

Penerapan Metode Transformasi Ruang Warna HSI untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang

Sakir¹, Rhenislawaty², Sendri Putriyana³, Supri Wibisono⁴, Muhammad Syukri Sadimantara⁵, Mariani L.⁶, Suwarjoyowirayatno⁷, Mita Gebriella Inthe⁸,

^{1,3,4,5,6}Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu oleo

²Jurusan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Halu oleo

^{7,8}Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu oleo

Jl. HEA. Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma, Anduonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara

Email: sakir.bani@uho.ac.id

Abstrak

Pisang Lampung atau yang lebih dikenal sebagai pisang burung-burung merupakan salah satu jenis pisang yang sering dan banyak dijumpai didaerah Kendari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan buah pisang melalui pengolahan citra kulit pisang menggunakan metode transformasi ruang HSI. Pengolahan citra mempunyai peranan penting di berbagai bidang. Aplikasi pengolahan citra berkaitan dengan pemrosesan citra berkaitan dengan transformasi warna. Objek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu citra pisang lampung atau pisang burung-burung yang diambil dengan kamera *smartphone* Vivo V5 Lite, dengan pengambilan gambar latar putih menggunakan kertas HVS A4 yang kemudian akan diekstrak ciri warnanya, dan dihitung tingkat kadar warna dari R (*red*), G (*green*), dan B (*blue*) dan diubah ke HSI. Dari hasil penelitian 30 sampel buah dimana 10 buah pisang lampung atau pisang burung-burung mentah, 10 buah pisang lampung atau pisang burung-burung setengah matang, dan 10 buah pisang lampung atau pisang burung-burung matang, kemudian yang terdeteksi oleh citra sebanyak 13 sampel buah pisang lampung atau pisang burung-burung dimana didapatkan hasil 7 sesuai antara manual dengan aplikasi, sedangkan 6 sampel tidak sesuai.

Kata Kunci : Pisang Lampung, Deteksi Kematangan, Transformasi Warna HIS

Abstract

Lampung Banana or better known as birds banana is one of the types of bananas that and commonly found in Kendari. This study is aims to determine the level of banana maturity through image processing of banana peels using the HSI space transformation method. Image processing has an important role in various fields. Image processing applications related to image processing related to color transformation. The object used in this study is the image of Lampung bananas or bananas of birds taken with a Vivo V5 Lite smartphone camera, by taking a white background image using A4 HVS paper which will then extract the color characteristics, and calculate the level of color from R (red), G (green), and B (blue) and converted to HSI. The results showed that 30 fruit samples where 10 bananas Lampung or bird bananasa are unreapead, 10 lampung banana is half riped, and 10 Lampung bananas is ripe, then detected by the image of 13 samples Lampung bananas or bananas, where 7 results are obtained between manual and application, while 6 samples are not suitable.

Keywords : Lampung Banana, Maturity Detection, HIS Color Transformation.

PENDAHULUAN

Buah pisang merupakan komoditas yang memberikan kontribusi besar terhadap angka produksi buah nasional. Buah pisang Indonesia memasok kebutuhan tidak hanya pasar dalam negeri, tetapi juga pasar internasional. Mengacu pada hal tersebut, maka perlu adanya suatu jaminan mutu atas produk yang dihasilkan oleh petani agar dapat menjaga kepercayaan konsumen dan meningkatkan apresiasi masyarakat terhadap pisang. Pemerintah telah menetapkan standar untuk buah pisang, yaitu SNI 7422:2009.

Pisang (*Musa Paradisiaca*) adalah tanaman buah yang kaya akan sumber vitamin, mineral dan karbohidrat. Di Indonesia pisang yang ditanam baik dalam skala rumah tangga ataupun kebun pemeliharaannya kurang intensif, sehingga produksi buah pisang Indonesia rendah, dan tidak mampu bersaing di pasar internasional. Pisang dikatakan cukup umur untuk dipanen adalah saat pisang berumur 80-100 hari, tergantung varietas. Cara penentuan panen ada 2 cara yaitu dengan berdasarkan hari setelah jantung pisang dipotong dan berdasarkan menghitung jumlah hari dari bunga mekar sampai siap dipanen atau dengan melihat bentuk buah. Sebelum melakukan pemanenan buah sangat perlu diperhatikan tingkat ketuaan buah karena itu salah satu faktor penting untuk menentukan mutu dari buah pisang tersebut. Apabila buah yang dipanen kurang tua, meskipun sudah matang, namun kualitasnya kurang baik karena rasa dan aromanya kurang baik. Sebaliknya, bila buah dipanen terlalu tua, rasa manis dan aroma buah kuat, tetapi memiliki daya simpan yang pendek. Oleh karena itu tingkat ketuaan panen sangat erat kaitannya dengan jangkauan pemasaran dan tujuan penggunaan buah (Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian, 2012).

Pengklasifikasian kematangan buah pisang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara destruktif dan non-destruktif. Untuk pengklasifikasian secara destruktif dilakukan dengan analisis kimiawi. Namun hal tersebut hanya dapat dilakukan dengan cara menghancurkan buah pisang tersebut. Sedangkan untuk metode non-destruktif pada buah pisang dapat dilakukan dengan melihat dari warna dan tekstur kulit pisang yang merupakan komponen eksternal dari buah pisang itu sendiri tanpa harus membuka atau mencicipi daging dan membuat kondisi buah tetap utuh (Prabawati *et al.*, 2008).

Pengolahan citra merupakan suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan cara memanipulasinya menjadi data citra yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu. Aplikasi pengolahan citra memberikan kemudahan untuk memproses suatu citra. Metode transformasi sistem ruang warna merupakan salah satu metode dari pengolahan citra yang dilakukan guna memperoleh ruang warna yang beragam dari suatu citra dalam sistem koordinat warna tertentu, hal ini dapat dengan proses perkalian matrik yang telah distandarisasi oleh CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Meskipun basis RGB bagus untuk menampilkan informasi warna tetapi ia tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue* nya dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* (Panjang gelombang spektrum) yang melingkupi objek (Indarto & Murinto, 2017).

Penggunaan teknologi pengolahan citra diharapkan dapat meningkatkan akurasi dalam menentukan kemasakan suatu buah. Kondisi buah dapat didekati dari ukuran objek dalam citra bila diambil dengan latar belakang yang kontras dengan warna buah yang diamati (Indarto & Murinto, 2017). Dalam riset ini dilakukan identifikasi kematangan buah pisang lampung atau di Sulawesi Tenggara khususnya Kota Kendari biasa disebut dengan pisang burung-burung secara non-destruktif. Identifikasi kematangan pisang lampung ini menggunakan metode transformasi warna ruang HSI.

TINJAUAN PUSTAKA

Pisang

Pisang merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat digemari masyarakat, dan menjadi salah satu komoditas tanaman buah yang mulai dikedirikan selain mangga, durian, rambutan, manggis, jeruk, nenas dan pepaya. Tanaman pisang (*Musa spp*) telah diproklamirkan sejak sebelum masehi (SM). Nama Musa diambil dari nama seorang dokter bernama Antonius Musa pada zaman Kaisar Romawi Octavianus Augustus (63 SM – 14 M), beliau selalu menganjurkan pada kaisarnya untuk makan pisang setiap harinya agar tetap kuat, sehat, dan segar (Kasrina & Zulaikha, 2013).

Jenis pisang yang ditanam oleh masyarakat beranekaragam mulai dari pisang untuk olahan (*plantain*) sampai jenis pisang komersial (banana) yang bernilai ekonomis tinggi. Sentra produksi pisang di Indonesia adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Nusa Tenggara Barat (Prabawati *et al.*, 2008).

Pisang (*Musa paradisiaca*) adalah tanaman buah yang kaya akan sumber vitamin, mineral dan karbohidrat. Di Indonesia pisang yang ditanam baik dalam skala rumah tangga ataupun kebun pemeliharaannya kurang intensif, sehingga produksi buah pisang Indonesia rendah, dan tidak mampu bersaing di pasar internasional. Pisang dikatakan cukup umur untuk dipanen adalah saat pisang berumur 80-100 hari, tergantung varietas. Cara penentuan panen ada 2 cara yaitu dengan berdasarkan hari setelah jantung pisang dipotong dan berdasarkan menghitung jumlah hari dari bunga mekar sampai siap dipanen atau dengan melihat bentuk buah. Sebelum melakukan pemanenan buah sangat perlu diperhatikan tingkat ketuaan buah karena itu salah satu faktor penting untuk menentukan mutu dari buah pisang tersebut. Apabila buah yang dipanen kurang tua, meskipun sudah matang, namun kualitasnya kurang baik karena rasa dan aromanya kurang baik. Sebaliknya, bila buah dipanen terlalu tua, rasa manis dan aroma buah kuat, tetapi memiliki daya simpan yang pendek. Oleh karena itu tingkat ketuaan panen sangat erat kaitannya dengan jangkauan pemasaran dan tujuan penggunaan buah (Indarto & Morinto, 2017). Gambar pisang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pisang Lampung (Pisang Burung-burung)

Matlab

Matlab adalah platform pemrograman yang dirancang khusus untuk para insinyur dan ilmuwan. Inti dari Matlab adalah bahasa Matlab, yaitu bahasa yang berbasis matriks yang memungkinkan ekspresi matematis komputasi yang paling alami. Matlab biasa digunakan untuk menganalisa data, mengembangkan algoritma, dan membuat model serta aplikasi. Fungsi bahasa, aplikasi, dan matematika dari aplikasi ini memungkinkan untuk menjelajahi berbagai pendekatan dengan cepat untuk mendapatkan solusi. Matlab memungkinkan pengguna mengintegrasikan dengan Simulink yaitu Desain Berbasis Model. Matlab memiliki beragam fitur yang dapat digunakan seperti akuisisi data, pemodelan, analisis, pengolahan citra, rekayasa, visualisasi, dan lain sebagainya. Penelitian ini menggunakan salah satu fitur matlab yaitu pengolahan citra untuk mengolah citra *digital*. Bagian dari pengolahan citra tersebut ialah ekstraksi ciri dan jaringan syaraf tiruan. Ekstraksi ciri dilakukan menggunakan matlab dengan memasukkan 71 citra *digital* yang kemudian di

ekstrak ciri berupa ciri warna yang akan menghasilkan suatu nilai yang merepresentasikan warna (RGB) (Pulungan, 2019).

Pengolahan Citra

Citra merupakan istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi (Permadi & Murinto, 2015).

Pengolahan citra merupakan suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan cara memanipulasinya menjadi data citra yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu. Aplikasi pengolahan citra memberikan kemudahan untuk memproses suatu citra. Metode transformasi sistem ruang warna merupakan salah satu metode dari pengolahan citra yang dilakukan guna memperoleh ruang warna yang beragam dari suatu citra dalam sistem koordinat warna tertentu, hal ini dapat dengan proses perkalian matrik yang telah distandarisi oleh CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Meskipun basis RGB bagus untuk menampilkan informasi warna tetapi ia tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue* nya dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* (panjang gelombang spektrum) yang melingkupi objek (Indarto & Morinto, 2017).

Transformasi Ruang Warna HIS

Meskipun basis RGB bagus untuk menampilkan informasi warna, tetapi ia tidak cocok untuk beberapa aplikasi pemrosesan citra. Pada aplikasi pengenalan objek, lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan *hue*-nya dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* (panjang gelombang spektrum) yang melingkupi objek (Indarto & Murinto, 2017). Ruang warna dapat didefinisikan sebagai spesifikasi bentuk ruang (*plane*, *cone*, *cube*, dan lain sebagainya) yang memiliki koordinat dengan setiap warna dinyatakan dengan satu titik di dalamnya. Tujuan adanya ruang warna adalah sebagai standarisasi dalam spesifikasi warna. Ruang warna juga dapat dilakukan sebagai *preprocessing* pada proses segmentasi. Pemilihan ruang warna yang tepat juga dapat mempengaruhi hasil segmentasi.

Terdapat berbagai macam ruang warna saat ini dan diantaranya adalah HSI. Ruang warna HSI mempunyai 3 dimensi ruang, yaitu *Hue* (H), Saturasi (S) dan Intesitas (I). Hue merupakan warna dasar seperti merah, kuning, hijau dan biru atau campuran warna tersebut. Saturasi merupakan ketajaman warna pada hue. Dan Intesitas adalah pencahayaan pada hue dan saturasi (Saputra & Arifin, 2017). Komponen RGB dari citra berwarna dapat ditransformasikan ke model warna HSI dengan mengasumsikan komponen RGB telah dinormalisasikan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam mengerjakan riset ini yaitu *hardware* dan *software* berupa laptop ACER Aspire E 14 E5476386Q Processor Intel Core I3 7020U (2,3 Hz, 3MB L3 Cache), MATLAB R2019b *Trial Version*, Sistem Operasi : Windows 10. Kebutuhan untuk pengambilan citra yaitu kertas HVS A4, Kamera *Smartphone* Vivo V5 Lite, dan pisang lampung (pisang burung-burung) dengan tahap kematangan berbeda (matang, setengah matang, mentah).

Prosedur Kerja

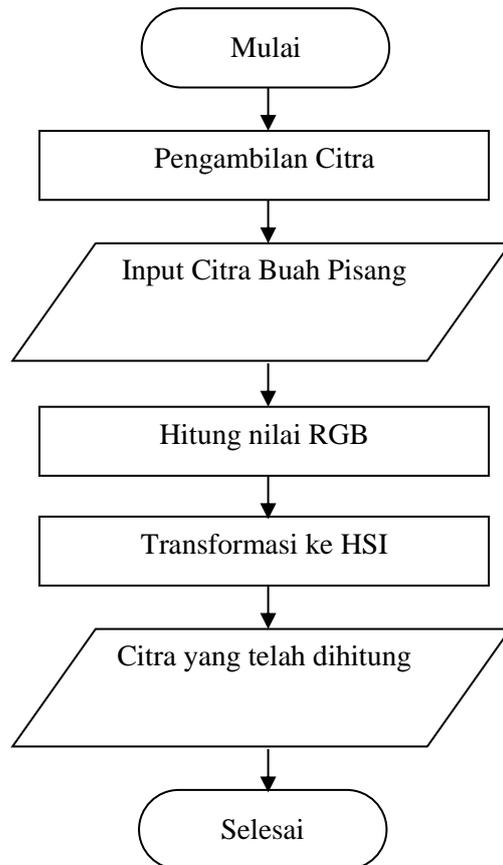
Prosedur pada penelitian ini ada 2 tahap, yaitu pengumpulan data dan identifikasi kematangan buah pisang.

1. Pengumpulan Data

- a. Studi lapangan Sesuai dengan sumber data dan tujuan penyusunan penelitian, pengumpulan data secara langsung ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data antara lain yaitu :
 1. Wawancara. Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan pisang. Yaitu dengan mewawancarai penjual untuk mendapatkan informasi mengenai kematangan buah pisang agar sistem yang dibuat dapat memberikan informasi yang akurat.
 2. Pengamatan Langsung. Merupakan metode pengumpulan data melalui pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian, yaitu mengamati warna pisang yang mentah, setengah matang maupun yang telah matang.
- b. Studi Pustaka. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data literatur tambahan dari buku acuan mengenai pengolahan citra dan informasi tentang kematangan pisang.

2. Identifikasi Kematangan Buah Pisang (Pratama *et al.*, 2019) yang dimodifikasi

Identifikasi kematangan pada buah pisang yang dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Diagram alir identifikasi kematangan buah pisang

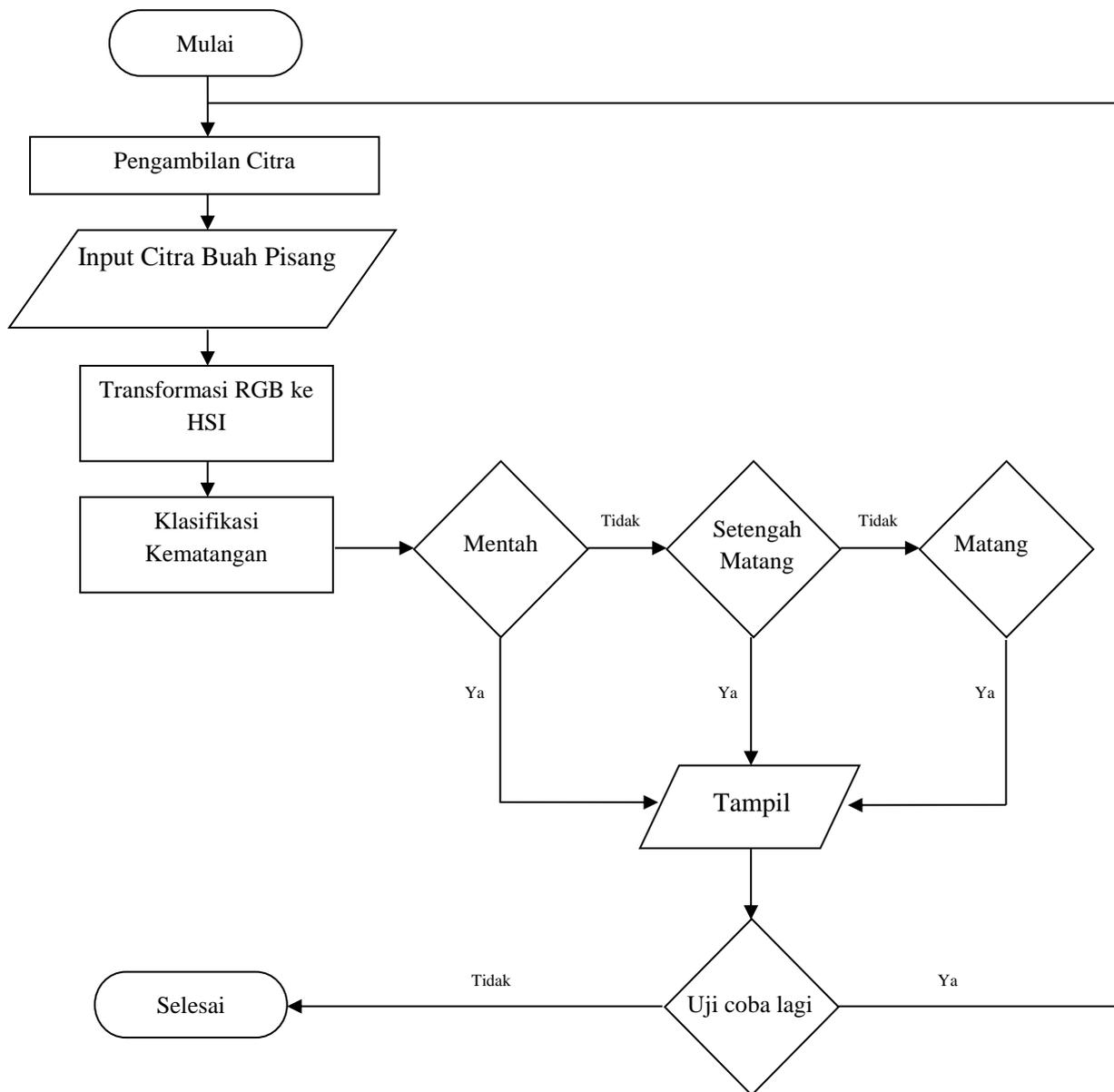
1. Pengambilan Citra

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra *digital* . Pada proses pengambilan citra menggunakan kamera *smartphone* Vivo V5 Lite, dengan pengambilan gambar latar putih menggunakan kertas HVS A4. Pengambilan gambar berjarak ± 10 cm dari objek. Sampel yang digunakan sebanyak 30 citra buah pisang yang terdiri dari 3 kelas tahap kematangan pisang yaitu 10 buah pisang matang, 10 buah pisang setengah matang, dan 10 buah pisang mentah.

2. *Processing*

Sampel citra buah pisang yang diperoleh diolah dengan menggunakan MATLAB R2019b untuk mendapatkan nilai RGB, kemudian di transformasi ke HSI. Selanjutnya diperoleh data citra yang telah dihitung dan mengklasifikasi kematangan buah. Berikut diagram alir metode transformasi ruang warna HSI.

Metode transformasi ruang warna HIS dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Diagram alir metode Transformasi Ruang Warna HIS

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan analisis dilakukan pengujian. Pengujian ini berdasarkan hasil dari deteksi warna kulit pisang dalam ruang krominan memiliki nilai-nilai yang berguna untuk mempermudah klasifikasi warna kulit pisang dalam fase kematangan pisang. Jumlah sampel yang digunakan untuk proses analisis adalah 13 citra yang berekstensi *.jpg. Dari 13 jenis citra tersebut akan diproses menggunakan metode transformasi warna HSI. Dimana telah diambil sampel sebanyak 10 buah pisang matang, 10 buah pisang setengah matang dan 10 buah pisang mentah sebagai data *range* untuk penentu klasifikasi kematangan buah Tabel 2. Citra pisang dengan format *.jpg tersebut dihitung RGB-nya dilakukan transformasi sistem warna RGB ke sistem warna HSI. Setelah melakukan pemrosesan terhadap citra tersebut selanjutnya dilakukan pengecekan klasifikasi citra pisang menurut fase kematangan pisang. Perhitungan nilai minimal, maksimal H dan nilai minimal, maksimal S mampu mengklasifikasi warna kulit pisang dengan mencocokkan data *range* nilai warna kulit pisang yang menjadi acuan dalam klasifikasi warna pisang. Jika nilai perhitungan yang dilakukan berada pada *range* nilai warna kulit pisang maka warna pisang dapat diklasifikasi sesuai *range* nilai yang telah ditentukan klasifikasi fase kematangannya. Tabel hasil klasifikasi kematangan buah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Range Tingkat Kematangan Buah Pisang

Gambar Uji	Range			Gambar Uji	Range			Gambar Uji	Range		
	H	S	I		H	S	I		H	S	I
	0,46 139 5	0,84 1 4	0,84 444 4		0,5 1 9	0,96 339 9		0,39 385 2	0,99 528 3	0,97 777 8	
	0,33 333 3	0,84 1 6	0,84 836 6		0,5 1 8	0,99 607 8		0,5 1 0,85	1 0,85 098		
	0,41 666 7	0,92 1 549	0,92 549		0,46 139 5	0,93 202 6		0,5 0,99 528	0,91 895 4		
	0,41 666 7	0,96 1 470	0,96 470 6		0,5 1 895	0,91 4		0,5 1 0,92	0,92 549		
	0,41 666 7	0,98 1 562	0,98 562 1		0,5 1 0,90	0,90 719		0,5 1 0,94	0,94 902		
	0,5 1 588	0,90 2	0,90 588 2		0,5 1 287	0,92 6		0,5 1 0,94	0,94 902		
	0,33 333 3	0,82 1 352	0,82 352 9		0,46 974 1	0,95 163 4		0,5 1 0,96	0,96 470 6		
	0,46 974 1	0,87 1 973	0,87 973 9		0,46 974 1	0,96 601 3		0,5 1 0,86	0,86 928 1		
	0,5 1 241	0,91 8	0,91 241 8		0,5 1 464	0,93 1		0,46 139 5	0,84 444 4		

Tabel 1. Range Tingkat Kematangan Buah Pisang (Lanjutan)

Gambar Uji	Range			Gambar Uji	Range			Gambar Uji	Range		
	H	S	I		H	S	I		H	S	I
	0,46 974 1	1	0,89 542 5		0,5	0,99 52 15	0,87 058 8		0,33 333 3	1	0,84 836 6

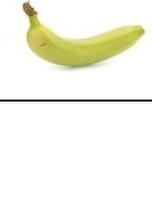
Tabel 2. Range Kategori Kematangan Buah Pisang

	Range			Range			Range		Kategori
	Min	Max		Min	Max		Min	Max	
H	0,333333	0,5	S	1	1	I	0,823529	0,985621	Matang
H	0,461395	0,5	S	1	1	I	0,895425	0,996078	Setengah Matang
H	0,393852	0,5	S	0,995215	1	I	0,85098	0,977778	Mentah

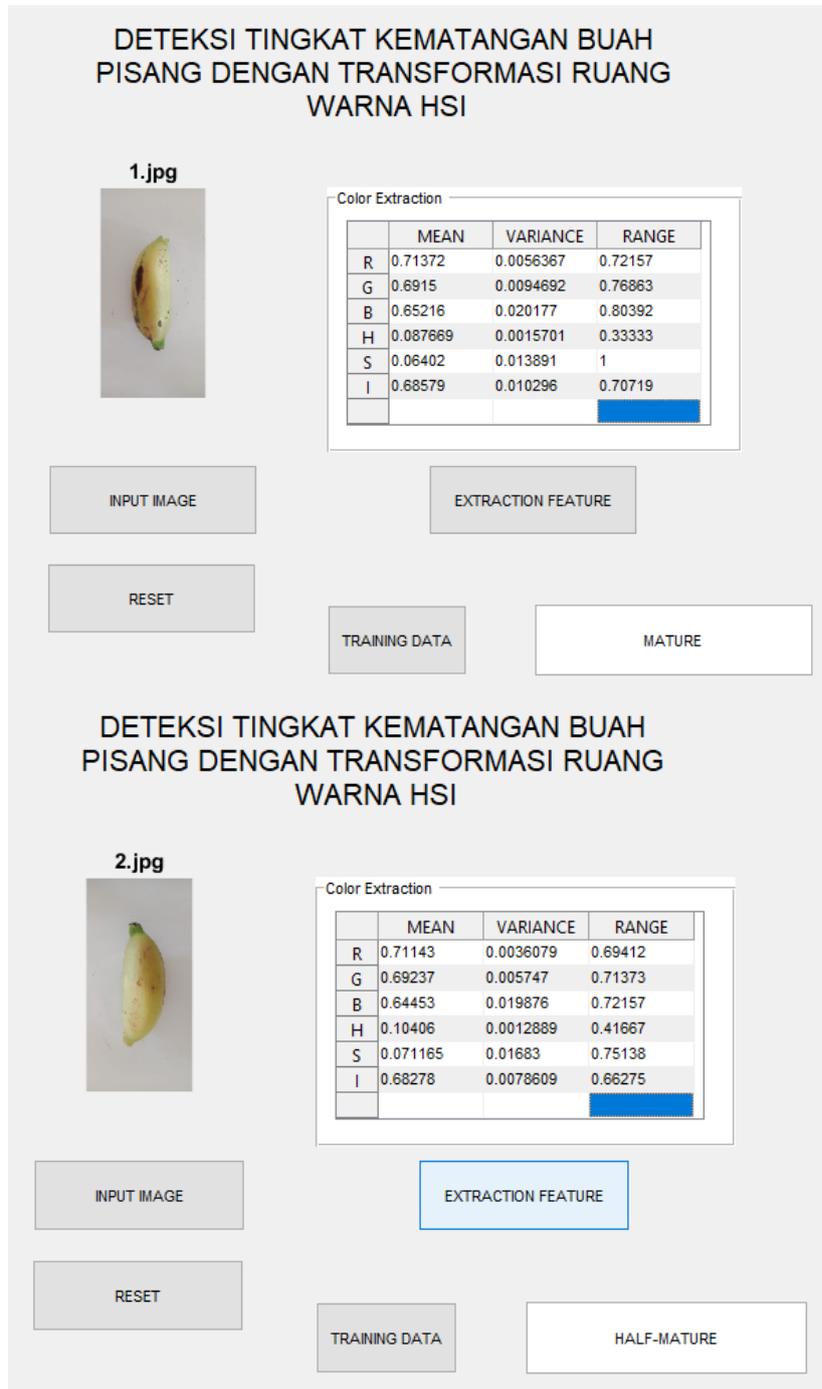
Tabel 3. Hasil Klasifikasi Kematangan Buah

No.	Sampel Pisang	Hasil Perhitungan			Fase Kematangan		Ket.
		H	S	I	Manual	Aplikasi	
1.		0,33333	1	0,70719	Matang	Matang	Sesuai
2.		0,41667	0,75138	0,66275	Matang	Setengah Matang	Tidak Sesuai
3.		0,2683	0,99485	0,8	Setengah Matang	Matang	Tidak Sesuai
4.		0,42976	0,875	0,7268	Setengah Matang	Setengah Matang	Sesuai
5.		0,47514	1	0,70065	Matang	Setengah Matang	Tidak Sesuai

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Kematangan Buah (Lanjutan)

No.	Sampel Pisang	Hasil Perhitungan			Fase Kematangan		Ket.
6.		0,5	1	0,7634	Matang	Setengah Matang	Tidak Sesuai
7.		0,33333	0,9934	0,98824	Mentah	Mentah	Sesuai
8.		0,28861	0,71287	0,71111	Setengah Matang	Setengah Matang	Sesuai
9.		0,46974	1	0,93203	Mentah	Setengah Matang	Tidak Sesuai
10.		0,33333	1	0,70327	Matang	Matang	Sesuai
11.		0,5	1	0,99216	Matang	Matang	Sesuai
12.		0,5	0,94783	0,84967	Mentah	Setengah Matang	Tidak Sesuai
13.		0,5	1	0,93595	Setengah Matang	Setengah Matang	Sesuai

Berikut merupakan Gambar dari tampilan aplikasi klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dengan transformasi ruang HIS:



Gambar 4. Tampilan aplikasi klasifikasi tingkat kematangan buah pisang

Sampel pisang yang diuji kematangannya di peroleh dari pengambilan citra dengan menggunakan beberapa kamera smarthpone dan waktu yang berbeda. Ada yang diambil pada siang hari, ada pula yang malam hari. Selain 2 keadaan itu, citra ke 11, 12, dan 13 merupakan citra yang diperoleh dari internet. Hal itu sebagai perbandingan dalam penentuan kematangan buah berdasarkan pengambilan citra dengan metode yang berbeda-beda. Tabel 3 menunjukkan bahwa dari beberapa citra sampel pisang ada 6 sampel yang terdeteksi tidak

sesuai dan ada 7 sampel yang sesuai dengan tingkat kematangan yang dilihat baik secara manual maupun menggunakan aplikasi (komputerisasi). Hal ini bisa saja disebabkan karena faktor pencahayaan, karena saat pengambilan citra sampel pisang diperoleh dengan keadaan atau pencahayaan yang berbeda-beda. Menurut Hafidz *et al.* (2015) menyatakan bahwa gambar terkadang diakuisisi di bawah pencahayaan yang buruk. Pada kondisi ini sebagian area yang memiliki tingkat kecerahan yang sama akan terlihat lebih cerah pada suatu daerah dan terlihat lebih gelap pada daerah lainnya. Situasi ini akan menimbulkan masalah pada sistem yang berbasis computer vision. Pengklasifikasian piksel dari suatu gambar akan mengalami kesalahan yang berakibat pada kesalahan hasil segmentasi, dan pada akhirnya akan berpengaruh pada hasil analisa dari sistem. Maka diperlukan pengolahan gambar pertama kali sebelum gambar tersebut dimasukkan ke dalam sebuah sistem.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pencarian nilai pixel sangat berpengaruh, dengan cara menguraikan 3 jenis citra berwarna RGB. selanjutnya RGB di transformasikan ke ruang warna HIS (*Hue, Intensity, Saturation*).
2. Warna yang digunakan merupakan warna global yang dinilai dan dapat dilihat setelah 3 lapisan *layer* yaitu RGB menumpuk dan menghasilkan sebuah gambar, sangat rentan dengan intensitas pencahayaan yang tinggi. Kelemahan pencahayaan yang tinggi dapat berpengaruh pada saat pengujian yaitu dari penyerapan cahaya pada objek yang berlebihan akan menghasilkan warna dari rata-rata RGB menjadi berkurang.
3. Selain secara manual pisang lampung atau pisang burung-burung dapat juga dideteksi secara otomatis menggunakan komputer, yaitu dengan menggunakan *software* aplikasi MATLAB R2019b dengan metode RGB yang ditransformasikan ke HIS.
4. Hasil deteksi yang dilakukan oleh pengolahan citra dengan metode transformasi warna HSI yaitu terdapat total 13 sampel dengan hasil 7 sesuai antara manual dengan aplikasi, sedangkan 6 sampel tidak sesuai.

Saran

Pada penelitian ini, pada saat pengujian *index pixel* yang di transformasikan ke nilai HIS kelemahannya terdapat nilai *range* yang bertumpukan sehingga mempengaruhi keakurasian dalam menentukan tingkat kematangan buah pisang. Saran saya adalah :

1. Untuk mengambil citra kulit buah perlu diperhatikan pencahayaan agar tidak terjadi nilai *range* yang bertumpukan.
2. Penelitian ini hanya mengukur warna kematangan pada buah pisang, tidak pada bentuk, sehingga bisa dikembangkan lagi untuk pengenalan bentuk pada objek, agar dapat ditangkap apakah objek dari citra tersebut merupakan buah pisang atau bukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian. (2012). *Pedoman Penanganan Pascapanen Buah Pisang*. Jakarta: Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian.
- Hafidz, Ananda, & Akbar, M. (2015). Perbaikan Citra RGB dengan Metode Homomorphic Filtering Menggunakan Butterworth Filter. *Jurnal Komputer Terapan*. Vol, 1(1), 1-9.

- Indarto & Murinto. (2017). Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS (Banana Fruit Detection Based on Banana Skin Image Features Using HSI Color Space Transformation Method). *JUITA*, Vol. 5(1),15-21.
- Kasrina, & Zulaikha, Q. A. (2013). Pisang buah (musa spp): keragaman dan etnobotaninya pada masyarakat di desa Sri Kuncoro Kecamatan Pondok Kelapa kabupaten Bengkulu Tengah. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, Vol 1 (1), pp.33-40.
- Permadi Y. & Murinto. (2015). Aplikasi Pengolahan Citra untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik. *Jurnal Informatika*, Vol. 9(1),1028–1038.
- Pratama, R., Assagaf, A.F. & Tempola, F. (2019). Deteksi Kematangan Buah Tomat berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, Vol. 2(2), 81-86.
- Prabawati, S., Suyanti, D., & Setyabudi, A. (2008). *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Pulungan, W. A., Mulyani, Y., & Sulistiono, W. E. (2019). Identifikasi Kematangan Buah Kopi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization. *Barometer*, Vol. 4 (2), pp. 217-219.
- Saputra W. A. & Arifin A. Z. (2017). Seeded Region Growing pada Ruang Warna HSI untuk Segmentasi Citra Ikan Tuna. *Jurnal Infotel*, Vol. 9(1), 56-63.