

PENGENALAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH KOPI BERDASARKAN FITUR WARNA CIELAB DENGAN *K-MEANS CLUSTERING*

Noval Alan Pambudi, Yosep Agus Pranoto, Agung Panji Sasmito
 Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
 Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Novalalan08@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan aplikasi berbasis android ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan kopi. Pemanfaatan teknologi tersebut berguna untuk membantu kegiatan manusia salah satunya adalah aplikasi yang berbasis *android* dibuat untuk penyandang buta warna. Dalam upaya menjaga mutu dan kualitas buah perlu adanya media atau alat bantu untuk mengetahui tingkat kematangan buah oleh sebab itu perlu metode pengelompokan buah-buahan menggunakan *K-Means Clustering* tingkat kematangan kopi dibagi menjadi dua yaitu buah kopi mentah dan buah kopi matang. Pengelompokan kematangannya menggunakan data citra buah kopi. Sebelum proses pengelompokan, akan dilakukan proses pada citra yaitu: (a) Memotong bagian citra (*Cropping*); (b) Mengubah ukuran citra (*Resize*); (c). Gagasan aplikasi pengenalan kematangan kopi adalah aplikasi deteksi citra warna kematangan kopi yang dilengkapi warna CIELAB sebagai parameter untuk pengelompokan. Hasil dari penelitian bertujuan untuk membantu penyandang buta warna untuk menyortir buah kopi dengan mudah.

Kata Kunci: *System Android, Buah Kopi, K-Mean Clustering, CIELAB*

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi merambah hampir seluruh bidang kehidupan, salah satunya pada teknologi pengolahan citra. Pemanfaatan teknologi tersebut berguna untuk membantu kegiatan manusia dalam kegiatan pengolahan citra digital, seperti pengenalan warna maupun bentuk.

Penggunaan *K-Means Clustering* digunakan dengan dasar memilah data yang dianalisa kedalam sebuah kelompok semisal dari warna yang sama. Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Andri tahun 2014 tentang segmentasi buah menggunakan metode *KMeans Clustering* dan indentifikasi kematangannya menggunakan metode pembagian kadar warna dengan akurasi sebesar 93.89%.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis berminat membuat sebuah aplikasi berbasis *Android* sebagai media untuk membantu masyarakat yang mempunyai keterbatasan untuk melihat warna atau bisa disebut sebagai buta warna mendeteksi tingkat kematangan kopi guna menjaga kualitas panen dan edukasi untuk petani yang buta warna, maka dilakukan penelitian dengan judul "Pengenalan tingkat kematangan buah kopi berdasarkan fitur warna CIELAB dengan *K-Means Clustering*".

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengolahan Citra (Image Processing)

Pengolahan citra atau yang lebih di kenal dengan nama *image processing* adalah upaya untuk mengamati dan menganalisa sebuah objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati (Rohendar, R, 2013). Menurut (Zhou, Wu, & Zhang 2010) pengolahan citra adalah suatu teknologi yang

digunakan dengan mengimplementasikan berbagai macam algoritma komputer untuk memproses citra digital.

Dalam hal lain komputer memiliki cara pandang tersendiri dalam menangani citra yang berbeda dengan manusia. Manusia memiliki kemampuan mengekstrak informasi yang terkandung dalam citra melalui indra penglihatan dengan mudah. Namun berbeda dengan computer perlu beberapa tahapan khusus yang cukup rumit untuk dapat mengekstrak informasi yang terkandung dalam citra. Tahapantahapan tersebut antarlain seperti proses akuisi data, manipulasi data, visualisasi data, serta proses penyimpanan data (Darma, P., 2010).

Resizing merupakan tahapan untuk merubah citra menjadi lebih besar ataupun lebih kecil dari ukuran citra aslinya. Hal ini dapat mengakibatkan pergeseran pada nilai warna sehingga mengubah konten digital didalamnya (Wijaya & prayudi, 2015). Pada kasus tertentu *resizing* juga bertujuan untuk menyamakan ukuran suatu citra *input* dengan yang lainnya agar mempercepat proses penyelesaian dari suatu kasus tersebut. Terhadap beberapa algoritma perubahan ukuran citra yang biasa dipakai, yaitu replikasi pixel, interpolasi bilinear, dan *bicubic* (D Tan, 2000). Menurut Zolyviade Zareenlonia (2014). Interpolasi bilinear dan interpolasi *bicubic* sebagai berikut:

A. Interpolasi Bilinear

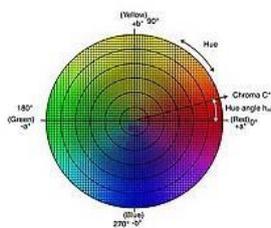
Interpolasi bilinear menentukan nilai piksel baru berdasarkan rata-rata dari 4 piksel dari ukuran 2x2 piksel tetangga terdekat, proses yang mirip dengan perataan (*averaging*) ini memiliki karakteristik efek *anti_alias* sehingga akan menghasilkan sisi yang lebih halus dan sedikit jaggies.

B. Interpolasi *Bicubic*

Interpolasi *birubic* adalah bagian dari bagian dari interpolasi *cubic* untuk interpolasi data dalam bentuk dua dimensi. Interpolasi ini menghasilkan pembesaran citra lebih halus pada bagian tepi citra. *Bicubic* ini menggunakan 4×4 piksel tetangga untuk mengambil informasi sehingga citra terlihat lebih tajam.

2.2. Ruang warna CIELAB

Ruang warna CIELAB yang juga dikenal sebagai CIELAB adalah ruang warna yang ditetapkan oleh komisi internasional tentang iluminasi warna (*French Commission Internationale de l'eclairage*, dikenal dengan sebutan CIE), dimana mampu menggambarkan semua warna yang dapat dilihat oleh mata manusia (Rulaningtyas, Suksmono, Mengko, & Saptawati, 2015). CIELAB merupakan model warna yang dirancang untuk menyerupai *luminance* (pencahayaan), *a* dan *b* sebagai dimensi kromatisitas (komunikasi Warna Presisi, 2016). L^* :0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi a^* : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* : warna kromatik campuran birukuning dengan nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Suyatma, 2009).



Gambar 1 Diagram warna CIELAB
(Sumber: Analisiswarna.com)

Dalam penelitian ini ruang warna yang dipakai sebagai parameter yaitu ruang warna CIELAB. Model warna ini dipilih karena terbukti memberikan hasil yang lebih baik dari pada model warna RGB dalam mengukur nilai kemiripan ciri warna yang lebih akurat dan mengatur kontras pencahayaan dari model warna RGB (Isa & Yoga, 2008). Dalam penelitian sebelumnya ruang warna CIELAB juga digunakan untuk segmentasi citra dalam identifikasi penyakit daun jeruk (Falih Gozi, 2018). Dalam penelitian Riries Rulaningtyas segmentasi citra berwarna dengan menggunakan metode *clustering* berbasis patch untuk identifikasi *mycobacterium tuberculosis*. Beberapa metode telah dilakukan dalam penelitian ini, yaitu *adaptive color thresholding* pada ruang warna RGB,

HSV, CIELAB, yang memberikan hasil segmentasi yang baik pada ruang warna CIELAB

2.3. Clustering

Menurut Tan et al, 2006 *Clustering* data di bedakan menjadi dua tujuan, yaitu *clustering* untuk pemahaman dan *clustering* untuk penggunaan. Jika tujuan untuk pemahaman maka cluster yang terbentuk harus menangkap struktur alami data, biasanya proses awal untuk kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan ini seperti *summarization* (rata-rata, standar deviasi), pelabelan kelas pada setiap kelompok untuk kemudian digunakan sebagai data latih klarifikasi, dan sebagainya. Sementara jika tujuannya untuk penggunaan, biasanya mencari *prototype cluster* yang paling representative terhadap data dan memberikan abstraksi dan setiap objek data dalam *cluster* dimana sebuah data terletak didalamnya.

Banyak metode *clustering* yang sudah dikembangkan oleh para ahli, dan memiliki karakter, kelebihan, dan kekurangan pada masing-masing metode. *Cluster* dapat dibedakan menurut struktur *Cluster*, keanggotaan data dalam *cluster* dan kekompakan data dalam *cluster*. Metode *clustering* menurut strukturnya di bagi menjadi dua yaitu pengelompokan hirarki dan *partitioning*. Pengelompokan hirarki memiliki aturan satu data tunggal bisa dianggap sebagai sebuah kelompok, dua atau lebih kelompok kecil dapat bergabung menjadi satu kelompok besar dan begitu seterusnya hingga semua data dapat bergabung menjadi satu kelompok.

2.4. K-Means Clustering

Menurut Singla & Karambir (2012:300) *KMeans* dapat diartikan sebagai metode *Clustering* yang termasuk dalam pedekatan *partitioning*. Algoritma *K-Means* merupakan model *centroid*. Model *centroid* adalah model yang menggunakan *centroid* untuk membuat *cluster*. *Centroid* adalah titik tengah suatu *cluster*. *Centroid* berupa nilai. *Centroid* digunakan untuk menghitung jarak suatu objek data terhadap *centroid*. Suatu objek data termasuk dalam *cluster* jika memiliki jarak terpendek terhadap *centroid cluster* tersebut. Algoritma *K-Means* dapat diartikan sebagai Algoritma pembelajaran yang sederhana untuk memecahkan suatu permasalahan pengelompokan yang bertujuan untuk meminimalkan kesalahan ganda.

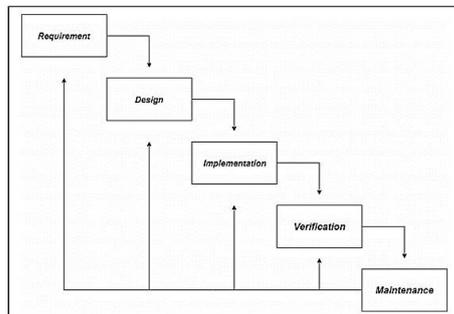
K-means merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki. Metode ini bertujuan untuk, pengelompokan data yang ada ke dalam kelompok *cluster*. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu *cluster* yang lain sehingga data yang berada dalam satu *cluster* kelompok memiliki tingkat variasi yang kecil.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Pada penelitaian ini memerlukan model pengembangan aplikasi untuk memenuhi kebutuhan

aplikasi sesuai dengan rancangan. Berdasarkan paparan Bab I model pengembangan aplikasi yang digunakan yaitu Model *waterfall*. Tahapan pengembangan model *waterfall* sebagai berikut dalam gambar 2

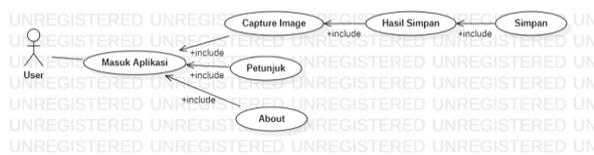


Gambar 2 Model Pengembangan *waterfall*

Model pengembangan *waterfall* memiliki 5 tahapan untuk tahapan pembangunan aplikasi. Pada penelitian ini dalam proses pembangunan aplikasi *maintenance* tidak dilakukan dikarenakan tujuan penelitian yaitu mengetahui kelayakan system aplikasi apabila digunakan pengelompokan tingkat kematangan buah kopi. Berikut penjelasan tahapan pengembangan pada aplikasi ini menggunakan metode *waterfall*.

3.2. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan sebuah fungsi yang ada pada system untuk pengguna dapat mengetahui aktivitas proses yang ada pada system. Berikut *Use Case* diagram aplikasi disajikan pada gambar2



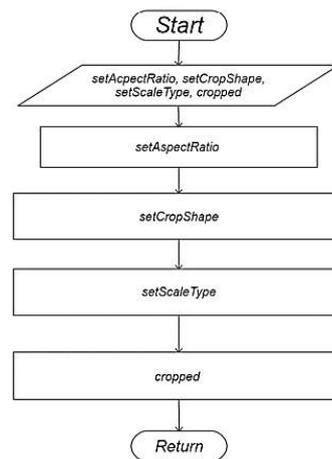
Gambar 3 Use Case Diagram

Setiap skenario pada *use case* memperlihatkan sebuah proses oleh pengguna (*user*) memberikan sebuah perintah kepada setiap bagian pada *use case*. Seperti pada gambar 3.2 *User* dapat melakukan beberapa fungsi yang ada di system diantaranya melakukan *capture* foto atau ambil gambar yang keluarnya akan menghasilkan pengelompokan dari tingkat kematangan buah kopi, dan melihat petunjuk pemakaian aplikasi

3.3. Flowchart Sistem

Citra input melalui proses *cropping* terlebih dahulu untuk memotong bagian background yang tidak berguna. Pemotongan ini dilakukan pada ujung sampai pangkal buah. Hal ini bertujuan untuk fokus ke objek buah kopi, diharapkan mempermudah proses

pengolahan citra. Proses *cropping* dilakukan dengan menggunakan kelas dari java yaitu mengeksekusi *method getCroppedImage*. Dalam *method getCroppedImage* terdapat beberapa parameter diantaranya *setAspectRatio*, *setCropShape*, *setScaleType*. Proses *cropping* meliputi (1) Mengatur perbandingan ukuran gambar menggunakan *setAspectRatio*; (2) Mengatur dimensi *crop* dengan *setCropShape*; (3) Mengatur tipe skala hasil *cropping* dengan *setScaleType*; (4) melakukan *cropping*. Proses ini secara diagram ditunjukkan dalam Gambar 3.3. Pada aplikasi yang dibangun, proses *cropping* dilakukan manual oleh *user* dengan dimensi menyesuaikan bentuk buah kopi untuk ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4 Flowchart Sistem

Berdasarkan flowchart pada Gambar 3, sistem dimulai dengan memasukan gambar atau bimap yang setelah itu lanjutkan dengan *cropping* gambar atau citra dan mulai dengan scan gambar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

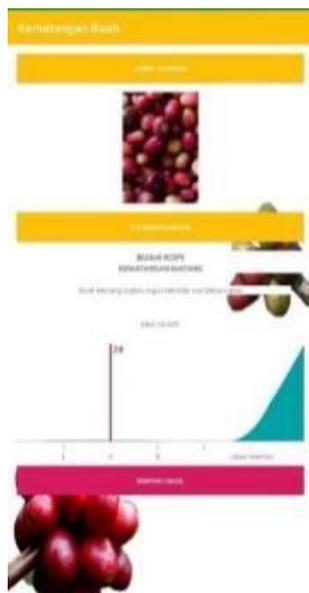
4.1. Tampilan Ambil Gambar



Gambar 5 Tampilan Ambil gambar

Pada gambar 5 merupakan tampilan ambil gambar yang ada pada menu uji buah yang akan diberikan pilihan *capture photo*, *choose from gallery*, dan *cancel*

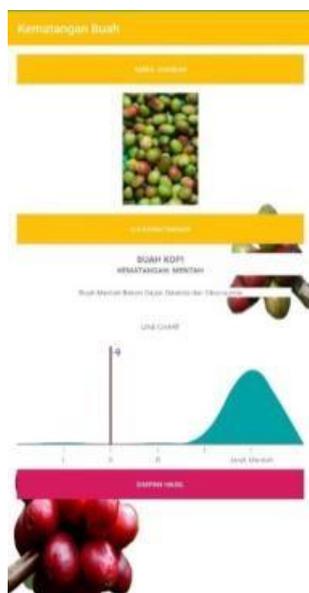
4.2. Tampilan Citra Matang



Gambar 6. Tampilan Citra Matang

Pada gambar 6 merupakan penjelasan tentang kematangan buah yang hasil dari pengujian tersebut adalah matang.

4.3. Tampilan Citra Mentah



Gambar 7 Tampilan Citra Mentah

Pada gambar 7 merupakan penjelasan tentang kematangan buah yang hasil dari pengujian tersebut adalah mentah.

4.4. Pengujian K-Means Clustering

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data uji sebanyak 50 data dengan pembagian cluster

sebanyak 2 cluster. Berdasarkan percobaan K-means Clustering.

Tabel 1 Pengujian Nilai A dan Nilai B data uji terhadap centroid

| No | Nama Data | Nilai a*,b* | Centroid (Nilai a*,b*) | | Hasil Clustering |
|----|-------------|---------------|------------------------|--------------|------------------|
| | | | Cluster 1 | Cluster 2 | |
| 1 | Data Uji 1 | (15.51,6.43) | (18.77,8.15) | (20.71,20.3) | Cluster 1 |
| 2 | Data Uji 2 | (13.7,9.9) | (18.77,8.15) | (20.71,20.3) | Cluster 1 |
| 3 | Data Uji 26 | (20.57,22.86) | (18.77,8.15) | (20.71,20.3) | Cluster 2 |
| 4 | Data Uji 27 | (10.42,26.55) | (18.77,8.15) | (20.71,20.3) | Cluster 2 |

Berdasarkan tabel 2 dijelaskan kedekatan nilai a*, b* data uji dengan nilai a*, b* centroid yang menghasilkan pengelompokan data. Data uji 1 dan data uji 2 dekat dengan nilai centroid pada cluster 1 dimana cluster 1 merupakan data buah kopi mentah. Kemudian Data uji 26 dan data uji 27 dekat dengan nilai centroid pada cluster 2 dimana cluster 2 merupakan data buah kopi matang. Hasil K-Means Clustering dataset training

Tabel 2 Hasil Data Uji

| No. | Nama Data | Kelas Pengelompokan Oleh Petani | Kelas Pengelompokan Oleh Sistem | Benar | Salah |
|-----|-------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|-------|
| 1 | Data Uji 1 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 2 | Data Uji 2 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 3 | Data Uji 3 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 4 | Data Uji 4 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 5 | Data Uji 5 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 6 | Data Uji 6 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 7 | Data Uji 7 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 8 | Data Uji 8 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 9 | Data Uji 9 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 10 | Data Uji 10 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 11 | Data Uji 11 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 12 | Data Uji 12 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 13 | Data Uji 13 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 14 | Data Uji 14 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 15 | Data Uji 15 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 16 | Data Uji 16 | Mentah | Matang | | ✓ |
| 17 | Data Uji 17 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 18 | Data Uji 18 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 19 | Data Uji 19 | Mentah | Mentah | ✓ | |
| 20 | Data Uji 20 | Mentah | Matang | | ✓ |
| 21 | Data Uji 21 | Mentah | Matang | ✓ | |
| 22 | Data Uji 22 | Mentah | Matang | ✓ | |
| 23 | Data Uji 23 | Mentah | Matang | ✓ | |
| 24 | Data Uji 24 | Mentah | Matang | ✓ | |
| 25 | Data Uji 25 | Mentah | Matang | ✓ | |

| | | | | | |
|----|-------------|--------|--------|---|--|
| 26 | Data Uji 26 | Matang | Matang | ✓ | |
| 27 | Data Uji 27 | Matang | Matang | ✓ | |
| 28 | Data Uji 28 | Matang | Matang | ✓ | |
| 29 | Data Uji 29 | Matang | Matang | ✓ | |
| 30 | Data Uji 30 | Matang | Matang | ✓ | |
| 31 | Data Uji 31 | Matang | Matang | ✓ | |
| 32 | Data Uji 32 | Matang | Matang | ✓ | |
| 33 | Data Uji 33 | Matang | Matang | ✓ | |
| 34 | Data Uji 34 | Matang | Matang | | |
| 35 | Data Uji 35 | Matang | Matang | ✓ | |
| 36 | Data Uji 36 | Matang | Matang | ✓ | |
| 37 | Data Uji 37 | Matang | Matang | ✓ | |
| 38 | Data Uji 38 | Matang | Matang | ✓ | |
| 39 | Data Uji 39 | Matang | Matang | ✓ | |
| 40 | Data Uji 40 | Matang | Matang | ✓ | |
| 41 | Data Uji 41 | Matang | Matang | ✓ | |
| 42 | Data Uji 42 | Matang | Matang | ✓ | |
| 43 | Data Uji 43 | Matang | Matang | ✓ | |
| 44 | Data Uji 44 | Matang | Matang | ✓ | |
| 45 | Data Uji 45 | Matang | Matang | ✓ | |
| 46 | Data Uji 46 | Matang | Matang | ✓ | |
| 47 | Data Uji 47 | Matang | Matang | ✓ | |
| 48 | Data Uji 48 | Matang | Matang | ✓ | |
| 49 | Data Uji 49 | Matang | Matang | ✓ | |
| 50 | Data Uji 50 | Matang | Matang | ✓ | |

Pada Tabel 2 menjelaskan bahwa terdapat 23 data buah kopi matang yang teridentifikasi matang, 25 buah kopi mentah yang teridentifikasi mentah, dan 2 buah kopi matang yang terklasifikasi mentah. Berdasarkan Tabel 4.3 pada hasil akurasi keberhasilan yang di dapatkan pada 50 data uji sebanyak 96 % dengan rincian data yang terklasifikasi matang sebanyak 23 buah dan data yang teridentifikasi mentah sebanyak 25 buah, dan data yang teridentifikasi salah sebanyak 2 buah dengan akurasi kesalahan sebesar 92 %

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diuraikan dari hasil pembuatan aplikasi menggunakan implementasi metode CIELAB dan *K-Means* untuk mencari hasil dari citra buah kopi berbasis android yaitu:

1. Aplikasi implemetasikan metode CIELAB dan *K-Means* untuk mengenalkan kematangan buah pada penyandang buta warna yang membantu penyandang dapat mensortir kopi berdasarkan warnanya.
2. Berdasarkan hasil pengujian fungsional pada aplikasi implementasi metode CIELAB dan *KMeans* untuk pengenalan kematangan buah kopi dapat di jalan dengan baik pada perangkat android.

3. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan perangkat android yang berbeda semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan dengan baik

5.2. Saran

1. Metode CIELAB dan *K-Means* bukan satusatunya untuk menyelesaikan masalah multi kriteria yang dapat digunakan direkomendasikan untuk mencoba menggunakan metode penggabungan yang lain untuk mendukung keputusan yang efektif
2. Diharapkan system dapat di jalan tidak hanya di perangkat berbasis android namun dapat dijalankan di perangkat berbasis IOS

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SETIYOWATI, HENY, et al. LADA HITAM DI KABUPATEN LAMPUNG UTARA TAHUN 2000-2015. *Avatara*, 2019, 6.3.
- [2] TRIYONO, N. F. N.; DJOHAN, Eniarti B. PENGEMBANGAN WISATA AGRO: PELUANG KERJA MASYARAKAT DI KAWASAN PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG, PROVINSI JAWA TIMUR. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 2015, 10.1: 43-52.
- [3] RULANINGTYAS, Riries, et al. Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi Mycobacterium Tuberculosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana Unair*, 2015, 17.1.
- [4] SANUSI, Muhammad Anwar; PURWANTO, Agus. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Biaya Audit Eksternal. *Diponegoro Journal of Accounting*, 2017, 6.3: 372-380.
- [5] SISWANTO, Siswanto; UTAMA, Gunawan Pria. SEGMENTASI PADA CITRA BUAH MANGGA DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB. *Budi Luhur Information Technology*, 2017, 14.2.
- [6] WIJAYA, Ermadi Satriya; PRAYUDI, Yudi. Integrasi Metode Steganografi DCS Pada Image Dengan Kriptografi Blowfish Sebagai Model Anti Forensik Untuk Keamanan Ganda Konten Digital. In: *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*. 2015.
- [7] REITER, Russel J., et al. Actions of melatonin in the reduction of oxidative stress. *Journal of biomedical science*, 2000, 7.6: 444-458.
- [8] FEBRINANTO, Falih Gozi; DEWI, Candra; WIRATNO, Anang Tri. Implementasi Algoritme K-Means Sebagai Metode Segmentasi Citra Dalam Identifikasi Penyakit Daun Jeruk. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2018, 2548: 964X.