

Analisis dan Implementasi *Content Based Image Retrieval* (CBIR) Berdasarkan Ciri Warna Pada Varietas Jeruk

Rizky Aemelia¹⁾, Riswan E. Tarigan²⁾, Andree E. Widjaja³⁾

¹Program Studi Informatika, Universitas Bakrie

Jl. H.R. Rasuna Said Kav C-22 Kuningan, Jakarta Selatan, Tel: (021)5261448

^{2,3}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pelita Harapan

1100 M.H. Thamrin Boulevard, Lippo Karawaci, Tangerang, Tel: (021)5470901

e-mail: rizky533@gmail.com¹⁾, re.tarigan@gmail.com²⁾, andreewidjaja@gmail.com³⁾

Abstrak

Teknik pemanggilan citra berdasarkan teks yang sudah ada pada saat ini belum sepenuhnya bisa digunakan karena nama dari sebuah file tidak dapat merepresentasikan isinya. Pemanggilan citra menjadi rancu bila ada pihak lain yang memodifikasi nama file citra tanpa memperhitungkan isi atau informasi dari file citra tersebut. Untuk mengatasi kendala tersebut, pemanggilan citra dapat dilakukan berdasarkan konten atau yang dikenal dengan Content Based Image Retrieval (CBIR). Pemanggilan citra berdasarkan konten dilakukan dengan cara mencocokkan fitur citra yang dicari dengan fitur citra yang ada pada database. Fitur citra yang diidentifikasi dapat berupa fitur tekstur, bentuk maupun warna. Namun yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah identifikasi citra digital varietas jeruk berdasarkan ciri khas unsur warna yang dimiliki serta diameter citra. Ekstraksi fitur warna berupa rata-rata nilai red, green, dan blue (RGB) untuk mendapatkan ciri pada citra warna. Umumnya buah jeruk memiliki warna yang identik yaitu hijau, kuning dan oranye. Data yang digunakan adalah image buah jeruk yang terdiri atas 70 buah foto dari 3 kelas jeruk dengan masing-masing kelompok memiliki 20 buah image. Data citra jeruk dibagi menjadi 60 data latih dan 10 data uji. Citra jeruk terdiri atas tiga kelas yaitu Jeruk Nipis, Jeruk Lemon, dan Jeruk Orange. Percobaan dilakukan terhadap masing-masing fitur dengan menganalisis fitur warna (RGB) dan diameter citra jeruk.

Kata kunci: *Content Based Image Retrieval (CBIR), citra digital, RGB, varietas jeruk*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia memiliki beragam varietas jeruk. Di seluruh dunia diperkirakan terdapat kurang lebih 600 varietas jeruk, yang sebagiannya itu berada di Indonesia. Varietas jeruk di Indonesia yang paling khas seperti jeruk medan, jeruk bali, jeruk santang, jeruk mandarin, jeruk nipis, jeruk lemon hingga jeruk orange. Namun varietas yang banyak ini menyebabkan sulitnya

pengenalan citra jeruk. Hal ini dikarenakan sebagian varietas jeruk di Indonesia memiliki warna dominan yaitu jingga dan kuning. Oleh karena itu, diperlukan ekstraksi ciri untuk sistem temu kembali sebagai pengenalan citra jeruk dengan pendekatan *Content Based Image Retrieval* (CBIR).

CBIR yaitu temu kembali citra yang didasarkan pada informasi yang secara langsung diekstrak dari piksel [1]. Informasi tersebut merupakan fitur atau karakteristik dari sebuah gambar yang dapat membedakannya dari gambar yang lain seperti warna, bentuk, dan tekstur yang terkandung dalam citra. Tahap utama CBIR antara lain praproses, ekstraksi ciri, pengindeksan, dan penemuan kembali citra. Ekstraksi ciri merupakan salah satu tahapan penting dari pengenalan citra [1]. Prinsip dasar CBIR itu sendiri adalah mencari gambar yang mirip, berdasarkan fitur yang diekstraksi dari konten sekumpulan gambar yang ada. Warna merupakan fitur yang paling ekspresif dibandingkan fitur visual lainnya. Warna juga merupakan fitur yang paling banyak digunakan dalam *image retrieval*. Dalam hal komputasi, fitur warna juga lebih mudah diekstraksi. Penelitian-penelitian yang ada sebelumnya menunjukkan bahwa CBIR menggunakan pendekatan fitur warna merupakan salah satu yang terpopuler dan mudah untuk dipergunakan dalam pencarian citra tersebut.

1.2 Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini dibuat untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

- 1). Bagaimana mengimplementasikan CBIR dalam mengekstrak fitur warna citra jeruk?
- 2). Bagaimana melakukan identifikasi dan pengelompokan varietas jeruk dengan ciri citra warna dan diameter jeruk?
- 3). Bagaimana mendapatkan teknik CBIR untuk mendapatkan citra yang sesuai dengan kelas citra uji (image testing)?
- 4). Bagaimana cara melakukan pencarian gambar dengan menggunakan fitur warna?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1). Menggambarkan mekanisme CBIR dalam mengekstrak fitur warna citra jeruk.
- 2). Merancang dan

membangun sistem *image retrieval* berdasarkan konten ciri warna dan diameter dari citra jeruk. 3). Mengukur image relevan yang ter-*retrieved* menggunakan ekstraksi fitur warna. 4). Menerapkan aplikasi yang dapat melakukan pencarian citra dengan parameter yang berupa citra jeruk.

2. Dasar Teori

2.1 Varietas Jeruk

Jeruk merupakan salah satu jenis buah yang sudah dikenal banyak orang dan termasuk jenis buah yang populer dikalangan masyarakat. Tanaman ini juga memiliki ragam dan variasi tergantung dengan daerah masing-masing tumbuh. Jeruk merupakan tumbuhan berbunga anggota citrus dari suku *Rutaceae* (suku jeruk-jerukkan). Jeruk sangatlah beragam dan beberapa spesies dapat saling bersilangan dan menghasilkan hibrida antar spesies (*interspecific hybrid*) yang memiliki karakter yang khas, yang berbeda dari spesies tetuanya. Keanekaragaman ini seringkali menyulitkan klasifikasi, penamaan dan pengenalan terhadap anggota-anggotanya, karena orang baru dapat melihat perbedaan setelah bunga atau buahnya muncul. Akibatnya tidak diketahui dengan jelas berapa banyak jenisnya. Di seluruh dunia, jumlah varietas jeruk mencapai lebih dari 600 jenis, dengan karakter yang hampir mirip atau bahkan berbeda sama sekali [7]. Berikut ini akan dijabarkan ciri-ciri dari jenis jeruk, seperti Jeruk Nipis, Jeruk Lemon, dan Jeruk Orange:

a. Jeruk Nipis

Ciri-ciri jeruk nipis:

- Memiliki bentuk lonjong atau bulat
- Agak runcing bagian pucuk buah
- Berwarna hijau dan juga kekuningan
- Memiliki kulit agak tebal dan sulit dibuka langsung
- Memiliki daging tebal dan tidak serabut bagian dalam
- Bijinya berbentuk bulat oval
- Memiliki rasa asam atau tidak manis

b. Jeruk Lemon

Ciri-Ciri jeruk lemon:

- Kulit buah berwarna kuning muda
- Mengandung banyak air
- Memiliki rasa asam dan aroma khas
- Kulit jeruk dapat dimanfaatkan untuk membuat selai
- Memiliki sedikit daging buah
- Berbentuk oval

c. Jeruk Orange

Ciri-Ciri jeruk orange:

- Memiliki warna oranye
- Memiliki kulit buah yang tebal namun mudah dikupas
- Tidak memiliki pelepah antara daging buah dan kulit
- Memiliki rasa yang manis

2.2 Content Based Image Retrieval (CBIR)

Content Based Image Retrieval (CBIR) atau temu kenali citra merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pencarian citra digital pada suatu basis data citra. Beberapa konten aktual pada sebuah citra yang meliputi warna, bentuk, tekstur atau informasi lain yang didapatkan dari citra tersebut merupakan objek yang dianalisa dalam proses pencarian content based. CBIR merupakan suatu aplikasi dari *computer vision* yang mempunyai teknik pencarian gambar yang diambil dari basis data yang menyediakan gambar sebagai gambar uji. Proses *query* gambar dilakukan dengan mengekstraksi fitur yang meliputi histogram, nilai warna, tekstur, dan deteksi tepi. Dalam CBIR setiap gambar yang disimpan dalam *database* telah diekstrak dan fiturnya dibandingkan dengan fitur dari citra *query*, dalam hal ini ada dua langkah untuk melakukannya yaitu:

1. Ekstraksi Fitur: langkah pertama dalam proses ini adalah untuk mengekstrak fitur gambar untuk sebagian dibedakan.
2. Pencocokan: langkah kedua adalah pencocokan fitur untuk menghasilkan hasil yang secara visual mirip dengan citra *query*.

2.3 Jenis Citra Digital

Pada aplikasi pengolahan citra digital pada umumnya, citra digital dapat dibagi menjadi 3, *color image*, *grayscale* dan binarisasi citra (*thresholding*).

a. Color Image atau RGB (*Red, Green, Blue*)

Suatu citra biasanya mengacu ke citra RGB. Sebenarnya bagaimana citra disimpan dan dimanipulasi dalam komputer diturunkan dari teknologi televisi, yang pertama kali mengaplikasikannya untuk tampilan grafis komputer. Jika dilihat dengan kaca pembesar, tampilan monitor komputer akan terdiri dari sejumlah triplet titik warna merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Tergantung pada pabrik monitornya untuk menentukan titik tersebut merupakan titik bulat atau kotak kecil, tetapi akan selalu terdiri dari 3 triplet red, green dan blue [3]. Pada *color image* ini masing-masing warna akan merepresentasikan 1 piksel (*picture element*). Jika masing-masing warna memiliki *range* 0 - 255, maka totalnya adalah $255^3 = 16.581.375$ (16 K) variasi warna berbeda pada gambar, di mana variasi warna ini cukup untuk gambar apapun [4].

b. Tingkat keabuan (*Grayscale*)

Mencari tingkat keabuan adalah proses pengubahan citra warna menjadi format warna yang hanya berdasarkan tingkat keabuan. Proses ini menghilangkan informasi *hue* dan *saturation* dari piksel dan hanya meninggalkan nilai *brightness*. Teknik ini biasa disebut dengan *Grayscale*. Dengan mengubah citra berwarna (RGB) menjadi bentuk *grayscale* atau tingkat keabuan (dari hitam ke putih), matriks penyusun citra yang sebelumnya 3 matriks akan berubah menjadi 1 matriks saja.

Pengubahan dari citra berwarna ke bentuk grayscale biasanya mengikuti aturan sebagai berikut:

$$I = \frac{R+G+B}{3} \quad (1)$$

Di mana:

I : Nilai intensitas citra grayscale

R : Nilai intensitas warna merah dari citra asal

G : Nilai intensitas warna hijau dari citra asal

B : Nilai intensitas warna biru dari citra asal

Berdasarkan aturan diatas, nilai tingkat keabuan atau *grayscale* didapat dengan cara menjumlahkan nilai warna merah, hijau, dan biru kemudian dibagi tiga sehingga didapatkan nilai rata-rata dari ketiga warna. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. Citra *grayscale* berbeda dengan citra “hitam-putih”, dimana pada konteks komputer, citra hitam putih hanya terdiri atas dua warna saja yaitu “hitam” dan “putih” saja [3]. Pada citra *grayscale* warna bervariasi antara hitam dan putih, tetapi variasi warna diantaranya sangat banyak. Citra *grayscale* seringkali merupakan perhitungan dari intensitas cahaya (*brightness*) pada setiap piksel pada spektrum elektromagnetik *single band*. Citra *grayscale* disimpan dalam format 8 bit untuk setiap sample *pixel*, yang memungkinkan sebanyak 256 intensitas atau dengan nilai *brightness* antara 0 (hitam) sampai 255 (putih). Tujuan perhitungan tingkat keabuan adalah memudahkan proses selanjutnya yaitu *thresholding*.

c. Binerisasi Citra (*Thresholding*)

Dalam pengolahan citra digital, proses binerisasi adalah mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner, artinya mengubah warna tiap-tiap piksel pada citra bernilai 0 dan 255 ke dalam piksel bernilai 0 dan 1. Sehingga citra hanya berwarna hitam dan putih [6]. Pada proses binerisasi, nilai ambang atau *threshold* digunakan sebagai acuan untuk menentukan nilai *grayscale* tertentu yang diubah menjadi piksel bernilai 0 atau 1. Nilai *threshold* ini diperoleh dari proses *thresholding* yang tujuannya untuk memisahkan objek dengan latar belakang. Hal ini dilakukan dengan cara mengubah intensitas piksel-piksel dari suatu citra yang ada menjadi hanya 2 intensitas yaitu hitam dan putih [5].

2.4 Penghapusan Noise (*Filtering*)

Noise merupakan gangguan pada citra berupa bintik-bintik yang memiliki ukuran piksel lebih kecil dari obyek. *Noise* harus diatasi sebelum citra dianalisis, karena adanya *noise* dapat mengurangi tingkat akurasi dari proses segmentasi. Penghapusan *noise* (*noise removal*) dapat berupa proses *filtering* atau dengan menghapus piksel dengan ukuran tertentu. Salah satu proses *filtering* adalah *Max Filter* yang berfungsi untuk mengurangi *noise* pada citra. Pada saat proses *capture*

(pengambilan gambar), ada beberapa gangguan yang mungkin terjadi, seperti kamera tidak fokus atau munculnya bintik-bintik yang bisa jadi disebabkan oleh proses *capture* yang tidak sempurna. *Noise* pada citra tidak hanya terjadi karena ketidak-sempurnaan dalam proses *capture*, tetapi bisa juga disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terjadi pada citra [6].

3. Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk eksperimen ini berupa referensi image database yang berasal dari internet (*google images*). Jumlah data yang diambil dari Internet untuk dijadikan sampel berupa citra buah jeruk berjumlah 70 data yang terbagi atas dua bagian, yaitu data latih (60 citra) dan data uji (10 citra). Dalam penelitian ini, citra jeruk terbagi atas 3 jenis, yaitu Jeruk Nipis, Jeruk Lemon, dan Jeruk Orange (Gambar 1.).



Gambar 1. Varietas Jenis Jeruk (a) Nipis (b) Lemon (c) Orange

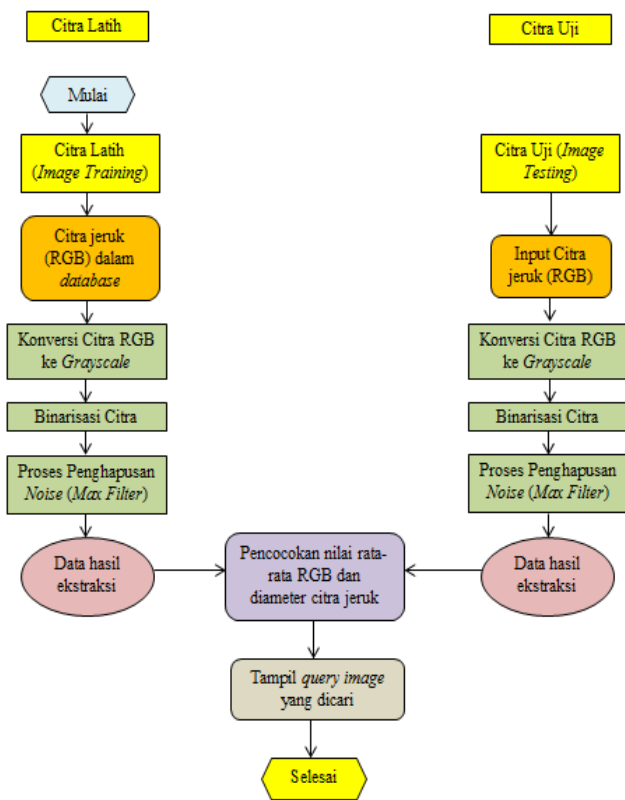
3.2 Eksperimen

a. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem pada penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan prosedur penelitian sebagai berikut:

- 1). Tahap pertama adalah input data citra digital RGB yang diperoleh dari *google images*.
- 2). Tahap kedua adalah konversi dari citra RGB ke citra *grayscale*.
- 3). Tahap ketiga adalah proses binerisasi. Pada tahap ini, citra *grayscale* diubah menjadi citra biner. Pada proses binerisasi, nilai ambang atau *threshold* digunakan sebagai acuan untuk menentukan nilai *grayscale* tertentu yang diubah menjadi piksel bernilai 0 atau 1.
- 4). Tahap keempat adalah melakukan filterisasi *image* dari hasil citra biner. Pada penelitian ini digunakan proses filtering dengan *Max Filter* yang berfungsi untuk mengurangi *noise* pada citra dengan menghapus piksel dengan ukuran tertentu.
- 5). Tahap kelima merupakan hasil dari proses ekstraksi citra jeruk yang diimplementasikan dalam bentuk tabel yang isinya adalah nilai rata-rata RGB, diameter, dan kelas dari citra jeruk.
- 6). Tahap keenam hasil dari proses ekstraksi citra jeruk pada data citra latih (*image training*) dicocokkan dengan hasil ekstraksi citra jeruk pada data citra uji (*image testing*).
- 7). Tahap terakhir yaitu hasil dari pencocokan antara data hasil ekstraksi citra latih dan citra uji akan mengeluarkan *query image* yang sesuai.

b. Desain Blok Diagram Eksperimen



Gambar 2. Desain Diagram Blok Eksperimen

c. Prapengolahan Citra

Langkah-langkah proses prapengolahan citra pada varietas jeruk adalah sebagai berikut:

- 1). Menyiapkan citra varietas jeruk. Siapkan citra varietas jeruk yang telah didownload dari google images.
- 2). Melakukan proses cropping citra jeruk. Citra varietas jeruk perlu dilakukan proses cropping pada bagian gambar jeruk untuk menghindari warna yang tidak dibutuhkan dalam proses pengambilan nilai ekstraksi fitur nantinya, seperti background gambar.
- 3). Mengatur besar ukuran file gambar. Citra yang telah didapatkan dari google images masih berupa citra dengan ukuran file gambar yang berbeda-beda, misalnya dalam kilobyte (kb) atau megabyte (mb). Dalam penelitian ini, citra perlu diubah dengan ukuran gambar tidak lebih dari 500 kilobyte (kb). Hal ini dimaksudkan agar beban sistem dalam melakukan pemrosesan data menjadi lebih ringan.
- 4). Memisahkan data citra latih (image training) dan citra uji (image testing) serta kelas-kelasnya a). Citra Latih (Image training), Menyiapkan 60 sampel citra latih varietas jeruk. Masing-masing citra diberi label dengan nama (CitrusNipis1..., CitrusLemon1..., CitrusOrange1,... dan seterusnya) dalam folder dengan ekstensi .JPG dan ukuran piksel yang berbeda-beda. Data citra tersebut dikumpulkan dalam bentuk folder dengan nama Data

Training. b). Citra Uji (Image testing), Menyiapkan 10 sampel citra latih varietas jeruk dengan ekstensi JPG dan ukuran piksel yang berbeda-beda. Data citra tersebut dikumpulkan dalam bentuk folder dengan nama Data Testing.

d. Ekstraksi Fitur

Setelah selesai melakukan prapengolahan citra, citra yang terpilih akan melalui serangkaian proses ekstraksi fitur, adalah sebagai berikut:

- 1). Proses ekstraksi fitur pada citra jeruk. Pada Gambar 2 dapat dilihat untuk perlakuan data training dan data testing adalah sama. Data training digunakan untuk memberi pengetahuan pada sistem, sehingga sistem dapat memiliki pengetahuan mengenai varietas buah jeruk yang dipilih. Data testing digunakan untuk menguji sistem dan algoritma yang digunakan. Masing-masing data training dan data testing akan melalui tahap ekstraksi fitur dan pengukuran diameter citra jeruk.
- 2). Pencocokan hasil ekstraksi citra jeruk. Hasil dari proses ekstraksi citra jeruk pada data citra latih (image training) akan dicocokkan dengan hasil ekstraksi citra jeruk pada data citra uji (image testing). Hasil dari tahap ekstraksi fitur ini adalah nilai rata-rata RGB dan diameter dalam bentuk dataset [8].

3.3 Pengujian dan Validasi Hasil

Alat yang digunakan untuk pengujian pada penelitian ini adalah dengan menggunakan piranti lunak MATLAB R2012b. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung rata-rata (mean) Red, Blue, Green (RGB) dan diameter citra dari masing-masing sampel citra. Pada testing data, input-an gambar yang dimasukkan juga akan diproses untuk mendapatkan hasil dari ekstraksi fitur yang dilakukan. Hasil ini akan digunakan untuk dicocokkan dengan hasil dari training data. Tampilan query image akan dikeluarkan oleh mesin ketika hasil komputasi yang dijalankan menunjukkan adanya kemiripan atau kesesuaian citra uji (image testing) dengan rata-rata Red, Blue, Green (RGB) dan diameter citra dalam dataset pada training data.

4. Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Kebutuhan Data Citra

Untuk spesifikasi pengujian, data citra yang digunakan berupa referensi image database yang berasal dari google images dengan 60 jeruk dengan jenis berbeda sebagai citra latih (training data), yaitu 20 Jeruk Nipis, 20 Jeruk Lemon dan 20 Jeruk Orange serta 10 jeruk dengan jenis berbeda sebagai citra uji (testing data).

4.1.2 Proses Ekstraksi Fitur Citra Latih

Berikut adalah hasil pemrosesan ekstraksi fitur jeruk orange pada citra data latih (*image training*) dalam folder *Data Training*.



Gambar 3. Ekstraksi Fitur Pada Image Training

4.1.3 Dataset Image Training

Berikut adalah *dataset* hasil proses ekstraksi citra latih (*image training*) jeruk dengan fitur nilai rata-rata RGB, diameter, dan kelas dari citra jeruk sebanyak 60 data.

Tabel 1. *Dataset Image Training*

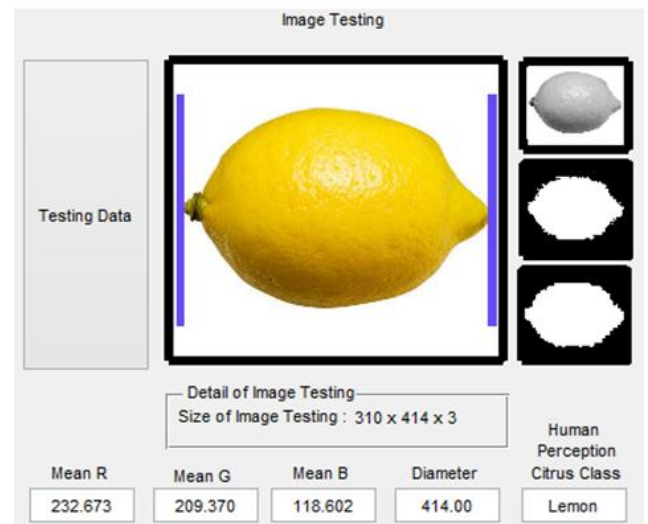
| | R (Red) | G (Green) | B (Blue) | D (Diameter) | Class (Citrus) |
|----|---------|-----------|----------|--------------|----------------|
| 1 | 181.698 | 206.005 | 155.130 | 236.000 | Nipis |
| 2 | 181.835 | 206.338 | 155.491 | 694.000 | Nipis |
| 3 | 90.831 | 139.210 | 6.194 | 322.000 | Nipis |
| 4 | 125.018 | 165.304 | 87.470 | 177.00 | Nipis |
| 5 | 174.687 | 201.329 | 145.829 | 500.000 | Nipis |
| 6 | 181.809 | 206.130 | 155.258 | 228.000 | Nipis |
| 7 | 181.795 | 206.262 | 155.444 | 445.000 | Nipis |
| 8 | 100.165 | 155.093 | 20.925 | 360.000 | Nipis |
| 9 | 203.526 | 211.698 | 153.761 | 600.000 | Nipis |
| 10 | 164.655 | 192.743 | 112.033 | 663.000 | Nipis |
| 11 | 178.262 | 203.108 | 146.115 | 300.000 | Nipis |
| 12 | 117.595 | 144.119 | 78.538 | 223.000 | Nipis |
| 13 | 216.890 | 223.381 | 164.452 | 435.000 | Nipis |
| 14 | 188.663 | 211.581 | 168.390 | 418.000 | Nipis |
| 15 | 194.364 | 209.613 | 183.985 | 789.000 | Nipis |
| 16 | 198.362 | 208.718 | 148.478 | 448.000 | Nipis |
| 17 | 200.234 | 222.736 | 183.796 | 404.000 | Nipis |
| 18 | 199.755 | 223.758 | 160.472 | 373.000 | Nipis |
| 19 | 164.475 | 193.080 | 117.029 | 289.000 | Nipis |
| 20 | 195.034 | 211.965 | 148.747 | 771.000 | Nipis |
| 21 | 232.752 | 209.379 | 117.820 | 420.000 | Lemon |
| 22 | 232.163 | 209.349 | 118.114 | 260.000 | Lemon |
| 23 | 232.931 | 209.496 | 118.237 | 666.000 | Lemon |
| 24 | 245.382 | 225.325 | 163.456 | 444.000 | Lemon |
| 25 | 239.705 | 217.018 | 100.922 | 190.000 | Lemon |
| 26 | 233.043 | 209.557 | 117.987 | 276.000 | Lemon |
| 27 | 248.778 | 232.526 | 156.024 | 358.000 | Lemon |
| 28 | 253.703 | 228.717 | 155.864 | 261.000 | Lemon |
| 29 | 248.541 | 229.599 | 131.155 | 345.000 | Lemon |
| 30 | 249.061 | 215.085 | 114.239 | 358.000 | Lemon |
| 31 | 245.579 | 226.734 | 162.144 | 531.000 | Lemon |
| 32 | 250.529 | 221.361 | 137.506 | 682.000 | Lemon |
| 33 | 251.518 | 241.734 | 162.663 | 140.000 | Lemon |
| 34 | 248.476 | 237.828 | 203.384 | 254.000 | Lemon |
| 35 | 254.225 | 245.533 | 205.847 | 262.000 | Lemon |
| 36 | 249.428 | 221.262 | 144.133 | 342.000 | Lemon |
| 37 | 243.879 | 214.401 | 157.243 | 294.000 | Lemon |
| 38 | 239.668 | 230.673 | 166.600 | 316.000 | Lemon |
| 39 | 243.124 | 238.059 | 186.695 | 262.000 | Lemon |
| 40 | 252.187 | 231.514 | 171.264 | 245.000 | Lemon |
| 41 | 247.238 | 201.456 | 160.157 | 354.000 | Orange |
| 42 | 248.226 | 202.378 | 161.515 | 405.000 | Orange |
| 43 | 250.301 | 195.715 | 141.655 | 442.000 | Orange |

| | R (Red) | G (Green) | B (Blue) | D (Diameter) | Class (Citrus) |
|----|---------|-----------|----------|--------------|----------------|
| 44 | 245.777 | 222.838 | 199.627 | 693.000 | Orange |
| 45 | 227.294 | 160.438 | 77.320 | 400.000 | Orange |
| 46 | 243.786 | 196.488 | 124.336 | 307.000 | Orange |
| 47 | 188.997 | 126.525 | 74.520 | 500.000 | Orange |
| 48 | 249.638 | 205.114 | 156.159 | 426.000 | Orange |
| 49 | 242.115 | 208.576 | 169.199 | 640.000 | Orange |
| 50 | 244.041 | 202.741 | 151.254 | 191.000 | Orange |
| 51 | 251.054 | 200.343 | 160.725 | 289.000 | Orange |
| 52 | 250.113 | 201.306 | 140.949 | 400.000 | Orange |
| 53 | 239.706 | 223.931 | 208.648 | 336.000 | Orange |
| 54 | 245.855 | 214.419 | 170.366 | 794.000 | Orange |
| 55 | 252.294 | 213.922 | 164.125 | 550.000 | Orange |
| 56 | 247.888 | 212.842 | 158.404 | 193.000 | Orange |
| 57 | 246.938 | 204.750 | 154.189 | 301.000 | Orange |
| 58 | 249.078 | 157.928 | 63.063 | 343.000 | Orange |
| 59 | 223.113 | 168.716 | 122.272 | 600.000 | Orange |
| 60 | 220.614 | 172.292 | 127.606 | 372.000 | Orange |

Tabel 1. *Dataset Image Training (lanjutan)*

4.1.4 Proses Ekstraksi Fitur Citra Uji

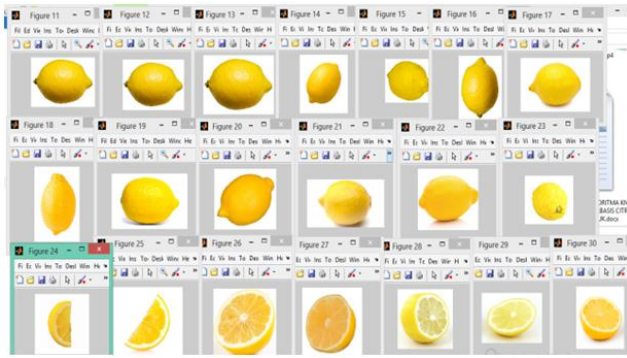
Berikut adalah contoh hasil pemrosesan ekstraksi fitur jeruk yang diinput pada citra data uji (*image testing*).



Gambar 4. Citra Uji yang Diinput

4.1.5 Proses Matching dan Retrieved Image yang sesuai

Hasil ekstraksi dari Gambar 4 dicocokkan dengan *training dataset* pada citra latih (Tabel 1). Jika hasil pencocokan mendekati kemiripan maka mesin akan mengeluarkan *query image* yang sesuai dengan hasil komputasi (Gambar 5).



Gambar 5. Query Image yang Ter-retrieved

4.2 Analisa Data

Berdasarkan hasil penelitian di atas, dapat dianalisa bahwa pada Gambar 3 sudah melalui serangkaian prapengolahan citra dan ekstraksi fitur di mana masing-masing citra pada data *training* diperoleh hasil keluaran berupa *figure* dalam bentuk *grayscale*, *binary image*, dan *max filter*. Data *training* digunakan untuk memberi pengetahuan pada sistem, sehingga sistem dapat memiliki pengetahuan mengenai varietas buah jeruk yang dipilih. Hasil dari data citra latih (*image training*) dengan sampel 60 citra jeruk yang terdiri dari 3 (tiga) jenis jeruk yang berbeda, yaitu Jeruk Nipis, Jeruk Lemon, dan Jeruk Orange diperoleh dataset hasil proses ekstraksi citra latih (*image training*) yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dataset tersebut berisi nilai rata-rata *Red* (R), *Green* (G), *Blue* (B), diameter, dan kelas dari citra jeruk.

Setelah melakukan proses ekstraksi pada citra latih (*image training*) dan memperoleh dataset hasil ekstraksi maka perlu dilakukan proses *matching*/pencocokan fitur ekstraksi dengan data uji untuk dapat *retrieved* gambar yang sesuai. Proses ekstraksi fitur citra uji (*image testing*) sama halnya dengan ekstraksi fitur *image training*, dimana pada hasil ekstraksi ini akan diperoleh nilai rata-rata *Red* (R), *Green* (G), *Blue* (B), diameter, dan persepsi manusia tentang pengklasifikasian citra jeruk tersebut (lihat Gambar 3). Hasil ekstraksi dari Gambar 4 akan dicocokkan dengan training dataset pada citra latih (Tabel 1). Jika hasil pencocokan mendekati kemiripan maka mesin akan mengeluarkan *query image* atau *retrieved image* yang sesuai dengan hasil komputasi (Gambar 5).

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai analisis dan implementasi CBIR berdasarkan ciri warna pada varietas jeruk adalah: 1). Sistem yang dikembangkan dapat menggambarkan mekanisme CBIR dalam hal mengekstrak fitur warna citra jeruk. 2). Sistem *image retrieval* yang dikembangkan telah berhasil melakukan pencarian image dengan menggunakan *query image* berdasarkan konten ciri warna dan diameter dari

citra jeruk. 3). Jika hasil pencocokan ekstraksi fitur warna dan diameter antara *image training* dan *image testing* mendekati kemiripan maka mesin akan mengeluarkan *query image* atau *retrieved image* yang sesuai dengan hasil komputasi.

Sistem CBIR dapat menggunakan teknik pelabelan untuk meningkatkan efisiensi waktu pencarian menjadi lebih baik dibanding teknik lainnya, namun teknik pelabelan tetap membutuhkan peran pengguna dan menghabiskan waktu yang lama untuk menandai atau memberi label pada setiap citra yang dimasukkan sebagai *record* dalam database citra.

Daftar Pustaka

- [1]. S. Fatimah, H. S. Wijaya, "Ekstraksi Ciri Warna, Bentuk, dan Tekstur untuk Pengenalan Citra Ikan", 2013. URL: <https://www.scribd.com/doc/68574098/Paper-Ekstraksi-Ciri-Warna-Bentuk-Dan-Tekstur-Untuk-Pen-Gen-Alan-Citra-Ikan>, Diakses 20 September 2017.
- [2]. Karmilasari, A. Sumarna, "Temu Kenali Citra Berbasis Konten Warna", in Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2011), Yogyakarta, 2011, pp. F-112 – F117.
- [3]. A. H. Fatta, "Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic", in Seminar Nasional Teknologi (SNT 2007), Yogyakarta, 2007, pp. D-1 – D-6.
- [4]. D. R. Kusumanto, N. A. Tomponu, "Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB" in Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (Semantik 2011), Semarang, 2011.
- [5]. N. C. Santi, "Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale dan Citra Biner", Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, Vol. 16, No. 1, pp. 14-19, 2011.
- [6]. S. Imam Syafi'i, M. A. Rima, "Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode OTSU Thresholding", Jurnal Informatika, Vol. 13, No. 1, pp. 1-8, 2015.
- [7]. K. Gunawan, I. Deni, "Klasifikasi Citra Buah Jeruk Kintamani Berdasarkan Fitur Warna dan Ukuran Menggunakan Pendekatan Euclidean Distance" in Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), Vol. 2, No. 1, pp. 261 -274, 2013.
- [8]. A. Qur'ania, "Analisis Tekstur dan Ekstraksi Fitur Warna untuk Klasifikasi Apel Berbasis Citra" in Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir, Sumedang, 2012, pp. 296-304.