

ALAT IDENTIFIKASI JENIS KAYU BERBASIS *IMAGE PROCESSING* DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)

Muhammad A'inul Yaqin¹ Riza Alfita² Kunto Aji Wibisono

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

¹ yaqin2225@gmail.com, ² riza.alfita@trunojoyo.ac.id, ³ Kunto.ajiw@trunojoyo.ac.id

Abstract — Classification of wood types is usually determined by several parameters, including color, weight, texture, grain, and many more. One important factor in classifying wood types is wood fiber. Human views are usually more subjective on objects in clarification. So that technology is needed as a tool for clarifying wood groups through wood fibers by using image processing. The process in this clarification includes an image of wood fibers using the K-Nearest Neighbors (KNN) algorithm for the classification of wood types. The determination of the value of *k* greatly determines the level of success in identifying wood types. The maximum accuracy is 96% using the *k* value of 9. While the minimum accuracy is 71% using the *k* value of 7. The average accuracy of all test parameters is 86%.

Keywords — Classification of Wood Types, Wood Fiber, Human View, Image Processing, K-Nearest Neighbor.

Abstrak— Pengelompokan jenis kayu biasanya ditentukan oleh beberapa parameter, diantaranya adalah warna, berat, tekstur, serat, dan masih banyak lagi. Salah satu faktor penting dalam pengelompokan jenis kayu ialah serat kayu. Pandangan manusia biasanya lebih subyektif pada obyek dalam pengklarifikasian. Sehingga perlu teknologi sebagai alat pengklarifikasian kelompok kayu melalui serat kayu dengan menggunakan pengolahan citra. Proses dalam pengklarifikasian ini berinputkan citra serat kayu dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk penggolongan jenis kayunya. Penentuan nilai *k* sangat menentukan tingkat keberhasilan identifikasi jenis kayu. Akurasi maksimal sebesar 96% dengan menggunakan nilai *k* 9. Sedangkan akurasi minimumnya ialah 71% dengan menggunakan nilai *k* 7. Rata – rata akurasi dari seluruh parameter pengujian adalah 86%.

Kata Kunci— Pengelompokan Jenis Kayu, Serat Kayu, Pandangan Manusia, Pengolahan Citra, K-Nearest Neighbor.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sumber daya alam berupa gas, minyak bumi, rempah-rempah sampai kayunya yang berada dari pepohonan di hutan serta yang dibudidayakan. Banyak jenis-jenis kayu yang ada di Indonesia yang bermanfaat buat kita dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pengelompokan jenis kayu rata-rata ditentukan dari beberapa parameter antara lain warna, berat, serat, dan lain sebagainya. Salah satu faktor penting dalam pengelompokan jenis kayu adalah serat kayu.

Pengelompokan jenis kayu tidak dapat dipastikan karena penglihatan mata manusia mengenai faktor serat kayu

berbeda. Untuk mempermudah dalam penggolongan suatu jenis kayu dibutuhkan suatu teknologi untuk menganalisa serat kayu ke dalam kelas-kelas tertentu.

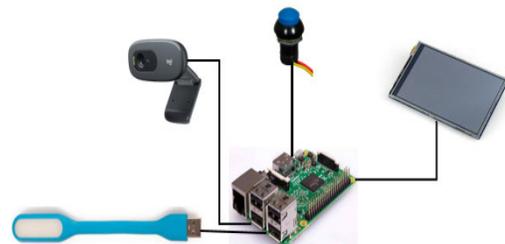
Maka dalam penelitian ini dirancang alat identifikasi jenis kayu berbasis *image processing*. *Image processing* adalah suatu bentuk pengolahan atau pemrosesan data dengan input berupa gambar dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan teknik tertentu. Data tersebut diolah menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). *K-Nearest Neighbor* merupakan salah satu metode yang menggunakan klasifikasi untuk melakukan prediksi terhadap data baru. Klasifikasi tersebut dilakukan terhadap suatu objek atau data berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Objek data baru inilah yang dinamakan titik *query*. Jadi intinya, metode ini mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dengan kasus lama atau lebih tepatnya klasifikasi tetangga karena kalau kita lihat dari nama algoritmanya sendiri adalah *Nearest Neighbor* atau tetangga terdekat[1]. [2]

Penelitian ini mempermudah manusia dalam proses pemilihan 8 jenis kayu yaitu kayu glugu, jati, kamper, kruing, meranti, nangka, randu, dan sengan. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat meminimalisir adanya kesalahan dalam pemilihan jenis kayu berdasarkan citra yang dilihat.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Dalam perancangan alat identifikasi jenis kayu berbasis *image processing* dengan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). *Image processing* digunakan untuk memproses data yang berupa gambar yang kemudian diolah dan dianalisa menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Hasil dari perhitungan tersebut digunakan untuk memprediksi jenis kayu.



Gambar 1. Perancangan Hardware.

Pada sistem perancangan *hardware*, komponen-komponen yang menyusun diantaranya adalah:

1. *Push Button*
Push button berfungsi untuk meng-*capture* gambar.
2. Lampu *Portable LED USB*
 Lampu *Portable LED USB* berfungsi untuk pencahayaan dalam box agar serat kayu ketika dideteksi dapat terlihat.
3. *Raspberry Pi 3B*
Raspberry Pi berfungsi untuk menggantikan peran dari sebuah laptop. *Raspberry Pi* menjalankan program dari aplikasi *python*. *Raspberry Pi* sendiri membutuhkan sumber tegangan 5 V dari sebuah adaptor.
4. LCD 3.5 Inch TFT Touch Screen
 LCD digunakan untuk menginformasikan bagaimana klasifikasi atau penentuan jenis kayu pada saat itu. LCD akan menampilkan gambar dan *text* jenis kayu yaitu kayu glugu, jati, kamper, kruing, meranti, nangka, randu, dan sengon.

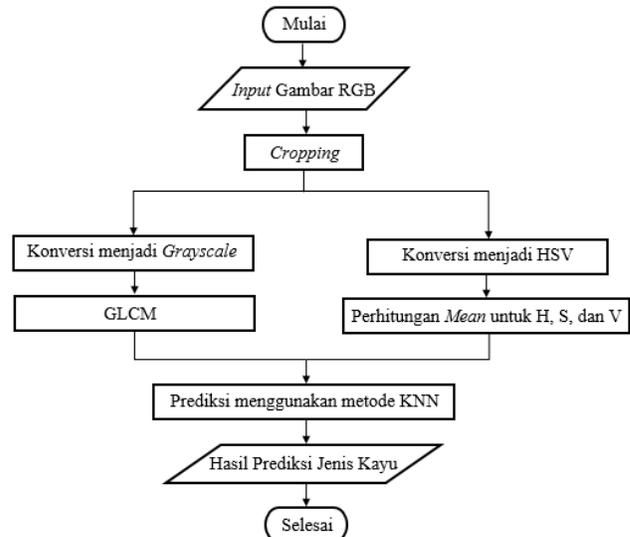


Gambar 2. Perancangan *Software*

Pada sistem perancangan *software*, *software* yang digunakan diantaranya adalah:

1. *Python*
Python ialah *software* yang biasa digunakan untuk programming tentang *image processing*. *Python* ini sering digunakan karena cara mengolah dan menjalankan sebuah program cukup mudah karena *library* telah disediakan oleh *OpenCV*. *Software* ini menggunakan bahasa *python* sendiri dimana bahasa pemrograman ini lebih mudah daripada bahasa pemrograman C atau C++.
2. *VNC Viewer*
Virtual Network Computing (VNC) ialah *software remote-control* yang memungkinkan untuk mengontrol komputer lain melalui koneksi *network*. *VNC* adalah platform *independent* dan *kompatible* dengan *operating system* apapun. Komputer harus berada di jaringan *TCP/IP* dan memiliki port yang terbuka untuk *traffic* dari IP address suatu alat yang akan mengontrol.

Langkah – langkah untuk mengidentifikasi jenis kayu dapat dilihat pada gambar 3. Yang pertama dilakukan adalah masukkan kayu ke dalam box. Kemudian *capture* gambar kayu dengan menekan *push button*. Setelah itu, hasil *capture* gambar di konversi menjadi dua fitur yaitu HSV dan GLCM. Lalu nilai dari metode *KNN* akan diperoleh dan hasilnya akan keluar, yakni prediksi jenis kayu.



Gambar 3. Flowchart Prediksi *K-Nearest Neighbor*

Gambar 3. Menunjukkan alur untuk mendapatkan hasil dari prediksi jenis kayu dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*.

Setelah dilakukan proses input gambar, maka langkah selanjutnya adalah *cropping* gambar dengan ukuran pixel 100×100. Kemudian gambar tersebut dikonversi menjadi dua gambar yaitu *grayscale* dan HSV. Gambar *grayscale* digunakan untuk mencari fitur pada metode GLCM. Sedangkan gambar HSV digunakan untuk mencari suatu perhitungan *mean* H, S, dan V. Setelah nilai dari fitur GLCM dan *mean* HSV diperoleh, maka nilai tersebut akan diolah menggunakan metode *KNN*. Lalu nilai dari metode *KNN* akan diperoleh dan hasilnya akan keluar, yakni prediksi jenis kayu.

Pada penelitian ini terdapat beberapa metode yang digunakan, antara lain sebagai berikut:

1. HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam kategori *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Definisi untuk *Hue* adalah perbedaan sebuah warna dasar. *Saturation* adalah intensitas terhadap warna. Sedangkan untuk *Value* memiliki arti kecerahan dari warna yang ada variasi dengan warna *saturation*[3].[4][5]

Untuk mendapatkan nilai rata – rata HSV pada penelitian ini diawali dengan menggunakan objek hasil *capture* dari kamera Logitech C270. Ukuran *pixel* dari gambar hasil *capture* kamera tersebut adalah 100×100. Untuk mencari nilai rata – rata HSV dari sebuah gambar yaitu dengan menjumlahkan seluruh nilai *pixel* nya lalu dibagi luas *pixel*. Dapat dituliskan dengan rumus berikut ini :

$$Mean H = \frac{\sum H}{jumlah\ pixel} \quad (1)$$

$$\text{Mean S} = \frac{\sum S}{\text{jumlah piksel}} \quad (2)$$

$$\text{Mean V} = \frac{\sum V}{\text{jumlah piksel}} \quad (3)$$

2. *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM)

GLCM adalah matrik ko-okurensi yang dibentuk dari suatu citra dengan melihat pada piksel-piksel yang berpasangan yang memiliki intensitas tingkat keabuan tertentu. Di dalam GLCM terdiri atas empat sudut komputasi, yaitu 0°, 45°, 90°, dan 135°.

GLCM memiliki 6 fitur yang digunakan untuk mengekstrak serat, yaitu ASM (energi), entropi, kontras, homogenitas, dan korelasi[6].

- ASM (energi)

Fitur Angular Second Moment (ASM) atau biasa kita sebut energi berfungsi untuk mengukur homogenitas gambar melalui jumlah kuadrat elemen gambar pada matrik kookurensi.

$$\text{Energi} = \sum_{i,j} p(i,j)^2 \quad (4)$$

Berdasarkan persamaan diatas, dimana

i = baris

j = kolom

$P_{i,j}$ = peluang keabuan baris ke- i , kolom ke- j

- Entropi

Entropi semakin tidak seragam piksel-pikselnya, maka entropinya akan semakin kecil. Semakin besar nilai entropinya, maka gambar tersebut semakin seragam.

$$\text{Entropi} = - \sum_i \sum_j p(i,j) \cdot \log p(i,j) \quad (5)$$

- Kontras

Kontras adalah perbedaan intensitas antara piksel satu dan piksel yang berdekatan. Akan bernilai nol untuk gambar yang konstan.

$$\text{Kontras} = \sum_{i,j} |i - j|^2 p(i,j) \quad (6)$$

- Homogenitas

Nilai homogenitas GLCM menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen memiliki *homogeneity* yang besar.

$$\text{Homogenitas} = \sum_{i,j} \frac{p(i,j)}{1 + |i - j|} \quad (7)$$

- Korelasi

Korelasi adalah ketergantungan linier antara piksel pada posisi tertentu terhadap piksel lain. Nilai yang lebih tinggi diperoleh pada daerah *gray-level* yang sama[7].

$$\text{Korelasi} = \sum_{i,j} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) p(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (8)$$

3. *K-Nearest Neighbor* (KNN)

K-Nearest Neighbor adalah pendekatan untuk mencari kasus dengan menghitung kedekatan antara kasus baru dan kasus lama, yaitu setiap contoh baru dapat diklasifikasikan oleh suara mayoritas dari k tetangga, di mana k adalah bilangan bulat positif, dan biasanya dengan jumlah kecil. Klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Rumus dari KNN sendiri, yakni D atau jarak dari skalar a ke b atau dari data lama ke baru sama dengan akar dari jumlah keseluruhan selisih antara data lama dengan data baru lalu dikuadratkan[8].

$$D(a,b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2} \quad (9)$$

Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung algoritma *K-Nearest Neighbor*.

1. Menentukan nilai k (jumlah tetangga paling dekat).
2. Menghitung jarak sesuai dengan rumus *euclidean*. Jadi masing-masing data dihitung jaraknya antara data lama dengan data baru. Hasil perhitungan jarak tersebut kemudian diurutkan dari kecil ke besar.
3. Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi *Nearest Neighbor*).
4. Dengan menggunakan kategori *nearest neighbor* yang paling mayoritas, maka dapat dipredisikan nilai jarak *euclidean* yang telah dihitung[9].



Gambar 4. Alat Identifikasi Jenis Kayu Tampak Depan

Pembuatan alat identifikasi jenis kayu pada penelitian ini menggunakan bahan berwujud dasar kayu yang dicat warna hitam dengan tinggi keseluruhan 55 cm. Desain alat dibuat tertutup agar tidak ada cahaya yang masuk dari luar. Jika cahaya masuk, maka akan bisa mengubah pandangan kamera untuk melakukan suatu proses pengambilan gambar pada kayu.



Gambar 5. Kotak Bagian Bawah Alat Identifikasi Jenis Kayu

Untuk jarak kamera ke permukaan kayu $\pm 12 \text{ cm} - 15 \text{ cm}$, karena kalau terlalu dekat jarak kamera ke permukaan kayu jadi tidak fokus dan serat pada kayu tidak begitu terlihat. Sebaliknya, jika jarak kamera ke permukaan kayu terlalu jauh, maka proses *crop* pada gambar kayu tidak pas terhadap lebar balok kayu. Untuk proses pengambilan gambar kayu diperlukan cahaya yang cukup untuk menerangi kotak bagian bawah agar serat kayu dapat terlihat sehingga dalam hal ini dibutuhkan satu lampu LED USB.



Gambar 6. Kotak Bagian Atas Alat Identifikasi Jenis Kayu

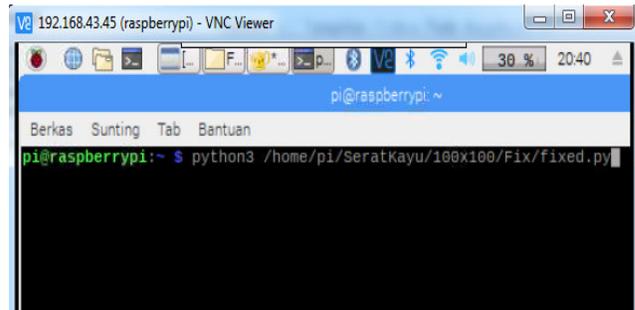
Pada sebuah kotak yang berada dibagian atas berfungsi untuk meletakkan beberapa komponen diantaranya kamera Logitech C270, LCD 3.5 inch TFT dengan *Raspberry Pi*, *push button*, Adaptor, dan lampu LED USB. Di dalam kotak juga terdapat lubang untuk peletakkan kamera dan lampu LED USB serta ada atap penutup supaya tidak ada celah untuk cahaya yang masuk dari luar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



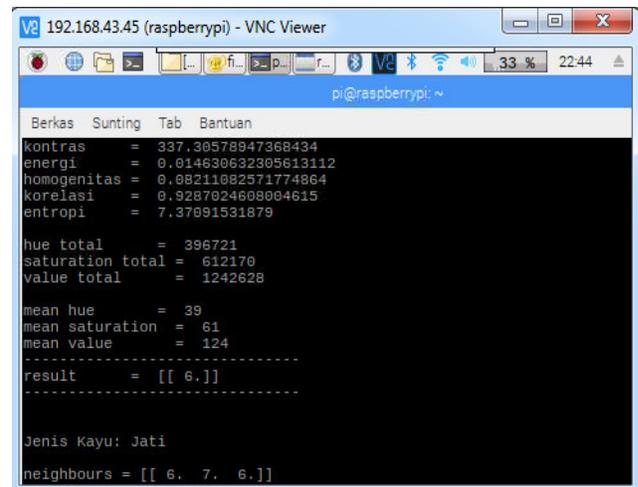
Gambar 7. Tampilan *Raspberry Pi* menggunakan software VNC Viewer

Software python pada penelitian ini berfungsi untuk menjalankan program yang di dalamnya terdapat metode HSV, GLCM, dan KNN. *Software* ini dijalankan oleh *Raspberry Pi 3 B*. Untuk melihat dan melakukan pemrograman dilakukan menggunakan *software VNC viewer*. Tampilan *Raspberry Pi* pada VNC viewer dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Terminal *Raspberry Pi* untuk menjalankan Program Python

Untuk menjalankan sebuah program *python* pada *Raspberry Pi*, dapat dilakukan atau dijalankan melalui terminal pada *Raspberry Pi*. Hal pertama yang dilakukan adalah membuka folder yang terdapat program *python* yang akan dijalankan. Yang selanjutnya menjalankan program pada folder tersebut. Tampilan terminal pada *Raspberry Pi* untuk menjalankan sebuah program *python* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 9. Terminal *Raspberry Pi* ketika Program Python Berjalan

Setelah langkah pada Gambar 8 program *python* akan berjalan dan melakukan proses *capture* gambar yang dilakukan oleh kamera web C270 yang telah dihubungkan dengan *Raspberry Pi*. Sebelum meng-*capture* gambar, maka terlebih dahulu tekan *push button* untuk *capture* gambar. Selanjutnya Setelah dilakukan *capture* oleh kamera, maka

program pada *python* selanjutnya akan berjalan yaitu menjalankan fungsi *mean*. Fungsi *mean* yaitu mencari nilai rata – rata HSV pada sebuah gambar. Setelah mendapatkan nilai rata – rata HSV selanjutnya angka diproses dan dimasukkan ke dalam metode GLCM dan KNN. Pada terminal *Raspberry Pi* akan ditampilkan angka hasil fitur metode GLCM yang terdiri dari nilai kontras, energi, homogenitas, korelasi, dan entropi. Setelah itu akan menampilkan nilai dari metode KNN dan hasil klasifikasi jenis kayu. Terminal yang menampilkan program berjalan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 10. *Cropping* Menggunakan Kamera Logitech C270

Pada pengambilan sebuah gambar oleh kamera web Logitech C270, dilakukan sebuah *cropping* dengan ukuran 100 100 *pixel*. Dari hasil *cropping* gambar itulah yang digunakan untuk mencari nilai HSV, fitur GLCM, dan KNN. Gambar 10 merupakan tampilan untuk mengambil foto kayu yang akan dikenali atau diidentifikasi.



Gambar 11. Hasil *Capture* Kayu

Gambar 11 merupakan tampilan hasil dari identifikasi jenis kayu yang sudah melalui proses ekstraksi yang meliputi HSV, GLCM, dan KNN.

Pada pengujian sistem, data yang digunakan sebagai data *training* berjumlah 110 data dengan perincian 10 data kayu jenis angka, 10 jenis randu, 10 jenis sengon, 10 jenis kamper, 10 jenis keruing, 10 jenis glugu, 10 jenis meranti, 10 jenis jati, dan 30 bukan kayu. Data *testing* berjumlah 45 dengan perincian 5 data kayu jenis angka, 5 jenis randu, 5 jenis sengon, 5 jenis kamper, 5 jenis keruing, 5 jenis glugu, 5 jenis meranti, 5 jenis jati, dan bukan kayu.

1. Percobaan 1

Pada percobaan 1, pengujian dilakukan dengan parameter K bernilai 3. Rata – rata akurasi pada percobaan 1 yaitu 89%. Detail hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Percobaan 1

No	Jenis Kayu	Sesuai	Tidak Sesuai	Akurasi
1	Glugu	5	0	100%
2	Jati	5	0	100%
3	Kamper	4	1	80%
4	Kruing	4	1	80%
5	Meranti	5	0	100%
6	Nangka	4	1	80%
7	Randu	4	1	80%
8	Sengon	4	1	80%
9	Bukan Kayu	5	0	100%

2. Percobaan 2

Pada percobaan 2, pengujian dilakukan dengan parameter K bernilai 5. Rata – rata akurasi pada percobaan 2 yaitu 89%. Detail hasil uji coba dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Percobaan 2

No	Jenis Kayu	Sesuai	Tidak Sesuai	Akurasi
1	Glugu	5	0	100%
2	Jati	5	0	100%
3	Kamper	4	1	80%
4	Kruing	4	1	80%
5	Meranti	5	0	100%
6	Nangka	3	2	60%
7	Randu	4	1	80%
8	Sengon	5	0	100%
9	Bukan Kayu	5	0	100%

3. Percobaan 3

Pada percobaan 3, pengujian dilakukan dengan parameter K bernilai 7. Rata – rata akurasi pada percobaan 3 yaitu 71%. Detail hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Percobaan 3

No	Jenis Kayu	Sesuai	Tidak Sesuai	Akurasi
1	Glugu	5	0	100%
2	Jati	5	0	100%
3	Kamper	4	1	80%
4	Kruing	2	3	40%
5	Meranti	2	3	40%
6	Nangka	3	2	60%
7	Randu	3	2	60%
8	Sengon	3	2	60%
9	Bukan Kayu	5	0	100%

4. Percobaan 4

Pada percobaan 4, pengujian dilakukan dengan parameter K bernilai 9. Rata – rata akurasi pada percobaan 4 yaitu 96%. Detail hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Percobaan 4

No	Jenis Kayu	Sesuai	Tidak Sesuai	Akurasi
1	Glugu	5	0	100%
2	Jati	5	0	100%
3	Kamper	5	0	100%
4	Kruing	4	1	80%
5	Meranti	5	0	100%
6	Nangka	4	1	80%
7	Randu	4	1	80%
8	Sengon	5	0	100%
9	Bukan Kayu	5	0	100%

Dari hasil pengujian seluruh percobaan didapatkan akurasi maksimal ialah 96% dengan menggunakan nilai K 9, sedangkan akurasi minimum 71% dengan menggunakan nilai K 7. Rata-rata akurasi dari seluruh percobaan, yakni 86% seperti pada tabel 5. Semakin besar nilai K akurasi semakin tinggi, sehingga nilai K berpengaruh pada akurasi. Untuk mendapat akurasi yang optimal disarankan menggunakan nilai K 9.

Tabel 5. Rekap Hasil Pengujian Seluruh Parameter

No	Uji Coba	Akurasi
1	Percobaan 1	89%
2	Percobaan 2	89%
3	Percobaan 3	71%
4	Percobaan 4	96%
Rata - Rata		86%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian identifikasi jenis kayu, maka dapat disimpulkan bahwa penentuan nilai k sangat menentukan tingkat keberhasilan identifikasi jenis kayu. Akurasi maksimal sebesar 96% dengan menggunakan nilai k 9. Sedangkan akurasi minimumnya ialah 71% dengan menggunakan nilai k 7. Rata – rata akurasi dari seluruh parameter pengujian adalah 86%. Kegagalan deteksi dipengaruhi oleh karakteristik serat dan warna kayu yang hampir sama. Kemungkinan faktor lain juga berpengaruh seperti efek pencahayaan dalam box yang kurang optimal sehingga hasilnya tidak optimal. Nilai dari pemrosesan di

metode KNN didapatkan dengan mengetahui nilai mean HSV dan juga nilai dari beberapa fitur ciri metode GLCM.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Liantoni, “Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor,” *ULTIMATICS*, vol. 7, no. 2, pp. 98–104, 2016.
- [2] R. V. Nahari *et al.*, “Cow Weight Estimation Using Local Adaptive Thresholding Method And Connected Component Labelling,” 2018.
- [3] I. Mudzaki, R. Alfita, and M. Ulum, “Rancang Bangun Smart Urinoir Untuk Mendeteksi Status Dehidrasi Berbasis Image Processing dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron,” *JEECOM*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [4] R. V. Nahari, S. S. Putro, N. Setiawan, and R. Alfita, “Detecting Text in the Scene Text Image Using Fast Fourier Transform,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1569, no. 3.
- [5] R. V. Nahari and R. Alfita, “Identification of Chlorophyll-A Distribution Using Landsat 8 in Madura,” *Adv. Sci. Lett.*, vol. 23, no. 12, pp. 12333–12335, 2018.
- [6] S. Santosa, Martono, M. B. Utomo, and B. S. Budi, “Seleksi Arah Sudut Komputasi dan Fitur GLCM pada Ekstraksi Citra Kayu Jati, Mahoni, Mindi, dan Sengon,” *J. Wahana Tek. Sipil*, vol. 23, no. 2, pp. 77–87, 2018.
- [7] D. P. Pamungkas, “Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Angrek (Orchidaceae),” *INNOVATICS*, vol. 1, no. 2, pp. 51–56, 2019.
- [8] S. Saadoon Jasim and A. Adel Mahmood, “A Comparison Between SVM and K-NN for Classification of Plant Diseases,” *Diyala J. Pure Sci.*, vol. 14, no. 2, pp. 94–105, 2018.
- [9] D. N. Dani Syahid, Jumadi, “Klasifikasi Daun Philodendron Menggunakan Metode K-Nearest Neighbour (KNN) Berdasarkan Nilai Hue , Saturation , Value (HSV),” *JOIN*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, 2016.