

Klasifikasi Penentuan Kualitas Kayu Jati Berdasarkan Citra Digital Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbour*

Kamaruddin¹, Najirah Umar², Pujianti Wahyuningsih^{3*}, Firman Sudarsono⁴

^{1,2,4} Jurusan Teknik Informatika , Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Handayani Makassar

³ Jurusan Sistem Informasi , Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Handayani Makassar

*Email: ujiwahyuningsih@handayani.ac.id

Abstrak

Peningkatan permintaan terkait barang yang terbuat dari kayu tidak dapat dibatasi terutama permintaan furniture meja, lemari dan lain sebagainya. Seiring perkembangan, membuat produksi kayu jati untuk beralih ke jenis kayu jati unggul dikarenakan masa tumbuh lebih cepat, namun kondisi tersebut membuat kualitas dari kayu jati tidak seperti jenis kayu jati tua. Kesulitan dalam melihat kualitas kayu menjadi masalah yang dihadapi oleh para pengrajin dan pihak mebel. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kualitas jenis kayu yang dibagi menjadi 3 kategori kelas yaitu kelas A, kelas B dan kelas C. Untuk menghasilkan klasifikasi kualitas kayu maka, peneliti menggunakan metode KNN dengan melakukan segmentasi warna HSV kemudian menganalisis nilai warna tiap piksel citra berdasarkan nilai toleransi pada dimensi warna HSV. Hasil dari penelitian ini adalah dengan menggunakan 65 data latih kayu jati pada setiap kelas. Pengujian dilakukan menggunakan 27 data uji kayu jati dengan tingkat akurasi 85,19%, presisi mencapai 85,46%, recall mencapai 85,18% dan F1 score mencapai 85,3%.

Kata kunci: Kayu Jati, Pengolahan citra, klasifikasi, KNN, HSV

Abstract

The increase in demand for goods made from wood cannot be limited, especially the demand for table furniture, cupboards and so on. Along with development, teak wood production has shifted to superior types of teak wood because the growth period is faster, but this condition means that the quality of teak wood is not like the old type of teak wood. Difficulty in seeing the quality of wood is a problem faced by craftsmen and furniture makers. The aim of this research is to determine the quality of wood species which are divided into 3 class categories, namely class A, class B and class C. To produce a classification of wood quality, researchers use the KNN method by carrying out HSV color segmentation then analyzing the color value of each image pixel based on the tolerance value on HSV color dimensions. The results of this research were using 65 teak wood training data for each class. Testing was carried out using 27 teak wood test data with an accuracy level of 85.19%, precision reaching 85.46%, recall reaching 85.18% and F1 score reaching 85.3%.

Keywords: Teak wood, image processing, classification, KNN, HSV

PENDAHULUAN

Salah satu negara yang memiliki kekayaan hayati dengan kualitas kayu terbaik adalah negara Indonesia. Peningkatan permintaan manusia yang terus menerus terhadap produksi terutama barang maupun perabotan yang terbuat dari kayu menjadi hal yang tidak bisa dibatasi seperti permintaan perabotan meja, kursi, tempat tidur dan kursi. Salah satu permintaan pasar yang banyak diminati masyarakat walaupun memiliki nilai harga jual yang tinggi adalah jenis tanaman kayu jati.

Kayu jati merupakan jenis kayu yang paling banyak diminati karena jenis kayu ini memiliki corak yang unik, elegan, awet dan kuat (Wahyudi, 2014). Permintaan yang semakin meningkat mengakibatkan terbatasnya ketersediaan kayu jati yang berkualitas, situasi ini memaksa para pengrajin untuk menggunakan kayu jati unggul, dimana jenis kayu ini berasal dari pohon muda dibawah 10 tahun yang digunakan sebagai bahan baku. Kondisi ini membuat petani jati untuk mengembangkan teknik kultur jaringan agar produksi bibit yang dihasilkan lebih cepat. Namun pada kenyataannya mutu produk mebel dan furnitur

dari bahan baku kayu jati yang dihasilkan jauh lebih rendah dibandingkan mutu produk sejenis yang terbuat dari kayu jati tua. Furnitur jati unggul cenderung mudah diserap rayap, bubuk kayu kering dan kurang stabil dimana kualitas kayu tersebut dapat ditemui pada jenis kayu kelas C sehingga daya pakai furnitur dari kayu tidak awet hingga dapat rusak sebelum masa pakai habis.

Proses pembelian furnitur, konsumen memilih kualitas kayu dengan cara melihat bentuk atau model dari furnitur tersebut tanpa memperhatikan kualitas dari bahan baku yang digunakan. Ini dikarenakan sulitnya mengetahui kualitas kayu jati terbaik. Kurangnya pengetahuan tentang perbedaan kualitas kayu jati dapat menyebabkan masyarakat membeli kayu jati dengan kualitas yang rendah sehingga merasa kecewa dengan hasil akhir dari furnitur. Oleh karena itu, sangat penting bagi masyarakat untuk memperoleh informasi dan pengetahuan yang cukup tentang kualitas kayu jati sebelum membelinya. Hal ini dapat membantu pembeli untuk membuat pilihan yang tepat dan meminimalisir resiko kerugian finansial.

Pada penelitian sebelumnya beberapa peneliti telah membangun sistem pemilihan kualitas kayu terbaik dengan metode *weighted product* yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk menentukan tingkatan kayu sesuai kriteria yang telah ditentukan. Kriteria yang digunakan adalah harga, kandungan air, tekstur dan ukuran (Kristiana, 2020). Selain itu metode yang digunakan dalam penentuan kualitas kayu pada kerajinan meubel adalah dengan menggunakan metode AHP (Purnomo, 2021), dengan melakukan perengkingan, dimana dalam kasus ini kayu yang diteliti adalah kayu jati, akasia, mahoni, dan trembesi. Hasil dari penelitian tersebut adalah peringkat pertama dengan kualitas yang baik adalah jenis kayu jati (Sari, 2015). Dengan beberapa sistem dan metode yang digunakan, sistem yang dibangun oleh Elfan adalah menggabungkan dua metode WP dan TOPSIS dengan tujuan untuk memberikan keputusan dalam pemilihan jenis kayu meubel dan menghasilkan nilai persentase kedekatan sebesar 37,5% (Elfan, 2016).

Pada penelitian sebelumnya beberapa peneliti telah mengklasifikasi dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), adapun beberapa penelitian

menggunakan metode tersebut yaitu dalam mengklasifikasikan citra belimbing berdasarkan fitur warna untuk mengetahui tingkat kematangan buah dengan klasifikasi mentah, setengah matang dan matang (Muhammad, 2021). Selain itu, menurut Waliyansyah yang telah meneliti klasifikasi citra kayu jati menggunakan metode Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk mengetahui jenis kayu jati yang digunakan yaitu jenis kayu semarangan, blora dan jenis kayu sulawesi. Berdasarkan data yang diperoleh maka dihasilkan tingkat akurasi diatas 70% dan untuk tingkat akurasi diantara tiga jenis kayu jati berada pada klasifikasi jenis kayu jati sulawesi dengan tingkat akurasi mencapai 82,7% (Waliyansyah, 2019). Klasifikasi jenis kayu juga diteliti oleh Arifin dengan menggunakan algoritma *Gray-Level Co-Occurrence Matrices* (GLCMs) dan KNN dengan membedakan jenis kayu yaitu kayu jati, kayu akasia, kayu mahoni dan kayu balau dengan menghasilkan nilai eor terkecil mencapai 7%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka *novalty* pada penelitian yang dibagun oleh peneliti adalah membangun sebuah sistem dengan menggunakan algoritma KNN dalam proses klasifikasi pengolahan citra digital dengan menggunakan dataset yang telah dibagi kelasnya berdasarkan kualitas kayu jati, yaitu kelas A, kelas B dan kelas C, dimana kelas A merupakan kualitas kayu jati yang terbaik, kelas B kualitas kayu jati cukup baik dan kelas C merupakan kualitas yang kurang baik (rendah) yang biasanya dibuat perabotan dari serbuk kayu.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada dasarnya tinjauan pustaka pada penelitian ini, bertujuan untuk mendukung hasil penelitian yang dibangun. Adapun beberapa penelitian yang menggunakan algoritma KNN dalam proses klasifikasi kualitas udang oleh Fiqri, pada penelitian tersebut algoritma bertujuan untuk mendeteksi tingkat kualitas udang windu dengan menerapkan algoritma KNN dan GLCM untuk memperoleh data ciri fitur sehingga tingkat akurasi sistem memperoleh 80 % yang berasal dari 10 sampel data yang telah diuji (Fiqri, 2022).

Selain itu, klasifikasi juga telah diteliti oleh Puspitasari, pada penelitian tersebut telah dilakukan proses klasifikasi terhadap daun sirih, dimana terdapat 5 jenis daun sirih yang menjadi

objek penelitian tersebut. Untuk menghasilkan proses klasifikasi terhadap objek yang akan dihasilkan maka melalui 5 tahapan yaitu tahap Region of Interest (ROI), Preprocessing, segemntasi, ekstraksi fitur dan tahapan terakhir adalah tahap klasifikasi (Puspitasari, 2023).

2.1 Kayu

Salah satu konsep yang digalakkan adalah konsep *Green Building* dengan memanfaatkan kayu sebagai salah satu bahan yang digunakan. Kayu merupakan sebuah komponen struktural yang digunakan dalam sebuah bangunan yang memiliki kelebihan dibandingkan dari bahan lainnya dikarenakan bahan ini bersifat rendah energi (Dr. yosafat Aji Pranata, 2019). Terdapat beberapa jenis kayu yang dijumpai dalam pembuatan furnitur, namun yang paling banyak diminati oleh konsumen yaitu jenis kayu jati.

Kayu jati merupakan jenis kayu dalam kategori kayu keras dan memiliki tingkatan kelas yaitu kelas I- II, dimana jenis kayu ini memiliki warna coklat muda, tua hingga kelabu, warna kelabu kekuningan dan warna putih yang terdapat pada bagian luarnya (Abdurahim Martawijaya, Iding Kartasujana, Kosasi Kadir, 2005) dan menjadi kayu favorit di Indonesia, jenis kayu jati muda memiliki karakteristik yang berserat besar dan sedikit bergelombang, dan warna yang kurang memikat, namun untuk jenis kayu jati yang memiliki usia lebih tua, akan memiliki serat-serat yang halus, dan berwarna coklat tua. Sehingga jika umur kayu jati semakin tua maka akan menghasilkan garis-garis pensil yang semakin gelap dan terlihat halus (Imelda Akmal, 2010). Umumnya jenis kayu ini memiliki keawetan , kekuatan serta keindahan seratnya (Sri Nugroho Marsoem, Vendy Eko Prasetyo & Sudaryono, 2014).



Gambar 1. Warna dan serat kayu jati dalam satu pohon (Ignatius Ngesti Yuwono, Robertus Krismanto, 2022)

Pada gambar 1, terdiri dari tiga kelas yaitu Kayu Jati Grade A, Grade B, dan Grade C. Kayu Jati Grade A merupakan kualitas terbaik yang

memiliki warna seragam, serat yang rapat yang berasal dari bagian tengah atau jantung pohon. Kayu jati Grade B merupakan jenis kayu yang memiliki warna yang lebih terang yang berada pada bagian 25%-30% dari seluruh batang pohon, jenis grade ini juga cenderung kurang mengkilap dibandingkan dari grade A. Kualitas kayu jati Grade C merupakan jenis kayu dengan kualitas rendah, dimana jenis kayu ini berasal dari bagian luar batang pohon jati yang terlihat dipenuhi oleh goresan berwarna putih dan serta tidak tampak atau samar yang diambil dari 40% dari seluruh bagian batang pohon jati (Ignatius Ngesti Yuwono, Robertus Krismanto, 2022).

2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan Cabang ilmu dalam *Artifical Intelligence* dalam bentuk objek digital sebagai teknik untuk memperbaiki kualitas citra dalam proses mengolah citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia dan mesin komputer yang bersifat optik berupa foto atau bersifat digital dalam menyelesaikan sebuah kasus (Juju Jumadi, Yupianti, Devi Sartika, 2021).

Pada dasarnya pengolahan citra terdiri dari beberapa tahapan dalam proses pengidentifikasi sebuah objek yaitu menginput objek yang akan dijadikan bahan untuk diuji, memproses data objek yang telah diinput pada program yang telah dibangun, setelah data atau objek telah dimasukkan dalam sistem yang telah dibangun maka objek akan di ekstraksi kemudian sistem akan menuju pada tahapan pengenalan benda atau objek yang telah diinput (Rismayani, et.al, 2024), dimana untuk menangkap sebuah objek gambar dibutuhkan alat yaitu dengan kamera (A. Edeth Fuari Anatasya, Pujianti Wahyuningsih, Abdul Jalil, 2022).

2.3 Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)

Algorima K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode dalam mengklasifikasikan terhadap objek citra berdasarkan jarak yang paling dekat dengan objek yang telah ditangkap oleh kamera atau algoritma ini biasa juga disebut dengan algoritma supervised learning yang berasal dari query instance, dimana kelas yang dihasilkan berdasarkan kelas yang sering muncul dari hasil klasifikasi (Asahar Johar T, Delfi Yanosma, Kurnia Anggriani, 2016).

Pengukuran jarak pada proses klasifikasi objek adalah dengan menggunakan euclidean

distance yang dapat dilihat pada persamaan 1
(Saifur Rohman Cholil. et.al, 2021)

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_1 - x_2)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

- d = Jarak
- i = variabel data
- p = dimensi data
- x_1 = sampel data
- x_2 = data uji

Untuk menghitung nilai akurasi terhadap jumlah klasifikasi yang benar dengan jumlah data uji yang dapat dilihat pada persamaan 2.

$$\text{akurasi} = \frac{\text{jumlah klasifikasi benar}}{\text{jumlah data uji}} \times 100\% \quad (2)$$

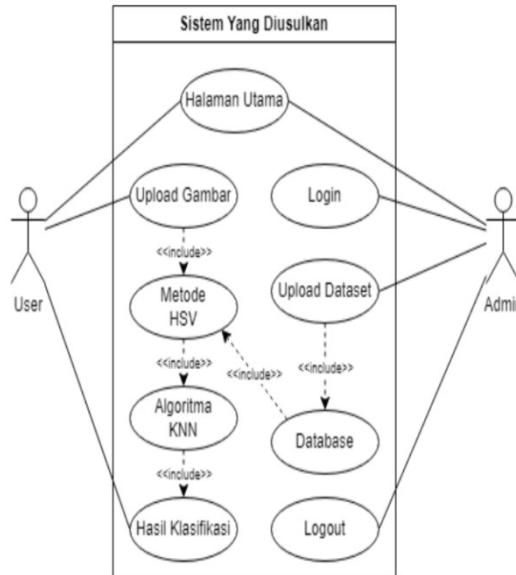
Kelebihan dari algoritma KNN adalah ketangguhan data training dan data dalam jumlah yang besar sedangkan kelemahan dari algoritma KNN adalah hasil perhitungan jarak kurang akurat dikarenakan ditentukan dari jumlah target data dari jumlah tetangga terdekat.

2.4 HSV (Hue, Saturation, Value)

Metode segmentasi warna yang digunakan untuk mengolah citra adalah dengan menggunakan HSV. Deteksi HSV adalah proses untuk melakukan analisis nilai warna tiap piksel citra berdasarkan nilai toleransi pada dimensi warna HSV. Pada dasarnya HSV berasal dari singakatan *Hue, Saturation, Value* yang terbagi menjadi 3 komponen, yaitu H merupakan jenis warna dari corak warna yang ditemukan dalam spektrum warna, S merupakan tingkat dominasi warna dari sebuah objek, V merupakan tingkatan kecerahan terhadap cahaya yang datang pada suatu warna pada sebuah objek (Areni et al, 2019)

METODE

Sistem yang dibangun pada penelitian ini menggunakan dua aktor untuk mengklasifikasikan kualitas jenis kayu yaitu admin dan user, dalam hal ini user yang dimaksud adalah konsumen yang ingin mengetahui kualitas kayu berdasarkan kelas A, kelas B dan kelas C.



Gambar 2. Use Case Diagram

Pada gambar 2, terlihat bahwa user melakukan input gambar kayu jati ke dalam sistem dengan mekanisme proses input path gambar diikuti oleh rotasi 90 derajat searah jarum jam dan pemotongan menjadi ukuran 400 x 400 piksel. Gambar yang telah di input kemudian di ekstraksi melalui model warna HSV dengan langkah konversi RGB ke HSV dan pemisahan komponen warna (Hue, Saturation, Value). Setalah didapatkan hasil HSV kemudian gambar diproses dengan melakukan klasifikasi data uji dengan membandingkan jarak Euclidean antara data uji dengan data latih, kemudian mencocokkan ciri citra yang diuji dengan citra data latih yang ada pada database sehingga hasil akhir akan menampilkan hasil klasifikasi kualitas kayu yaitu kelas A, kelas B dan kelas C beserta dari hasil nilai HSVnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan metode HSV dan Algoritma KNN untuk mendeteksi kualitas kayu berdasarkan warna pada kayu dengan tahapan preprocessing, sampai pada tahapan perhitungan jarak dan klasifikasi menggunakan algoritma KNN yang dapat dilihat pada tabel 1. Pada tabel 1 merupakan gambar perhitungan untuk memperoleh kedekatan data uji terhadap setiap data latih terhadap sebuah fungsi untuk menghitung jarak euclidean antara dua vektor, yaitu vektor fitur HSV dari gambar yang telah di ekstraksi dan vektor referensi. Fungsi ini

mengambil 2 parameter, yaitu a merupakan fitur HSV dari sebuah gambar sedangkan b merupakan sebuah array berisi nilai rata-rata dan standar deviasi dari komponen warna *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. Kemudian, fungsi tersebut menghitung jarak antara kedua vektor menggunakan rumus yaitu akar kuadrat dari jumlah kuadrat selisih setiap elemen vektor.

Tabel 1. Nilai HSV

Hue_Mean	Hue_Std	Sat_Mean	Sat_Std	Val_Mean	Val_Std	Kategori
14,877	1,641	128,78	29,88	188,31	20,95	C
11,94	8,399	54,828	23,49	139,87	19,62	A
9,989	12,57	48,706	17,24	140,22	14,29	A
14,507	0,918	111,17	17,85	163,81	22,65	A
17,498	1,843	88,544	26,49	161,87	15,21	B
14,664	1,484	118,38	22,96	164,66	23,72	A
15,551	1,319	133,28	27,71	157,00	22,00	B
19,033	7,574	45,511	20,30	166,74	15,28	C
57,251	44,27	17,471	19,18	178,90	2252	C

Terdapat beberapa rancangan sistem yang telah dibangun pada penelitian ini adalah berupa form identifikasi, halaman hasil klasifikasi, rancangan menu admin, dan halaman upload dataset.



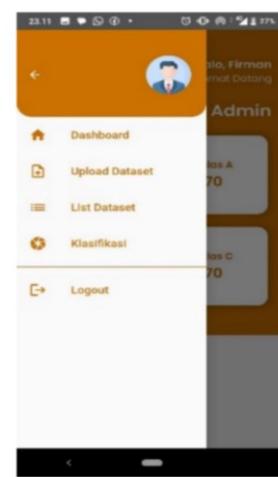
Gambar 3. Form Identifikasi

Pada halaman ini, pengguna memiliki opsi untuk mengunggah gambar melalui kamera smartphone atau memilih gambar melalui galeri, jika pengguna memilih tombol kamera, aplikasi menggunakan kamera untuk melakukan proses identifikasi kayu sedangkan jika pengguna memilih tombol galeri maka gambar yang akan diidentifikasi diambil melalui koleksi gambar yang ada pada galeri.



Gambar 4. Hasil Klasifikasi

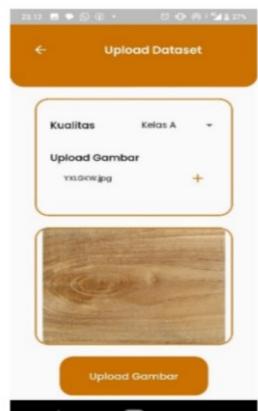
Pada gambar 4, merupakan hasil klasifikasi kayu dengan memperlihatkan keterangan jenis kayu yang terklasifikasi berdasarkan kelasnya serta menampilkan nilai HSV (Hue, Saturation, Value) dari kayu tersebut.



Gambar 5. Menu admin

Menu admin memberikan fungsionalitas penting bagi admin dalam mengelola dataset dan proses klasifikasi kayu. Pertama admin dapat mengunggah dataset ke aplikasi untuk keperluan analisis dan pengklasifikasian. Ini memungkinkan admin untuk menyediakan data yang akan digunakan dalam proses identifikasi kayu. Kedua, admin memiliki akses ke daftar dataset yang telah diunggah sebelumnya, untuk melihat dan mengelola koleksi data yang tersedia. Hal ini memudahkan admin dalam mengatur dan mengelola dataset yang digunakan

dalam aplikasi. Selanjutnya, admin dapat menggunakan menu klasifikasi untuk mulai proses pengklasifikasian kayu dengan menggunakan metode yang disediakan oleh aplikasi.



Gambar 6. Form Upload dataset

Form upload dataset, admin dapat mengunggah dataset pada kelas – kelas yang telah ditentukan yaitu kelas A, B dan kelas C yang telah disediakan. Fungsionalitas ini memungkinkan admin untuk menambahkan data baru ke dalam aplikasi untuk keperluan analisis dan proses pengklasifikasian. Admin dapat memilih kelas yang sesuai dengan dataset yang akan diunggah. Untuk menghasilkan akurasi, presisi, Recall dan F1 terhadap pengujian confusion matrix.

Tabel 2. Perhitungan confusion Matriks

		Kelas Prediksi			Truth	
		Kelas A	Kelas B	Kelas C	Overa II	reca II
Kelas Aktua	Kelas A	8	0	1	9	88.8 9%
	Kelas B	1	7	1	9	77.7 8%
	Kelas C	0	1	8	9	88.8 9%
Classification Overall		9	8	10	27	
presisi		88.89 %	87.50%	80.00%		
akurasi				85.19%		

Pada tabel 2 merupakan tabel hasil perhitungan manual confusion matriks dimana terdiri dari tiga kelas yang diuji adalah kelas A, kelas B dan kelas C. Pada tabel berwarna biru merupakan data testing benar sedangkan tabel yang berwarna abu-abu merupakan data testing salah yang diterapkan pada hasil klasifikasi pada

aplikasi yang telah dibangun. Dalam klasifikasi ini, peneliti menggunakan 27 data testing atau data uji yang terdiri dari 3 kategori kelas yaitu kelas A, kelas B dan kelas C dimana setiap kelasnya terdapat 9 data untuk diuji. Hasil dari pengujian ini untuk kayu jati kategori A terdeteksi 8 data yang benar dan 1 data terdeteksi kelas C. Hasil untuk kategori jenis kelas B terdeteksi 7 data yang benar, dimana 2 data yang salah dan 1 data terdeteksi kelas A, 1 data terdeteksi kelas C. Hasil dari pengujian untuk kelas C terdeteksi 8 data yang benar dimana 1 data terdeteksi kelas B.

4.1 Rumus Akurasi

$$\frac{\text{Data benar}}{\text{Total Data Terdeteksi}} \times 100$$

$$\frac{TP}{\text{Jumlah Data}} = \frac{8 + 7 + 8}{8 + 1 + 7 + 1 + 1 + 1 + 8} = \frac{23}{27} = 85,19$$

4.2 Rumus Presisi

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Presisi}_{\text{Kelas A}} = \frac{TP_{\text{Kelas A}}}{TP_{\text{Kelas A}} + FP_{\text{Kelas A}}}$$

$$= \frac{8}{8 + 1 + 0} = \frac{8}{9} = 0.8889 \text{ atau } 88,89\%$$

$$\text{Presisi}_{\text{Kelas B}} = \frac{TP_{\text{Kelas B}}}{TP_{\text{Kelas B}} + FP_{\text{Kelas B}}}$$

$$= \frac{7}{7 + 0 + 1} = \frac{7}{8} = 0.875 \text{ atau } 87,50\%$$

$$\text{Presisi}_{\text{Kelas C}} = \frac{TP_{\text{Kelas C}}}{TP_{\text{Kelas C}} + FP_{\text{Kelas C}}}$$

$$= \frac{8}{8 + 1 + 1} = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ atau } 80,00\%$$

$$\text{Total Presisi} = \frac{0.8889 + 0.875 + 0.8}{3} = \frac{2.5639}{3} = 85.46\%$$

4.3 Rumus Recall

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$\text{Recall}_{\text{Kelas A}} = \frac{TP_{\text{Kelas A}}}{TP_{\text{Kelas A}} + FN_{\text{Kelas A}}}$$

$$= \frac{8}{8+0+1} = \frac{8}{9} = 0.8889 \text{ atau } 88,89\%$$

$$Recall_{Kelas B} = \frac{TP_{Kelas B}}{TP_{Kelas B} + FN_{Kelas B}}$$

$$= \frac{7}{7+1+1} = \frac{7}{9} = 0.7778 \text{ atau } 77,78\%$$

$$Recall_{Kelas C} = \frac{TP_{Kelas C}}{TP_{Kelas C} + FN_{Kelas C}}$$

$$= \frac{8}{8+1+0} = \frac{8}{9} = 0.8889 \text{ atau } 88,89\%$$

$$Total Recall = \frac{0.8889 + 0.7778 + 0.8889}{3} = \frac{2.5556}{3} = 85.18\%$$

4.4 F1 Score

$$F1 Score = 2 * (Presisi * Recall) / (Presisi + Recall)$$

$$F1 Score_{Kelas A} = \frac{2 * (Presisi_{Kelas A} \times Recall_{Kelas A})}{Presisi_{Kelas A} + Recall_{Kelas A}}$$

$$= \frac{2 * (0.8889 \times 0.8889)}{0.8889 + 0.8889} = \frac{2 * (0.79014321)}{1.7778}$$

$$= \frac{158.028642}{1.7778} = 0.8889 \text{ atau } 88,89\%$$

$$Total F1 Score = \frac{0.8889 + 0.8243 + 0.8458}{4} = \frac{2.5559}{4} = 0,853 \text{ atau } 85.3\%$$

Dari hasil analisis diatas dengan menggunakan matriks evaluasi, maka akurasi mencapai mencapai 85,19%, menunjukkan sejauh mana model mampu memberikan prediksi yang tepat. Presisi mencapai 85,46%, mengindikasikan bahwa mayoritas hasil yang diberikan oleh model adalah benar. Recall mencapai 85,18%, menunjukkan kemampuan model untuk mengenali dan mengambil kembali data yang relevan. F1 Score mencapai 85,3%, menggambarkan keseimbangan antara presisi dan recall.

SIMPULAN

Algoritma KNN yang digunakan pada penelitian ini untuk klasifikasi kualitas kayu jati berdasarkan citra digital dengan menggunakan metode HSV untuk memperoleh klasifikasi citra kayu jati kedalam berbagai kelas kualitas yaitu kelas A, kelas B dan Kelas C berdasarkan kedekatan jarak Euclidean dengan data latih yang sudah diklasifikasikan dengan matriks

evaluasi akurasi mencapai 85,19%, menunjukkan sejauh mana model mampu memberikan prediksi yang tepat. Presisi mencapai 85,46% mengidentifikasi bahwa mayoritas hasil yang diberikan oleh model adalah benar, recall mencapai 85,18% menunjukkan kemampuan model untuk mengenali dan mengambil kembali data yang relevan dan F1 score mencapai 85,3%, menggambarkan keseimbangan antara presisi dan recall.

Berdasarkan perancangan sistem penentuan kualitas kayu maka dapat diberikan beberapa saran yaitu dalam proses pengambilan objek dapat dilakukan dengan webcam sehingga memungkinkan dalam proses pengolahan gambar lebih cepat, agar output yang dihasilkan lebih optimal maka perlu menggunakan algoritma GLCM yaitu dalam mendekripsi teksur yang diperoleh dalam proses pengambilan gambar citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, A., (2010). Kayu Olahan. *PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Anatasya, A. E. F., Wahyuningsih, P., Jalil, A., (2022), Design of Devices For Monitoring The Number of Public Space Visitor Based On Image Processing Using Binary Image Comparison Method, *Jurnal Elektro Luceat*, vol. 8(1), pp. 68-75.
- Areni, I. S., Amirullah, I., Arifin, N., (2019), Klasifikasi Kematangan Stroberi Berbasis Segmentasi Warna dengan Metode HSV, *Jurnal Penelitian Enjiniring (JPE)*, vol. 23(2), pp. 113-116.
- Elfan, J., Andreswari, D., Anggriani, K., (2016), Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Kayu untuk Mebel dengan Metode Weight Product (WP) dan Technique For Order Preference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), *Jurnal Rekursif*, vol. 4(3), pp. 301-310.
- Fiqri, H., Razak, M., Umar, N., (2022), Citra Digital untuk Klasifikasi Kualitas Udang Windu Menggunakan Algoritma GLCM dan K-Nearest Neighbor, *Jurnal Informatika*, vol. 9(2), pp. 93-102.
- Johar, A., Yanosma, D., Anggriani, K., (2016), Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Pengambilan Keputusan Seleksi Penerimaan Anggota

- Paskibraka, *Jurnal Pseudocode*, vol. III(2), pp. 98-112.
- Jumadi, J., Yupianti., Sartika, D., (2021), Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering, *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 10(2), pp. 148-156.
- Kristiana, T., Alfian, F., (2020), Pemilihan Kualitas Kayu Terbaik Pada Pt. Rumah Kayu Kita Dengan Metode Weighted Product. *JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 3(3), pp. 70-76.
- Marsoem, S. N., Prasetyo, V. E., Sulistyo, J., Sudaryono, S., Lukmandaru, G., (2014), Studi Mutu Kayu Jati di Hutan Rakyat Gunungkidul III. Sifat Fisika Kayu, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, vol. 8(2), pp. 75-88.
- Martawijaya, A., Kosasi, K., Kartasujana, I., Pawira, S., (2005), Atlas Kayu Indonesia: Jilid I, *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan*, Bogor.
- Muhammad, D. I., Ermatita., Falih, N., (2021), Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengklasifikasi citra Belimbing Berdasarkan Fitur Warna, *Jurnal INFORMATIK*, vol. 17(1), pp. 9-16.
- Pranata, Y. A., Suryoatmono, B., (2019). Struktur kayu Analisis dan Desain Dengan LRFD. *PT Remaja Rosdakarya*, Bandung
- Purnomo, D. E. H., Sunardiansyah, Y. A., (2021), Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Evaluasi Pemasok Kayu Pada Industri Furnitur, *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization*, vol. 4(1), pp. 1-7.
- Puspitasari, N., Septiarini, A., Aliudin, A. R., (2023), Metode K-Nearest Neighbor dan Fitur Warna Untuk Klasifikasi Daun Sirih Berdasarkan Citra Digital, *Jurnal PROSISKO*, vol. 10(2), pp. 165-172.
- Rismayani, Wahyuningsih, P., Ramadhani, S. F., Jalil, A., Putra, P. H., Riadi, A., Taju, S. W., Selvida, D., Saputra, H., Yuliansyah, H., Muzakkir, I., (2024), Computer Vision, *Yayasan Kita Menulis*, Januari 2022
- Sari, R. E., (2015), Penentuan Kualitas Kayu untuk kerajinan Meubel dengan Metode AHP, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, 6-8 Februari 2015.
- Wahyudi, I., Priadi, T., Rahayu, I. S., (2014), Karakteristik dan Sifat-sifat Dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 dan 5 Tahun Asal Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, vol. 19(1), pp. 50-56
- Waliyansyah, R. R., Fitriyah, C., (2019), Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode Naïve Bayes dan k-Nearest Neighbor (k-NN), *JEPIN: Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 5(2), pp. 157-163.
- Yuwono, I. N., Krismanto, R., Sugianto, A., (2022), Penentuan Kualitas Kayu Jati Secara Visual Menggunakan Metode Learning Vector Quantization, *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 6(1), pp.7-14.