

Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Tanduk Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Hue Saturation Value (HSV)

Sartika Mala¹⁾, Rasiban²⁾

¹Sistem Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika
Jl. Raden Inten II No.8, Duren Sawit, Kota Jakarta Timur, Indonesia
e-mail: sartikamala99@gmail.com, rasiban@gmail.com

Abstrak

Pisang tanduk (Musa corniculata) banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Pada umumnya pisang tanduk cocok diolah menjadi hidangan kelompok makanan. Buah pisang tanduk sangat dibutuhkan pasar domestik dan juga pasar internasional. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual pisang tanduk harus memiliki standar mutu yang dijaga. Bersumber pada persoalan tersebut dilakukanlah dengan sistem untuk mengklasifikasi kematangan buah pisang tanduk yang menggunakan warna RGB dan HSV serta Convolutional Neural Network (CNN). Mengklasifikasi menentukan pengolahan citra dengan menggunakan software matlab dan penyusunan sistem klasifikasi dibagi menjadi 4 kelas yaitu mentah, setengah matang, matang dan terlalu matang. Hasil penelitian didapat diperlukannya yaitu meningkatkan standar mutu buah pisang tanduk. Dan data yang dilakukan pada penelitian ini terdapat 634 data dibagi menjadi 506 data latih dan 128 data uji. Dari penelitian ini, akurasi yang diperoleh adalah 89% dengan semakun banyak hasil klasifikasi data pengujian yaitu 128 dengan mendapatkan hasil klasifikasi yang akurat sebanyak 114 dan 14 data memperoleh hasil klasifikasi yang tidak akurat.

Kata kunci— Klasifikasi, Pisang tanduk, HSV, Matlab, Pengolahan Citra

Abstract

Banana horn (Musa corniculata) is widely used as a food ingredient. In general, bananas are suitable to be processed into food group dishes. Bananas are very much needed in the domestic market as well as the international market. Therefore, to increase the selling value of horn bananas, quality standards must be maintained. Based on this problem, a system for classifying ripe bananas was carried out using RGB and HSV colors and Convolutional Neural Network (CNN). Classifying determines image processing using matlab software and the preparation of the classification system is divided into 4 classes, namely raw, half cooked, ripe and overcooked. The results of the study found that it was necessary to improve the quality standard of horn bananas. And the data carried out in this study contained 634 data divided into 506 training data and 128 test data. From this study, the accuracy obtained is 89% with more classification results of test data, namely 128 by obtaining accurate classification results as many as 114 and 14 data obtaining inaccurate classification results.

Keywords— Classification, Banana horn, HSV, Matlab, Image Processing

1. PENDAHULUAN

Seperti yang kita ketahui pisang tanduk (*Musa corniculata*) yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan dapat tumbuh dimana saja. Sehingga produksi buah pisang selalu tersedia. Pisang tanduk diantaranya memiliki ukuran lebih besar dan lebih panjang dari bentuk pisang lainnya, dengan rasa yang manis dan sedikit rasa sepat serta asam.

Pada umumnya pisang tanduk cocok diolah menjadi kelompok makanan. Pisang tanduk merupakan (*Muse corniculata*) banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Pisang tanduk tersebut mengandung karbohidrat, protein, kalsium, fosfor, zat besi, nutrisi A, B, dan C [1].

Buah pisang tanduk dapat memenuhi kebutuhan pasar *domestic* dan juga pasar internasional. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai jual pisang tanduk harus memiliki standar mutu yang dijaga. Warna kulit pisang tanduk dapat menjadi tanda dalam melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah pisang.

Untuk itu diperlukan tingkat kematangan suatu buah di bidang informatika adalah dengan pemanfaatan pengolahan citra digital. Pisang tanduk diambil dengan menggunakan camera handphone dan dilakukan dengan aplikasi Matlab. Pengolahan citra digital digunakan untuk mengekstrak jenis warna dan tekstur pisang [2]. Penelitian ini menggunakan buah pisang tanduk sebagai data latih dan data uji. Dengan melakukan klasifikasi CNN dan mengubah RGB ke HSV melalui Matlab atau dengan sebutan *matrix laboratory* merupakan suatu program yang dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan matematis dalam bidang teknis [3].

Dengan menggunakan matlab dapat digunakan untuk memvalidasi hasil dataset dengan berbagai metode yang digunakan, selain itu hasil data bisa divisualisasikan dengan jelas. Mengapa disini menggunakan aplikasi matlab karna kemudahan penggunaannya dalam melakukan pengolahan citra dengan matlab cukup menyatakan secara sistematis. Penelitian yang berfokus pada deteksi berbasis warna, piksel gambar dikelompokkan menjadi dua kelas berdasarkan ambang batas warna untuk menentukan apakah piksel termasuk buah atau latar belakang. Pendeteksian buah berdasarkan warna saja akan mempertahankan latar belakang dengan fitur warna yang mirip dengan buah di gambar, dan sulit untuk hanya mendapatkan buahnya saja [4].

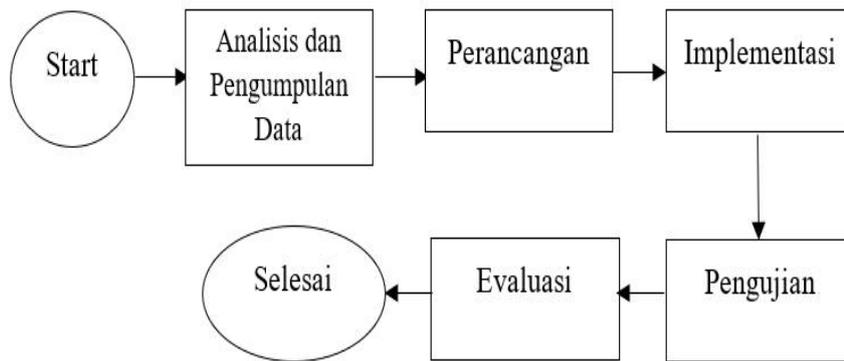
Penelitian Dari hasil sistem sortasi mangga dan membangun sebuah sistem yang dapat menyortir buah mangga secara otomatis menggunakan neural network dan computer vision yang dapat menyortir mangga dengan empat kategori yaitu buah mangga matang ukuran besar, buah mangga matang ukuran kecil, buah mangga mentah ukuran besar, dan buah mangga mentah ukuran kecil. Dan metode jaringan saraf dapat membuat sistem memproses informasi seperti manusia [5].

Dari hasil ini dapat menyajikan pendekatan real-time pertama untuk pengambilan gerakan 3D multi-orang menggunakan kamera RGB tunggal. Ini beroperasi dalam adegan umum dan kuat untuk oklusi baik oleh orang lain dan objek. Ini memberikan perkiraan sudut gabungan dan melokalisasi subjek relatif terhadap kamera [6].

Menurut penelitian kematangan buah merupakan faktor penting dalam menentukan waktu panen. Keterlambatan atau kesalahan dalam waktu dapat menyebabkan kerugian yang signifikan pada hasil panen. Ini akan mempengaruhi tingkat pendapatan; dengan demikian, mengetahui jumlah buah matang dalam sistem waktu nyata akan memungkinkan pekerja lapangan untuk menyiapkan tenaga kerja atau robot yang memadai untuk memanen [7]. Kematangan pisang ditunjukkan dengan perubahan warna pisang dari hijau menjadi kecoklatan. Dengan itu dapat menggunakan perubahan warna ini di aplikasi Matlab untuk memprediksi tingkat kematangan pisang tanduk. Berdasarkan permasalahan peneliti sangat terdorong untuk melakukan penelitian tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini mencakup beberapa langkah dalam mengimplementasikan metodologi penelitian. Tahap pertama dimulai dengan tahap pengumpulan data. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan perancangan. Kemudian dilanjutkan ke tahap implementasi. Dan diakhiri dengan tahap pengujian dan evaluasi. Detail Langkah-langkahnya akan dijelaskan pada sub-bab berikut :



Gambar 2.1 Prosedur Penelitian

2.1 Tahapan Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, citra yang digunakan berasal dari observasi langsung di Kampung Rawa Badung kelurahan jatinegara kecamatan cakung. Dataset yang digunakan berupa private, data citra diambil dengan menggunakan kamera *smartphone* dengan spesifikasi kamera lebar – jarak focus 26 mm $f1.6$ serta 12MP dan menggunakan IOS 32. Data total yang diambil sebanyak 634 citra.

Data dalam penelitian dengan pengambilan data citra pisang tanduk menggunakan kertas berwarna putih sebagai latar citra dan posisi pisang di tentukan berada ditengah sejajar dengan garis bingkai pada saat pengambilan citra, lalu laptop digunakan untuk mengolah data dengan cara mengunduh citra buah pisang tanduk dari handphone dan dilakukan dengan Bahasa pemrograman yang menggunakan aplikasi Matlab R2021b. Contoh data citra pisang tanduk yang digunakan dalam penelitian berikut dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Contoh data citra pisang tanduk

2.2 Tahapan Perancangan

Proses penelitian terhadap pengujian jenis buah pisang tanduk dapat digunakan melalui proses pemotretan guna mendapatkan data set yang relevan agar dapat menentukan klasifikasi buah pisang tanduk, serta riset terhadap pengolahan citra digital sudah terimplementasikan dengan melakukan metode Hue Saturation value yang berfungsi untuk mengatasi keterbatasan klasifikasi tingkat kematangan dan warna pisang tanduk. Program pengujian dilakukan untuk evaluasi model CNN dengan metode HSV. Pengujian ini melakukan dengan dua tahap yaitu tahapan training dan tahapan testing. Tahap training merupakan tahap dimana model CNN diuji dengan data latih (train) dan data uji (test) yang sudah disediakan. Jumlah data latih dan uji yang disediakan sebanyak 634 citra buah pisang tanduk. Pada tahap ini model diuji dengan berbagai gambar yang ditentukan untuk menguji apakah model telah menciptakan performa dan nilai akurasi yang bagus dalam mengelompokkan gambar. Citra pengujian dilakukan dengan mengidentifikasi warna buah dan klasifikasi tingkat kematangan buah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dikembangkan sistem untuk klasifikasi kematangan buah pisang tanduk. Dengan meneliti dapat menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasi data. Untuk membuat pengujian ini lebih mudah, peneliti menggunakan program Matlab R2021b lalu membuat sistem penilaian tingkat kematangan pisang tanduk. Tahap tingkat kematangan buah pisang tanduk yang digunakan adalah Mentah, Setengah Matang, Matang dan Terlalu Matang. Berikut adalah contoh kriteria warna kematangan buah pisang tanduk yang digunakan dalam penelitian.

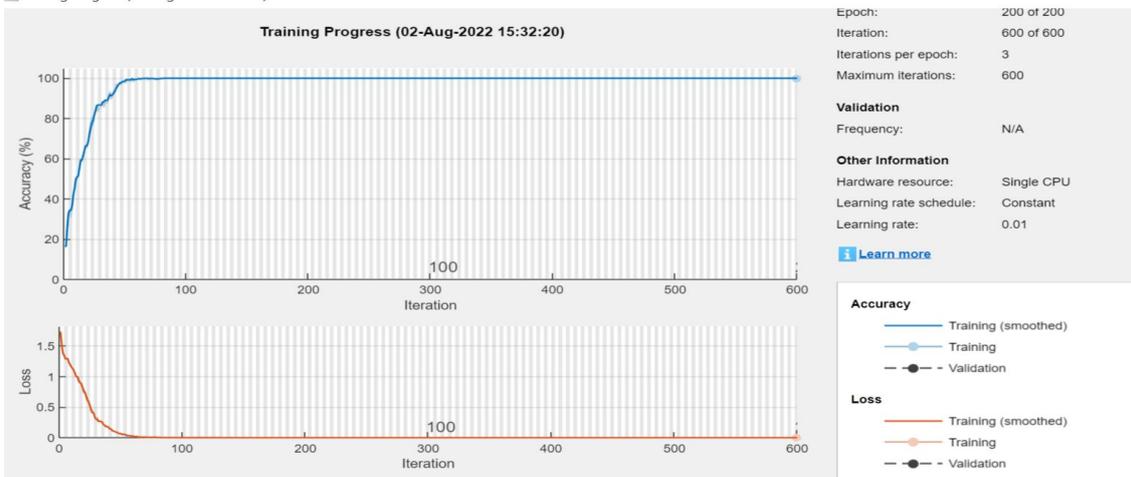
Gambar	Definisi	Tingkat Kematangan
	<u>Seluruh permukaan buah berwarna hijau</u>	<u>Mentah</u>
	<u>Seluruh permukaan buah berwarna hijau dan sedikit berwarna kuning</u>	<u>Setengah Matang</u>
	<u>Seluruh permukaan warna kulit buah berwarna kuning</u>	<u>Matang</u>
	<u>Seluruh pisang berwarna kuning dan kehitaman</u>	<u>Terlalu Matang</u>

Gambar 3.1 Kriteria Warna Tingkat Kematangan Pisang Tanduk

3.1 Pembuatan Sistem

Dalam membuat sistem terdapat 3 tahapan yaitu tahapan pertama pelatihan yang bertujuan untuk mengklasifikasi dari data latih yang ada, tahapan kedua adalah pengujian yang bertujuan untuk mengklasifikasi data uji terhadap data latih yang ada, dan tahapan terakhir yaitu pembuatan atau menghasilkan program GUI dari sistem klasifikasi kematangan buah pisang tanduk.

3.1.1 Tahap Pelatihan



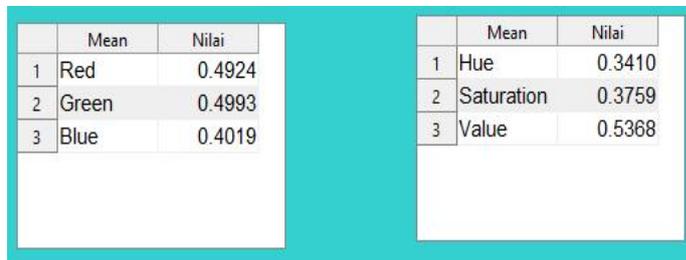
Gambar 3.1 Training Accuracy dan Loss

Pada gambar 3.1 Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa untuk memperkecil nilai *loss* yang ingin diharapkan maka dapat dilakukan dengan cara memperbanyak jumlah *epoch* pada proses *training*.

Setelah kita melakukan *training* model, selanjutnya kita lakukan evaluasi kinerja model pada set pengujian. Evaluasi dilakukan guna hal ini juga memperhitungkan kemungkinan kesalahan pada objek gambar yang dibaca dalam proses klasifikasi untuk mendapatkan nilai akurasi dan nilai dengan probabilitas tertinggi yang akan didapatkan dari keseluruhan model pengujian.

3.1.2 Tahap Penujian

Pada tahap pengujian sistem, kami menggunakan gambar berformat JPG yang diambil dengan kamera smartphone terlebih dahulu untuk melakukan pemrosesan untuk mendeteksi kematangan buah pisang tanduk. Diuji dilakukan dengan 128 buah gambar yang sebagai data uji yang terdiri dari 4 buah pisang tanduk yaitu mentah, setengah matang, matang dan terlalu matang.

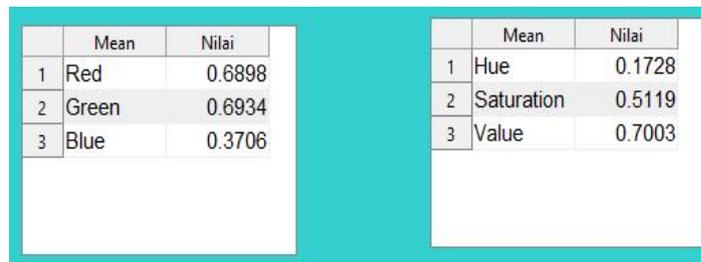


	Mean	Nilai
1	Red	0.4924
2	Green	0.4993
3	Blue	0.4019

	Mean	Nilai
1	Hue	0.3410
2	Saturation	0.3759
3	Value	0.5368

Gambar 3.2 Nilai pisang tanduk Mentah

Pada gambar 3.2 merupakan representasi dari hasil citra nilai buah, dan tampilan gambar hasil citra nilai buah pisang tanduk mentah, dan gambar merupakan hasil klasifikasi buah serta nilai RGB dan HSV. Untuk melihat nilai hasil buah pisang tanduk mentah.

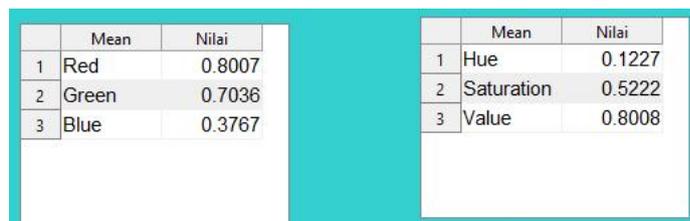


	Mean	Nilai
1	Red	0.6898
2	Green	0.6934
3	Blue	0.3706

	Mean	Nilai
1	Hue	0.1728
2	Saturation	0.5119
3	Value	0.7003

Gambar 3.3 Nilai pisang tanduk setengah Matang

Pada gambar 3.3 Yaitu tampilan dari hasil gambar buah pisang tanduk setengah matang, hasil klasifikasi dari nilai RGB, HSV, Varian dan Range.



	Mean	Nilai
1	Red	0.8007
2	Green	0.7036
3	Blue	0.3767

	Mean	Nilai
1	Hue	0.1227
2	Saturation	0.5222
3	Value	0.8008

Gambar 3.3 Nilai pisang tanduk Matang

Pada gambar 3.3 hasil RGB dan HSV serta klasifikasi dari buah pisang tanduk. Untuk tampilan nilai RGB dan HSV pisang tanduk matang.

	Mean	Nilai
1	Red	0.3517
2	Green	0.3457
3	Blue	0.3741

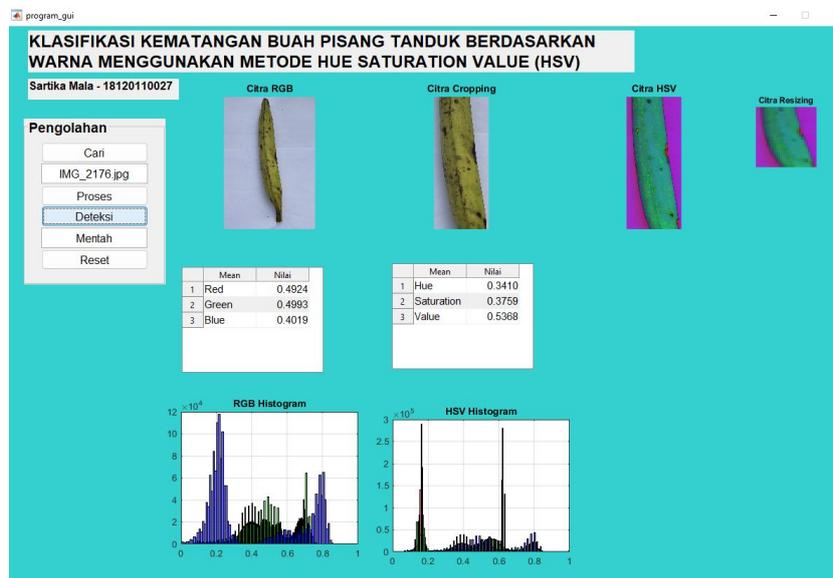
	Mean	Nilai
1	Hue	0.4533
2	Saturation	0.3693
3	Value	0.4252

Gambar 3.4 Nilai Extraction Feature pisang tanduk Terlalu Mateng

Pada gambar 3.4 Terdapat nilai dari buah pisang tanduk terlalu matang yang diklasifikasi dengan RGB dan HSV.

3.1.3 Program GUI (Graphical User Interface)

GUI sistem klasifikasi kematangan pada buah pisang tanduk dibangun menggunakan software Matlab R2021b. Sistem yang dibuat memiliki beberapa fitur seperti : image, cropping, citra RGB dan HSV, resizing, ekstraksi ciri, histogram dan klasifikasi. Image berfungsi untuk menguji gambar yang akan ditampilkan pada sistem. Cropping yaitu berguna dimana proses ini dengan mengurangi background gambar, pemotongan (cropping) dan merubah size gambar. Citra RGB dan HSV berfungsi untuk mengidentifikasi warna HSV, pada tahap ini dilakukan pemilihan sampel piksel sebagai acuan warna untuk membentuk segmen yang diinginkan. citra digital ini memakai model warna RGB sebagai standar acuan warna. Resizing berfungsi untuk proses pengubahan resolusi citra yang dilakukan agar pixel yang lebih kecil dihasilkan. Ekstraksi ciri berfungsi untuk menampilkan nilai dari hasil RGB dan HSV. Histogram berfungsi untuk menentukan digram frekuensi kemunculan pada gambar. Klasifikasi bertujuan untuk menampilkan hasil klasifikasi tingkat kematangan dengan menggunakan CNN. Dan reset berfungsi untuk mereset sistem. GUI sistem klasifikasi kematangan buah pisang tanduk ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 GUI Sistem

3.2 Implementasi

Penelitian ini mengimplementasikan metode Convolutional Neural Network dalam melakukan klasifikasi data. Pada penelitian ini terdapat label dan atribut, label yang berasal dari kematangan buah dan atribut yang berasal dari hasil ekstraksi ciri citra. Atribut ini adalah

R(red), G(green), B(blue) dan H(hue), S(saturation), V(value). Survei ini dilakukan sebanyak 128 data uji dengan nilai untuk setiap dari atribut tersebut.

Tabel 3.2 Klasifikasi Data Uji

Nama File	R	G	B	H	S	V	Keterangan Klasifikasi	status
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2476.jpg	0.57903	0.61221	0.7028	0.56689	0.23456	0.7186	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2479.jpg	0.61347	0.63908	0.72379	0.56881	0.22903	0.74561	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2504.jpg	0.60054	0.60502	0.66841	0.58117	0.18589	0.68658	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2518.jpg	0.58989	0.59814	0.6632	0.57158	0.20576	0.68569	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2519.jpg	0.59358	0.60221	0.66501	0.56485	0.22422	0.6941	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2520.jpg	0.58879	0.59408	0.65473	0.56243	0.22034	0.68349	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2530.jpg	0.54513	0.57973	0.68081	0.57808	0.25669	0.69281	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2535.jpg	0.5827	0.59583	0.66662	0.57509	0.19493	0.68122	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2536.jpg	0.57918	0.59168	0.6613	0.57234	0.18553	0.67438	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2537.jpg	0.59923	0.60704	0.67548	0.57336	0.17147	0.68806	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2538.jpg	0.61859	0.63106	0.69783	0.56733	0.17885	0.70987	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2539.jpg	0.5569	0.5842	0.67905	0.60485	0.23631	0.69069	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2540.jpg	0.53697	0.57186	0.67831	0.60843	0.24654	0.68673	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2541.jpg	0.60281	0.62606	0.70365	0.60412	0.20457	0.71346	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2542.jpg	0.52864	0.55975	0.65975	0.60819	0.24733	0.66855	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2543.jpg	0.52469	0.55578	0.65627	0.60906	0.23975	0.66498	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2544.jpg	0.54142	0.57121	0.66906	0.60481	0.24504	0.6814	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2569.jpg	0.60778	0.6175	0.67705	0.57674	0.18751	0.69732	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2827.jpg	0.65958	0.63047	0.56793	0.11745	0.17613	0.65958	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2828.jpg	0.72037	0.6942	0.63836	0.11703	0.15826	0.72044	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2829.jpg	0.72704	0.69959	0.6439	0.11533	0.15351	0.72706	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2830.jpg	0.70088	0.67082	0.61195	0.11181	0.16344	0.70089	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2831.jpg	0.72099	0.69607	0.64575	0.11672	0.14054	0.7212	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2832.jpg	0.73002	0.70457	0.65524	0.11556	0.14047	0.73014	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2833.jpg	0.71652	0.68757	0.63006	0.1178	0.16085	0.71688	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2844.jpg	0.67633	0.65505	0.60625	0.12165	0.14671	0.67637	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2850.jpg	0.66763	0.64596	0.59889	0.11949	0.14234	0.66764	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2892.jpg	0.71717	0.68527	0.61407	0.12553	0.18107	0.71719	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2895.jpg	0.72773	0.6986	0.62947	0.12749	0.1671	0.72776	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2896.jpg	0.69875	0.66562	0.59557	0.11716	0.18548	0.69876	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2897.jpg	0.68769	0.66284	0.61102	0.11784	0.15317	0.6877	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Terlalu Matang\IMG_2898.jpg	0.6868	0.66375	0.6182	0.11579	0.13598	0.68681	Terlalu Matang	Benar
Data Uji\Matang\IMG_1524.jpg	0.6295	0.64993	0.73645	0.55869	0.2709	0.77851	Matang	Benar
Data Uji\Matang\IMG_2265.jpg	0.57861	0.62535	0.75331	0.54957	0.32531	0.78796	Mentah	Salah
Data Uji\Matang\IMG_2268.jpg	0.57295	0.61419	0.73061	0.54248	0.32398	0.77005	Matang	Benar

Data									
Uji\Matang\IMG_2276.jpg	0.55728	0.61688	0.76142	0.55625	0.3466	0.7904	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2281.jpg	0.62468	0.66163	0.76461	0.55997	0.2766	0.79754	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2286.jpg	0.62352	0.66077	0.76492	0.54978	0.26835	0.79536	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2289.jpg	0.55366	0.61342	0.7555	0.56369	0.34801	0.78541	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2297.jpg	0.59995	0.64504	0.76496	0.56075	0.29695	0.79421	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2298.jpg	0.5239	0.58144	0.73057	0.55486	0.36529	0.76057	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2299.jpg	0.59916	0.64017	0.74681	0.55259	0.30945	0.78607	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2305.jpg	0.53394	0.59438	0.74956	0.56676	0.35334	0.77363	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2306.jpg	0.55242	0.61443	0.76589	0.55766	0.35169	0.79239	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2310.jpg	0.54893	0.61183	0.75874	0.56856	0.34929	0.78536	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2314.jpg	0.54576	0.60505	0.75072	0.55524	0.35329	0.78021	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2316.jpg	0.5362	0.59401	0.74332	0.55452	0.35503	0.77081	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2317.jpg	0.53796	0.59539	0.74244	0.55513	0.35292	0.77166	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2330.jpg	0.52725	0.58083	0.72293	0.55377	0.35938	0.75561	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2332.jpg	0.53422	0.59106	0.7378	0.55663	0.35427	0.7676	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2334.jpg	0.5238	0.58053	0.72997	0.56325	0.36042	0.75793	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2341.jpg	0.55088	0.6067	0.74366	0.55587	0.34794	0.77327	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2732.jpg	0.69001	0.67164	0.641	0.58454	0.14904	0.70512	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2735.jpg	0.68347	0.66808	0.65006	0.59709	0.1326	0.69989	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2736.jpg	0.66438	0.65223	0.63988	0.60052	0.12025	0.68138	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2737.jpg	0.68632	0.66694	0.63781	0.5898	0.15458	0.70218	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2738.jpg	0.68103	0.66776	0.65277	0.60298	0.11977	0.69611	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2740.jpg	0.69499	0.66912	0.60751	0.13225	0.14803	0.69517	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2752.jpg	0.7034	0.67515	0.60043	0.13425	0.17066	0.70382	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2754.jpg	0.71591	0.68352	0.60846	0.12987	0.17662	0.7162	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_2757.jpg	0.67211	0.64722	0.58566	0.1266	0.14477	0.67227	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_3255.jpg	0.65755	0.62637	0.54094	0.12146	0.18644	0.65768	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_3260.jpg	0.7054	0.67534	0.58157	0.13304	0.1838	0.70571	Matang	Benar	
Data									
Uji\Matang\IMG_3262.jpg	0.7719	0.74942	0.67654	0.33716	0.15313	0.78155	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1334.JPG	0.65144	0.65214	0.61942	0.51714	0.22208	0.68974	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1336.JPG	0.65281	0.65515	0.63812	0.53358	0.19439	0.69698	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1361.JPG	0.63846	0.61624	0.54572	0.11812	0.18504	0.63867	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1362.JPG	0.63414	0.61492	0.54355	0.12841	0.18389	0.63414	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1363.JPG	0.62619	0.60824	0.54286	0.12753	0.17402	0.6262	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_1364.JPG	0.62451	0.60521	0.52849	0.13245	0.21627	0.62451	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_2235.jpg	0.66329	0.68294	0.72059	0.55157	0.21511	0.76032	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_2411.jpg	0.64582	0.67255	0.74041	0.55777	0.25563	0.78227	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_2418.jpg	0.65573	0.68394	0.76355	0.57317	0.22126	0.78774	Matang	Benar	
Data Uji\Setengah							Setengah		
Matang\IMG_2424.jpg	0.6396	0.6699	0.7548	0.57233	0.22942	0.77874	Mentah	Salah	

Data Uji\Setengah Matang\IMG_2425.jpg	0.65212	0.67909	0.75366	0.56786	0.24538	0.78956	Matang	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2426.jpg	0.58049	0.62546	0.73695	0.58136	0.27817	0.75622	Matang	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2583.jpg	0.58824	0.59953	0.60648	0.55844	0.1422	0.63242	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2584.jpg	0.62567	0.63071	0.61376	0.53256	0.14915	0.65308	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2604.jpg	0.61346	0.62259	0.62384	0.55517	0.14723	0.65467	Mentah	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2605.jpg	0.61635	0.62248	0.61756	0.54858	0.15667	0.6546	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2606.jpg	0.61704	0.62382	0.62146	0.5572	0.14835	0.65737	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2607.jpg	0.60859	0.61054	0.60483	0.57146	0.12387	0.63757	Mentah	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2608.jpg	0.58776	0.596	0.60358	0.57186	0.13763	0.62972	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2609.jpg	0.57566	0.58459	0.5973	0.57977	0.13401	0.62026	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2610.jpg	0.60537	0.61149	0.6148	0.56857	0.14359	0.64766	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2611.jpg	0.59568	0.60315	0.60508	0.56383	0.14114	0.63581	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2616.jpg	0.5882	0.59841	0.60101	0.55824	0.14963	0.62828	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2620.jpg	0.60004	0.60954	0.6096	0.53881	0.16215	0.64024	Mentah	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2635.jpg	0.59888	0.60893	0.61091	0.55095	0.15122	0.64084	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2636.jpg	0.60339	0.61397	0.60735	0.54105	0.16846	0.64463	Mentah	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_2646.jpg	0.62382	0.6316	0.63553	0.57235	0.14599	0.66634	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_3225.jpg	0.65122	0.64445	0.58774	0.13932	0.13912	0.65266	Mentah	Salah
Data Uji\Setengah Matang\IMG_3226.jpg	0.64925	0.64231	0.55798	0.13884	0.21113	0.65191	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_3227.jpg	0.6553	0.64665	0.57284	0.13695	0.16136	0.65597	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_3230.jpg	0.7893	0.78635	0.71094	0.47753	0.14635	0.79813	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Setengah Matang\IMG_3231.jpg	0.78727	0.78401	0.7009	0.36119	0.1439	0.79236	Setengah Matang	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2156.jpg	0.64867	0.67907	0.74479	0.56111	0.21539	0.77249	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2166.jpg	0.63415	0.66272	0.74145	0.57363	0.22592	0.7659	Matang	Salah
Data Uji\Mentah\IMG_2167.jpg	0.67956	0.70385	0.77212	0.5842	0.18703	0.79252	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2176.jpg	0.6322	0.6593	0.72044	0.56227	0.21565	0.7488	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2177.jpg	0.66787	0.69099	0.73272	0.55329	0.20378	0.76639	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2178.jpg	0.66158	0.68677	0.74029	0.5618	0.19667	0.76718	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2179.jpg	0.67597	0.69921	0.74564	0.56301	0.19704	0.77828	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2208.jpg	0.62529	0.65449	0.71715	0.56818	0.21853	0.7446	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2209.jpg	0.67412	0.69854	0.74718	0.5616	0.19301	0.77532	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2210.jpg	0.67136	0.69532	0.74509	0.56368	0.1938	0.7751	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2211.jpg	0.66888	0.69368	0.75132	0.5721	0.19241	0.77666	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2214.jpg	0.66911	0.69268	0.73817	0.56064	0.19762	0.7703	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2217.jpg	0.68278	0.70928	0.76755	0.58041	0.18631	0.79044	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2218.jpg	0.70061	0.72324	0.77879	0.58089	0.18038	0.80157	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2228.jpg	0.6635	0.68702	0.72739	0.55526	0.20043	0.7593	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2229.jpg	0.65685	0.67855	0.70986	0.54274	0.21108	0.74936	Mentah	Benar

Data Uji\Mentah\IMG_2230.jpg	0.65504	0.677	0.71499	0.55376	0.21467	0.75039	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2232.jpg	0.63298	0.66176	0.72567	0.57308	0.21984	0.75336	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2238.jpg	0.63563	0.66724	0.73448	0.56774	0.23319	0.76184	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2239.jpg	0.63085	0.66118	0.72413	0.55872	0.24781	0.75665	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2240.jpg	0.68551	0.70777	0.75652	0.56873	0.1937	0.78592	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2427.jpg	0.58004	0.60353	0.65366	0.54602	0.25536	0.68845	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2432.jpg	0.58655	0.60492	0.65472	0.55001	0.25129	0.69142	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2433.jpg	0.57699	0.59578	0.64577	0.557	0.23896	0.68049	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2434.jpg	0.58931	0.60886	0.67445	0.57306	0.2145	0.69658	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2435.jpg	0.59031	0.60868	0.6571	0.5619	0.23097	0.69234	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_2637.jpg	0.57647	0.58684	0.58609	0.55311	0.15323	0.61729	Setengah Matang	Salah
Data Uji\Mentah\IMG_2638.jpg	0.59577	0.6051	0.59637	0.53132	0.1751	0.63574	Setengah Matang	Salah
Data Uji\Mentah\IMG_2639.jpg	0.6092	0.61732	0.62446	0.57194	0.14139	0.65171	Setengah Matang	Salah
Data Uji\Mentah\IMG_2644.jpg	0.62002	0.62838	0.63373	0.56835	0.13775	0.66244	Setengah Matang	Salah
Data Uji\Mentah\IMG_2645.jpg	0.61566	0.62459	0.63619	0.57614	0.12588	0.65909	Mentah	Benar
Data Uji\Mentah\IMG_3224.jpg	0.66006	0.65209	0.58143	0.13551	0.16228	0.66088	Mentah	Benar

Dari 128 data pengujian yang dihitung dengan metode CNN menghasilkan total 114 citra dengan hasil klasifikasi yang benar dan 14 citra dengan hasil klasifikasi yang salah. Oleh karena itu, kita dapat menghitung nilai akurasi nya yang diperoleh yaitu.

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Klasifikasi Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Data Uji}} \times 100\%$$

Dan maka didapatkan hasil sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{114}{128} \times 100 = 89.0625 \%$$

Tingkat keakuratan yang dicapai dalam sistem klasifikasi pisang tanduk menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) adalah 89% dari 128 Data uji.

4. KESIMPULAN

Sehingga dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran ini dapat dibangun dengan baik dan berjalan dengan lancar. Dalam penelitian ini, hasilnya digunakan dalam bentuk sistem klasifikasi kematangan buah pisang tanduk yang dikembangkan melalui software Matlab R2021b, hal ini memungkinkan sistem untuk mengklasifikasikan kematangan buah pisang tanduk menggunakan citra warna kulit pisang tanduk, sehingga pisang tanduk difoto dengan latar belakang putih untuk memudahkan klasifikasi. Sistem klasifikasi kematangan buah pisang tanduk menggunakan metode Convolutional Neural Network untuk mengklasifikasikan kematangan buah pisang tanduk. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metode warna RGB dan HSV menggunakan 506 data latih citra buah pisang tanduk dan 128 data uji citra buah pisang tanduk dengan 4 kriteria tingkat kematangan buah yaitu mentah, setengah matang, matang dan terlalu matang. Dari penelitian sistem yang didapat dengan hasil akurasi yaitu klasifikasi kematangan buah pisang tanduk menggunakan CNN adalah 89%

dengan hasil yang dilakukan sebanyak 114 data uji klasifikasi yang akurat, dan 14 data uji klasifikasi yang tidak akurat.

5. SARAN

Pada penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga diperlukan rencana pengembangan di penelitian selanjutnya. Beberapa saran yang harus dilakukan adalah mendapatkan data lebih banyak lagi. Banyaknya kekurangan dalam penulisan laporan maupun sistem yang jauh dari kata sempurna. Tetapi telah dibuat secara maksimal dapat mencakup segala aspek dan hasil yang diharapkan. Berikut adalah saran dari peneliti dalam penelitian ini:

- a) Meskipun tingkat akurasi dari metode Convolutional Neural Network dan melakukan HSV ini rata-rata hanya mencapai 89% akan tetapi lebih baik pada penelitian selanjutnya untuk dirubah tahap preprocessing dan jumlah data training agar mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi.
- b) Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya memberikan gambar citra yang lebih jelas sehingga posisi gambar berada di tengah dan lebih unik sehingga lebih mudah dikenali saat proses prediksi.
- c) Menggunakan kamera atau webcam external yang kualitasnya jauh lebih bagus dibandingkan penelitian ini yang hanya menggunakan kamera smartphone.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Program Studi Sistem Informatika Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika dan saya sampaikan terimakasih selaku bantuan kepada Dosen pembimbing saya Bapak Rasiban yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Wijaya, "Identifikasi pisang apuy sebagai kultivar unggul lokal kabupaten Majalengka," *Agromix*, vol. 11, no. 1, pp. 79–86, 2020, doi: 10.35891/agx.v11i1.1907.
- [2] Z. D. Lestari, N. Nafi'iyah, and P. H. Susilo, "Sistem Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Ciri Warna HSV Menggunakan Metode K-NN," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, pp. 11–15, 2019.
- [3] X. Meng, T. Kejuruan, and B. Shandong, "MATLAB," pp. 24–26, 2018.
- [4] A. Mueez and D. Ilmu, "Kerangka Biaya-Efektif untuk Memprediksi Kematangan Buah apa pun Berdasarkan Ruang Warna," vol. 2020, pp. 5–7, 2021.
- [5] C. Hu, X. Liu, Z. Pan, and P. Li, "Automatic detection of single ripe tomato on plant combining faster R-CNN and intuitionistic fuzzy set," *IEEE Access*, vol. 7, no. November, pp. 154683–154696, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2949343.
- [6] D. Mehta *et al.*, "XNect : Tangkapan Gerakan 3D Multi-Orang Real-time dengan Kamera RGB Tunggal," no. 4, 2020.
- [7] V. Tuban, U. Hamad, and B. Khalifa, "Deteksi Pemalsuan Gambar Digital Berdasarkan Inkonsistensi HSV Bayangan," no. Iii, 2017.