2	3
-1	2
0	1
1	0
2	-1

Selanjutnya yaitu memproses data uji sebagai berikut :

Diketahui data uji :  $f(x) X_1 + X_2 - 1$

Kelas =  $\text{sign}(f(x))$

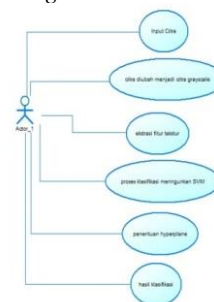
Tabel 4. Hasil Klasifikasi

Data Uji		Hasil Klasifikasi
X1	X2	Kelas = $\text{sign}(X_1 + X_2 - 1)$
0	5	$\text{Sign}(0 + 5 - 1) = 1$
-1	3	$\text{Sign}(-1 + 3 - 1) = 1$
6	-1	$\text{Sign}(6 + (-1) - 1) = 1$
2	-3	$\text{Sign}(2 + (-3) - 1) = -1$
3	-7	$\text{Sign}(3 + (-7) - 1) = -1$

## 2.6 Desain Sistem (Perancangan)

Desain sistem merupakan tahapan yang dilakukan setelah tahap analisa sistem selesai sehingga didapatkan gambaran jelas mengenai apa saja yang harus dilakukan. Berikut ini adalah desain sistem pada penentuan kualitas kayu kelapa yang terdiri dari *use case diagram* dan *activity diagram*.

a. *Use Case Diagram*



Gambar 2. *Use Case Diagram*

Pada Gambar 2. *Use Case Diagram* menjelaskan tentang alur dari sistem klasifikasi kualitas kayu kelapa yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses mengklasifikasi.

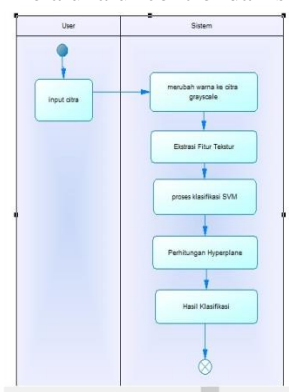
Berikut adalah penjelasan alur sistem dari gambar diatas :

- 1) Langkah pertama dari sistem adalah menginputkan citra kayu kelapa dengan dimensi 128 x 128 piksel.
- 2) Citra yang sudah di input, selanjutnya citra akan di ubah warna kedalam citra *grayscale*.

- 3) Kemudian citra akan dicari nilai fitur dari tekstur menggunakan metode GLCM.
- 4) Hasil nilai ekstrasi fitur akan disimpan dan di klasifikasi menggunakan algoritma *Support Vektor Machine* (SVM).
- 5) Pada proses klasifikasi ini akan dihitung atau dicari jarak terdekat dengan cara mencari *hyperplane* terbaik sebagai pemisah antar kelas.
- 6) Apabila sistem berhasil mengklasifikasi maka proses sudah selesai.

#### b. Activity Diagram

Pada sistem ini *Activity Diagram* digunakan untuk menunjukkan action yang akan di terapkan dalam sistem melalui alur control dari suatu objek.



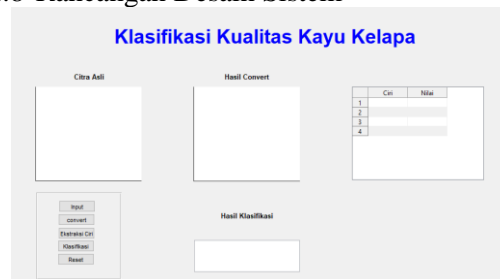
Gambar 3. Activity Diagram

Pada Gambar 3. *Activity Diagram* menjelaskan bahwa user melakukan input ke dalam sistem, selanjutnya sistem akan memproses segmentasi perubahan warna dari citra asli menjadi citra *grayscale*, setelah proses segmentasi selesai sistem akan melakukan proses ekstrasi fitur tekstur untuk mencari nilai yang nantinya akan di klasifikasikan menggunakan algoritma SVM. Setelah proses klasifikasi selesai sistem akan menghitung nilai tetraik dan jarak terdekat dari masing-masing citra menggunakan metode *hyperplane*, hasil perhitungan merupakan hasil dari klasifikasi kualitas kayu kelapa.

### 2.7 Desain Antar Muka

Desain antar muka merupakan suatu gambaran serta penjelasan dari setiap proses berjalannya suatu sistem mulai dari awal hingga selesai. Perancangan ini memuat isi dari setiap halaman yang ditampilkan seperti kegunaan tombol, teks dan gambar. Fungsi dari perancangan ini adalah untuk memberikan sistem yang lebih menarik dan terstruktur agar lebih mudah untuk di pahami saat diproses.

### 2.8 Rancangan Desain Sistem



Gambar 4. Tampilan Sistem

Pada Gambar 4 Tampilan Sistem merupakan *interface* pada sistem utama pada penelitian ini dan terdiri dari tombol navigasi, latar belakang, teks judul, Tabel dan button. Berikut ini adalah komponen-komponen dalam tampilan tersebut :

- a) **Button Input**  
*Button* ini berfungsi untuk membuka file dari *device* yang akan dimasukkan.
- b) **Button Convert**  
*Button* ini berfungsi untuk merubah citra asli RGB menjadi citra *Grayscale*.
- c) **Button Ekstrasi**  
*Button* ini berfungsi untuk mengambil nilai dari ekstrasi ciri tekstur yang ada pada citra setelah di ubah menjadi citra *grayscale* menggunakan metode GLCM.
- d) **Button Reset**  
*Button* ini berfungsi untuk menghapus *history* data yang sudah di masukkan.
- e) **Tabel**  
Tabel ini berfungsi untuk menampilkan hasil nilai dari ekstrasi ciri tekstur, adapun nilai atau parameter yang dicari yaitu : *Contrast, Correlation, Energy, dan Homogeneity*.
- f) **Tampilan Citra Asli**  
Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan gambar asli dari objek yang telah di masukkan.
- g) **Tampilan Citra Grayscale**  
Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari gambar yang sudah di ubah menjadi citra *Grayscale*.
- h) **Button Klasifikasi**  
*Button* ini berfungsi untuk proses mengklasifikasi citra yang sudah di ekstrasi ciri menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).
- i) **Tampilan Hasil Klasifikasi**  
Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan hasil dari klasifikasi gambar yang sudah di proses pada tahap-tahap sebelumnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Klasifikasi SVM

Pada penelitian ini menjelaskan terkait dengan proses pengolahan citra, baik dari preprocessing dan

proses ekstraksi ciri pada citra dan implementasi suatu sistem mengenai tahapan-tahapan yang sudah ditentukan serta menguji hasil sistem yang telah dibuat. Penerapan dan pengklasifikasian jenis kualitas kayu kelapa menggunakan algoritma *Support Vektor Machine* (SVM).

proses klasifikasi kualitas kayu kelapa berdasarkan ciri fitur tekstur kayu kelapa menggunakan 80 citra kayu pada data *training* yang bertujuan untuk melatih data pada data *training* yang berfungsi untuk menentukan kualitas kayu kelapa yang akan dilakukan pada data yang akan di uji.

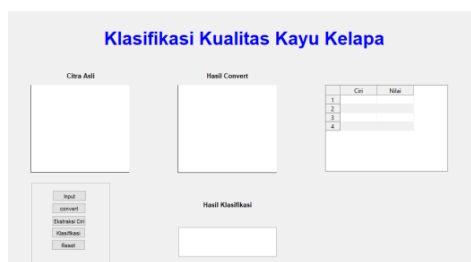
Pengujian dilakukan untuk mengetahui keberhasilan sistem dalam identifikasi kualitas kayu kelapa. Kemudian hasil identifikasi tersebut akan dicatat dan dibandingkan identifikasi atau jenis kualitas kayu kelapa yang sebenarnya. Dari hasil tersebut kemudian akan dihitung tingkat akurasi.

### 3.2 Implementasi Sistem

Implementasi program citra pada penelitian ini merupakan tampilan GUI yang berfungsi untuk mengimplementasikan program citra pada tahap sebelumnya. Implementasi GUI pada penelitian ini bertujuan agar user lebih mudah untuk mengoperasikan sistem dalam menentukan kualitas kayu kelapa.

### 3.3 Halaman Utama

Merupakan halaman yang berisi menu-menu dari sistem. Gambar 5 Halaman Utama menunjukkan tampilan halaman aplikasi yang belum dijalankan.



Gambar 5 Halaman Utama

### 3.4 Halaman Identifikasi

Merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan citra asli, proses pengolahan citra, dan analisis hasil identifikasi kualitas kayu kelapa.



Gambar 6. Halaman Identifikasi.

### 3.5 Pengujian Sistem

Pengujian Sistem merupakan pengujian klasifikasi kualitas kayu kelapa menggunakan metode *Support Vektor Machine* (SVM). Tahapan pengujian ini berisi rangkaian pengujian tombol dan fungsi yang terdapat dalam sistem.

Selanjutnya sistem akan memproses nilai input yang ada pada nilai ekstraksi ciri fitur yang kemudian memproses dengan algoritma *Support Vektor Machine* pada setiap citra dan menghasilkan sebuah keluaran hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Pengujian Sistem

No	Kelas		Hasil	
	Sebelumnya	Sistem	Benar	Salah
Citra 1	Bagus	Bagus	1	0
Citra 2	Bagus	Bagus	1	0
Citra 3	Bagus	Tidak Bagus	0	1
Citra 4	Tidak Bagus	Bagus	0	1
Citra 5	Tidak Bagus	Bagus	0	1
Citra 6	Tidak Bagus	Bagus	0	1

### 3.6 Uji Coba Sistem

Uji Coba Sistem menggunakan data *training* sebanyak 110 data citra dari masing-masing jenis kualitas kayu yang terdiri dari 40 kualitas kayu bagus dan 40 kualitas kayu tidak bagus. Untuk data *testing* berjumlah 30 citra kayu glugu dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas kualitas kayu bagus dan kualitas kayu tidak bagus.

Dari hasil ujicoba sistem yang dilakukan dari jumlah 80 data *training* dan 30 untuk data *testing* citra kualitas kayu glugu dan menghasilkan nilai akurasi sebesar 60 %

## 4 SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas yang telah di paparkan oleh peneliti tentang Klasifikasi Kualitas Kayu Kelapa Berdasarkan Tekstur dengan Metode SVM (*Support Vektor Machine*).

1. Sistem yang telah dibuat dapat digunakan untuk penentuan kualitas kayu kelapa dengan beberapa skenario uji coba yang berbeda. Sehingga pembeli tidak perlu menggunakan jasa grader untuk menentukan kayu kelapa yang berkualitas baik dan tidak baik.
2. Dari percobaan yang dilakukan oleh peneliti dalam membuat sistem penentuan kualitas kayu kelapa dengan algoritma *Support Vektor Machine* (SVM). sistem tersebut berasal dari citra kayu kelapa yang dapat mengenali dan mengklasifikasi penentuan kualitas kayu kelapa. Pada sistem ini citra kayu akan di lakukan tahap segmentasi citra ruang warna dan ekstraksi fitur tekstur untuk mendapatkan nilai fitur dari suatu citra secara tekstural.

3. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa klasifikasi kualitas kayu kepala menggunakan metode atau algoritma *Support Vektor Machine* (SVM) berdasarkan tekstur pada citra kayu kelapa memperoleh nilai akurasi sebesar 60 % dengan jumlah 110 dataset yang dibagi menjadi 80 data untuk data training dan 30 data testing.

*Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3163–3169, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>

## 5 SARAN

Adapun beberapa saran yang mungkin bisa dijadikan dasar untuk pengembangan penelitian ini yaitu :

1. Memperbanyak dataset citra kayu kelapa agar hasil yang diperoleh lebih akurat.
2. Dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan metode klasifikasi yang lain. Sehingga hal tersebut bisa digunakan untuk mengetahui perbandingan akurasi setiap metode klasifikasi.
3. Diperlukan pengembangan penelitian berikutnya yaitu dengan menggunakan gabungan dari beberapa metode sehingga diharapkan bisa meningkatkan akurasi dengan menutupi kekurangan – kekurangan pada metode yang digunakan dalam penelitian ini.
4. Bisa dibuat menggunakan berbasis web atau android sehingga tidak harus membuka laptop atau komputer.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Darmawan, *Diet Sehat Air Kelapa*. MediaPressindo, 2013.
- [2] M. Miqdad, “Penentuan Kualitas Kayu Kelapa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Berdasarkan Tekstur pada Citra,” pp. 1–6, 2015.
- [3] Y. Herdiyeni, A. Buono, and V. Y. Noornawati, “Klasifikasi Citra Dengan Support Vector Machine,” *Seminar*, vol. 1, no. November, pp. 203–208, 2007.
- [4] T. S. A. Sukiman, “Ekstraksi Fitur Glcm (Gray Level Co-Occurrence Matrix) Dan Metode Lvq (Learning Vektor Quantization) Dalam Pengenalan Wajah Berbasis Citra Digital,” *Tesis*, pp. 1–70, 2020.
- [5] N. Z. Munantri, H. Sofyan, and M. Y. Florestiyanto, “Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon,” *Telematika*, vol. 16, no. 2, p. 97, 2020, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3183.
- [6] E. Meirista, “Aplikasi Metode Support Vector Machine ( Svm ) Untuk Klasifikasi Tanaman Berdaun Menjari Dan Gulma the Application of Support Vector Machine ( Svm ) Method for Classify Leaves Finger Plants and Weeds,” *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, 2015.
- [7] I. Monika Parapat and M. Tanzil Furqon, “Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Pada Klasifikasi Penyimpangan Tumbuh Kembang Anak,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan*