

Klasifikasi Kematangan Buah Sawit Menggunakan Model Warna RGB

Roni Salambue ^{*1}, Minarni Shiddiq²

¹Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Riau; Kampus Bina Widya Jl. HR Subrantas Km. 12,5 Panam Pekanbaru 28293, Telp/Fax (0761) 63273

²Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau; Kampus Bina Widya Jl. HR Subrantas Km. 12,5 Panam Pekanbaru 28293, Telp/Fax (0761) 63273

e-mail: ^{*1}roni.salambue@lecturer.unri.ac.id, ²minarni@unri.ac.id

Abstrak

Tanaman sawit merupakan sumber devisa negara, karena Indonesia merupakan negara produsen minyak sawit terbesar di dunia. Kualitas minyak sawit dihasilkan berdasarkan tingkat kematangannya. Kematangan buah sawit diklasifikasikan kedalam dua tingkatan yaitu mentah dan matang. Secara umum penentuan kematangan dilakukan dengan penglihatan orang yang berpengalaman berdasarkan jumlah buah yang terlepas dari tandan dan warna buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur panjang gelombang yang dihasilkan dari warna buah sawit. Citra buah sawit diakuisisi dari kamera dan diekstraksi nilai warnanya menggunakan model warna RGB dan dihitung panjang gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh buah. Hasil pengukuran menunjukkan buah mentah menghasilkan warna kuning atau jingga dan buah matang menghasilkan warna merah.

Kata kunci—sawit, kematangan, citra, warna, panjang gelombang

Abstract

Palm oil is the country's foreign exchange, because Indonesia is the world's largest producer of palm oil. The quality of palm oil is produced based on its level of maturity. The maturity of palm fruit is classified into two levels, namely unripe and ripe. In general, the determination of maturity was done by sighting an experienced person based on the number of fruits that were independent of bunches and fruit color. This research aims to measure the wavelength produced from the color of the palm fruit. The image of the palm fruit was acquired from the camera and extracted its color value using the RGB color model and calculated the electromagnetic wavelengths produced by the fruit. The measurement results show that unripe fruit produces yellow or orange and ripe fruit produces red color.

Keywords—palm oil, maturity, image, color, wavelength.

1. PENDAHULUAN

Kualitas dan kuantitas CPO dihasilkan dari buah sawit yang mempunyai tingkat kematangan yang baik. Tinggi rendahnya kualitas CPO dipengaruhi oleh tingkat kematangan pada saat panen [1]. Dalam industri sawit, tingkat kematangan dilabeli dalam dua kelas yaitu mentah dan matang. Secara umum, penentuan kematangan buah dilakukan secara visual oleh pekerja yang berpengalaman yaitu berdasarkan jumlah buah yang jatuh dari tandannya atau warna buah. Teknik seperti ini mempunyai beberapa kelemahan seperti kuantitas minyak yang akan

berkurang bila banyak buah yang jatuh dari tandannya dan penilaian warna buah yang bersifat subyektif.

Teknik pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan telah digunakan dalam menentukan kematangan buah sawit. Teknik pengolahan citra digital yang dikombinasikan dengan pengamatan visual dan pengukuran kandungan minyak digunakan untuk memprediksi kematangan buah sawit [2]. Selain itu, telah dilakukan cara memprediksi kematangan tandan buah sawit dengan input panjang gelombang, *pre processing* menggunakan metode principal komponen analysis (PCA) dan metode artificial neural network (ANN) untuk mengklasifikasi tandan buah sawit ke dalam 4 kelas tingkat kematangan yaitu mentah, agak matang, matang dan lewat matang [3]. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah menginvestigasi tingkat kematangan buah sawit berdasarkan tandan buah sawit menggunakan *biospeckle imaging* [4]. Akuisisi citra dilakukan dengan menyinari permukaan tandan buah sawit dengan sinar laser dan direkam dengan kamera CMOS. Citra direkam dalam model warna keabuan selanjutnya dianalisis nilai kontrasnya yang dihasilkan hamburan cahaya yang direkam oleh kamera. Hasilnya menunjukkan bahwa permukaan tandan yang disinari oleh matahari mempunyai akurasi yang paling baik dalam mengidentifikasi kematangan buah sawit dibandingkan permukaan yang lain. TBS. Penelitian dalam menganalisis sifat fisik dari dua varietas tandan buah sawit pada 3 kelas tingkat kematangan yaitu mentah, matang dan lewat matang. Sifat fisik yang dianalisis adalah intensitas warna RGB, jumlah buah, panjang dan diameter tandan [5]. Hasilnya menunjukkan intensitas RGB varietas Tenera A lebih tinggi dari varietas Tenera B untuk semua tingkat kematangan dan perbedaan sifat fisik yang diukur berkisar dari 1% -15% kecuali untuk tandan yang terlalu matang yang disebabkan oleh jumlah buah yang berkurang akibat terlepas dari tandan. Penelitian yang mengembangkan sistem grading untuk tandan buah sawit menggunakan model warna RGB telah berhasil membedakan antara tiga kategori kematangan tandan buah sawit. Indeks kematangan didasarkan pada intensitas warna RGB dari tandan buah sawit [6].

Pada penelitian ini, untuk menentukan tingkat kematangan buah sawit dilakukan dengan mengukur panjang gelombang yang dihasilkan dari warnanya. Teknik yang digunakan adalah merekam buah sawit menggunakan kamera digital lalu menyimpan hasilnya dalam bentuk citra digital. Warna yang dihasilkan oleh kamera ketika merekam hamburan cahaya yang mengenai suatu benda disusun dari tiga warna primer RGB (*Red, Green, Blue*). Untuk mendapatkan warna yang dihasilkan pada suatu benda, dapat dilakukan dengan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tiga warna primer RGB.

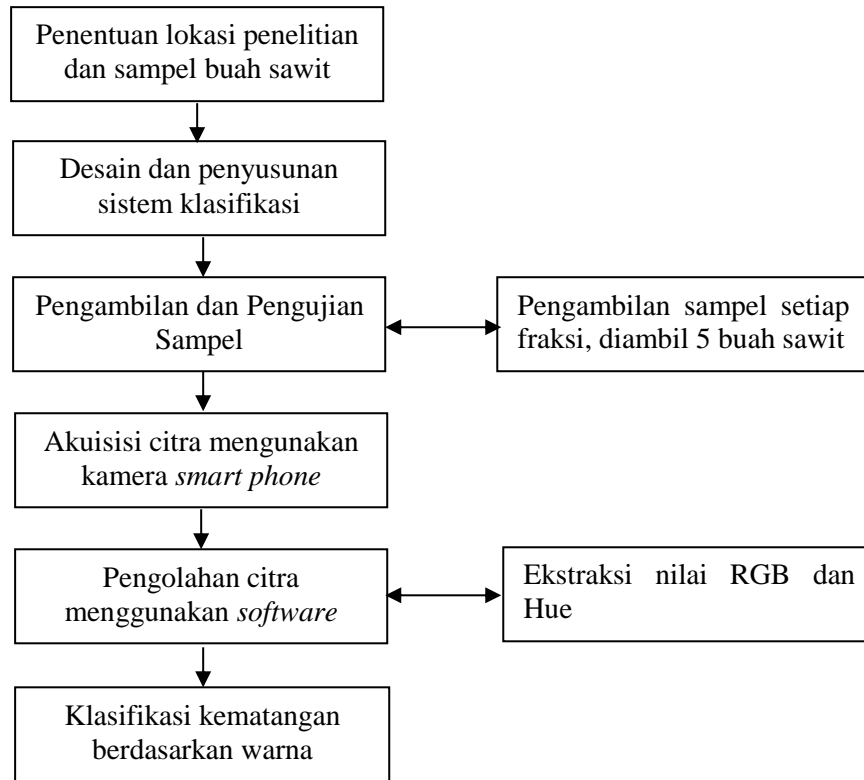
2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 6 bulan yang bertempat penelitian di Laboratorium Sistem Informasi Geografis Program Studi Sistem Informasi Jurusan Ilmu Komputer dan Laboratorium Fotonik Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau. Sampel penelitian diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) V yang berlokasi di Pekanbaru. Buah sawit yang digunakan merupakan varietas MARIHAT yang banyak ditanam oleh kebun PTPN V. Buah yang dijadikan sampel terdiri atas 5 fraksi yang merepresentasikan 3 kategori kematangan. Tipe fraksi dan kategori kematangannya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 1 Fraksi dan Kategori Kematangan Buah Sawit

Nama Fraksi	Kategori Kematangan
F00	Sangat Mentah
F0	Mentah
F1	Matang
F2	Matang
F3	Matang

Berdasarkan Tabel diatas, fraksi F00 dan F0 masuk kedalam kategori mentah dan fraksi yang dikategorikan matang adalah F1, F2 dan F3. Diagram alir metodologi penelitian disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Penelitian dimulai dengan menentukan lokasi pengumpulan buah sawit. Lokasi penelitian dan sampel buah diperoleh dari kebun PTPN V. Tahap kedua mulai merancang perangkat yang digunakan untuk mengklasifikasi kematangan buah sawit. Tahap ketiga pengambilan sampel buah dari setiap fraksi dengan cara melepas 5 buah sawit dari tandannya. Tahap selanjutnya buah-buah sawit dari setiap fraksi direkam dengan kamera *smart phone* pada bagian depan dan belakangnya dan disimpan dalam citra digital. Tahap terakhir, penentuan kematangan berdasarkan ekstraksi warna menggunakan model warna RGB. Model warna RGB mengandung tiga komponen warna yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Model warna ini disebut juga sebagai warna primer cahaya kromatik [7]. Model warna RGB merupakan kombinasi dari tiga lapisan warna sehingga menghasilkan satu warna komposit. Pengambilan nilai masing-masing unsur warna dilakukan dengan menormalisasi setiap unsur warna dengan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (3)$$

Model warna RGB tidak cocok untuk mendeskripsikan warna berdasarkan interpretasi manusia. Model warna yang bisa mendeskripsikan warna berdasarkan interpretasi manusia adalah

model warna HSV (Hue, Saturation dan Value). *Hue* berfungsi untuk mengukur panjang gelombang dominan dalam campuran gelombang cahaya. *Saturation* merupakan kecerahan dari spektrum warna dan *Value* adalah intensitas warna. Untuk menghitung nilai HSV berdasarkan nilai RGB dilakukan dengan persamaan berikut [7]:

$$H = 0 + 60 \left[\frac{(G - B)}{(Max - Min)} \right]; R = Max \quad (4)$$

$$H = 120 + 60 \left[\frac{(B - R)}{(Max - Min)} \right]; G = Max \quad (5)$$

$$H = 240 + 60 \left[\frac{(R - G)}{(Max - Min)} \right]; B = Max \quad (6)$$

$$S = \frac{(Max - Min)}{Max} \quad (7)$$

$$V = Max \quad (8)$$

Max = nilai maksimum dari citra RGB

Min = nilai minimum dari citra RGB.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk setiap buah dilakukan perekaman citra pada bagian depan dan belakang buah untuk melihat perbedaan nilai warna dan panjang gelombang yang dihasilkan. Akuisisi dilakukan pada wilayah tengah citra untuk memperoleh warna yang dominan. Berikut ini disajikan citra RGB hasil perekaman kamera pada setiap fraksi.

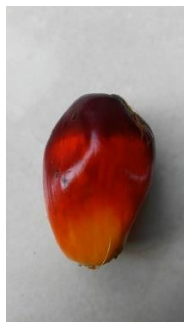


F00



F0

Gambar 2 Warna Buah Sawit Mentah



F1



F2



F3

Gambar 3 Warna Buah Sawit Matang

Gambar 2 dikategorikan sebagai buah mentah yang ditunjukkan dari warna buah pada fraksi F00 yang berwarna kuning kehijauan dan warna kuning dengan campuran jingga pada fraksi F0. Sementara itu, pada Gambar 3 terlihat buah berwarna merah kecoklatan yang menunjukkan kelompok buah matang yang terdiri dari tiga fraksi yaitu F1, F2 dan F3.

Buah sawit yang telah direkam diolah dengan teknik pengolahan citra digital. Untuk memperoleh warna primer dari buah dan panjang gelombang yang dihasilkan dilakukan ekstraksi nilai RGB dan nilai Hue. Pada Tabel dibawah ini disajikan nilai model warna dan hasil klasifikasi dari setiap fraksi buah sawit.

Tabel 2 Nilai Model Warna RGB dan Hasil Klasifikasi

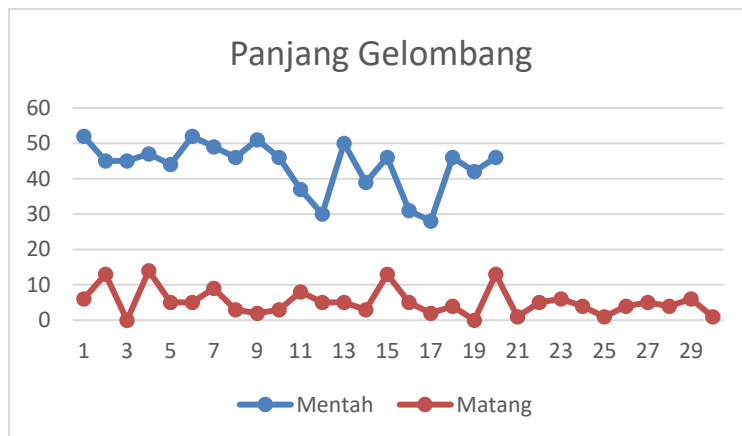
Nama Fraksi	Nama Sampel	R	G	B	Hue	Warna	Klasifikasi
F00	D1	148	133	32	52	Kuning	Mentah
	D2	180	144	35	45	Kuning	
	D3	174	141	33	45	Kuning	
	D4	166	137	31	47	Kuning	
	D5	181	139	18	44	Kuning	
	B1	180	162	34	52	Kuning	
	B2	169	147	37	49	Kuning	
	B3	162	133	29	46	Kuning	
	B4	196	172	34	51	Kuning	
	B5	174	139	16	46	Kuning	
F0	D1	193	121	2	37	Kuning	
	D2	179	93	5	30	Jingga	
	D3	201	169	9	50	Kuning	
	D4	167	112	3	39	Kuning	
	D5	169	133	11	46	Kuning	
	B1	172	93	4	31	Jingga	
	B2	149	75	6	28	Jingga	
	B3	178	143	17	46	Kuning	
	B4	233	167	6	42	Kuning	
	B5	167	132	7	46	Kuning	
F1	D1	169	20	1	6	Merah	Matang
	D2	149	35	1	13	Merah	
	D3	103	34	36	0	Merah	
	D4	136	38	6	14	Merah	
	D5	145	25	13	5	Merah	
	B1	141	31	21	5	Merah	
	B2	147	37	16	9	Merah	
	B3	139	28	22	3	Merah	
	B4	186	97	93	2	Merah	
	B5	178	48	40	3	Merah	
F2	D1	153	40	22	8	Merah	
	D2	139	13	1	5	Merah	
	D3	141	25	14	5	Merah	
	D4	109	38	34	3	Merah	
	D5	158	57	27	13	Merah	
	B1	143	33	21	5	Merah	
	B2	156	31	25	2	Merah	
	B3	143	27	17	4	Merah	
	B4	170	69	68	0	Merah	

	B5	146	39	9	13	Merah
F3	D1	115	10	7	1	Merah
	D2	127	22	12	5	Merah
	D3	147	36	23	6	Merah
	D4	135	13	3	4	Merah
	D5	142	32	29	1	Merah
	B1	148	12	1	4	Merah
	B2	141	23	10	5	Merah
	B3	165	61	53	4	Merah
	B4	88	10	1	6	Merah
	B5	165	39	36	1	Merah

Keterangan penamaan sampel:

1. Karakter pertama menyatakan singkatan bagian buah yaitu D = Depan dan B = Belakang
2. Karakter kedua menyatakan urutan buah

Tabel diatas menunjukkan bahwa dalam terdapat 10 citra pada setiap fraksi yang diakuisisi dari bagian depan dan belakang buah. Nilai panjang gelombang yang dihasilkan pada citra bagian depan dan belakang dalam satu fraksi relatif sama. Nilai warna yang dihasilkan oleh buah sawit dengan fraksi F00 adalah warna kuning, fraksi F0 berwarna kuning atau jingga dan fraksi F1, F2 dan F3 berwarna merah. Data yang outlier terdapat pada fraksi F0 pada buah nomor urut 2 yang menghasilkan warna jingga. Berdasarkan hasil pengukuran tabel diatas, terlihat perbedaan panjang gelombang antara buah mentah dan buah matang yang disajikan pada Gambar berikut.



Gambar 4 Grafik Panjang Gelombang

Pada gambar diatas terlihat bahwa nilai panjang gelombang pada buah mentah secara rata-rata lebih besar dibandingkan dengan buah matang.

4. KESIMPULAN

1. Nilai panjang gelombang pada citra bagian depan dan belakang pada fraksi yang sama tidak terdapat perbedaan.
2. Buah sawit mentah mempunyai warna kuning atau jingga dan buah matang berwarna merah.
3. Nilai panjang gelombang yang dihasilkan oleh buah mentah lebih besar dibandingkan buah matang.

5. SARAN

1. Wilayah yang diekstraksi tidak hanya pada citra buah namun juga di wilayah seluruh citra untuk melihat apakah panjang gelombang yang dihasilkan sama atau berbeda.
2. Penambahan sampel dari beberapa varietas buah sawit untuk mengeneralisasi kesimpulan penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Riau yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Thoriq, 2013, Pengembangan System Deteksi Kematangan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Berbasis Spektrum Cahaya Tampak, *Tesis*, Program Program Pasca Sarjana Teknik Mesin Pertanian dan Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [2] M. H. Razali, A. S. M. . Halim, and S. Roslan, 2012, A Review on Crop Plant Production and Ripeness Forecasting, *International Journal Agriculture and Crop Science.*, vol. 4, no. 2, pp. 54–63.
- [3] N. Fadilah and J. Mohamad-Saleh, 2014, Color Feature Extraction of Oil Palm Fresh Fruit Bunch Image for Ripeness Classification, *13th International Conference on Applied Computer and Applied Computational Science.*, pp. 51–55.
- [4] R. Salambue, A. Adnan, and M. Shiddiq, 2018, Investigation of The Ripeness of Oil Palm Fresh Fruit Bunches using Bio- Speckle Imaging, *Journal Physic: Conference Series*, vol 978.
- [5] M. Shiddiq, R. Salambue, R. Poja, and A. T. Solistio, 2017, Analysis of Physical Properties Of Oil Palm Fresh Fruit Bunches Using ImageJ,” *Applied Science Technology*, vol. 1.
- [6] M. S. M. Alfatni, A. R. M. Shariff, H. Z. M. Shafri, O. M. B. Saaed, and O. M. Eshanta, 2008, Oil Palm Fruit Bunch Grading System using Red, Green and Blue Digital Number,” *Journal of Applied Sciences*, vol. 8, no. 8, pp. 1444–1452.
- [7] Pitas I, 1993, *Digital Image Processing Algorithms*, Prentice Hall, London.