

IDENTIFIKASI CITRA DAUN TANAMAN JERUK DENGAN LOCAL BINARY PATTERN DAN MOMENT INVARIANT

Ayu Novitasari¹⁾, Endina Putri Purwandari²⁾, Funny Farady Coastera³⁾

^{1, 2, 3)}Teknik Informatika Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A Indonesia

e-mail: ayu.aripin9@gmail.com¹⁾, endinaputri@unib.ac.id²⁾, ffaradyc@unib.ac.id³⁾

ABSTRAK

Identifikasi jenis tanaman jeruk dapat dilakukan dengan menggunakan citra daun jeruk. Penelitian ini bertujuan membangun aplikasi identifikasi jenis tanaman jeruk berdasarkan tekstur dan bentuk daun berbasis konten citra menggunakan metode *Local Binary Pattern* untuk ekstraksi fitur tekstur, *Moment Invariant* untuk ekstraksi fitur bentuk, dan metode *Euclidean Distance* untuk menghitung jarak kemiripan citra uji dengan citra latih. Objek penelitian ini adalah citra daun tanaman jeruk yaitu Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Jeruk Manis (*Citrus sinensis*), Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Lemon (*Citrus limon*), Jeruk Bali (*Citrus maxima*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa*). Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan nilai akurasi aplikasi ini yaitu (1) 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk diambil menggunakan smartphone, (2) 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk diambil menggunakan smartphone dengan warna latar belakang merah (3) 85,71 % untuk citra uji daun tanaman jeruk diambil menggunakan smartphone dengan warna latar belakang hijau (4) 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk diambil menggunakan smartphone dengan warna latar belakang biru (5) 85,71 % untuk citra uji daun tanaman jeruk diambil menggunakan smartphone dengan warna latar belakang hitam (6) 85,71 % untuk citra uji yang diambil dari internet.

Kata Kunci: daun, identifikasi, local binary pattern, moment invariant, tanaman jeruk.

ABSTRACT

Citrus species identification can use from citrus leaf image. The research purposes build the identificate citrus species based on leaf texture and shape by using Local Binary Pattern as texture feature and Moment Invariant as shape feature, and Euclidean Distance as image distance measurement. The research data use citrus leaf image consist of Citrus aurantifolia, Citrus sinensis, Citrus hystrix, Citrus limon, Citrus maxima, Citrus amblycarpa, and Citrus microcarpa. Based on experiment tests, we can conclude that (1) 100% accuracy for citrus leaf from a smartphone, (2) 100% accuracy for citrus leaf from a smartphone with red background, (3) 85,71% accuracy for citrus leaf from a smartphone with green background, (4) 100% accuracy for citrus leaf from a smartphone with blue background, (5) 85,71% accuracy for citrus leaf from a smartphone with black background, (6) 85,71% for images from the internet.

Keywords: citrus, identification, leaf, local binary pattern, moment invariant.

I. PENDAHULUAN

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan [1].

Tumbuhan terdiri dari tiga organ dasar yaitu akar, batang dan daun [2]. Daun merupakan salah satu bagian tanaman yang bisa digunakan untuk identifikasi spesies tanaman karena masing - masing daun membawa informasi substansial yang dapat digunakan untuk identifikasi beragam jenis tanaman. Proses pengamatan ciri-ciri daun tanaman jeruk secara langsung merupakan cara yang kurang efisien dan relatif lama. Pengenalan pola daun secara otomatis diperlukan untuk mempersingkat waktu identifikasi daun dan masalah lain yang timbul saat menggunakan pengenalan pola daun secara manual [3]. Identifikasi tanaman jeruk yang dilakukan berdasarkan struktural daun dapat dikenali dengan metode pengolahan citra digital. Proses ini dilakukan dengan mengidentifikasi citra masukan untuk menganalisa karakteristik dari struktural daun tersebut menggunakan ekstraksi tekstur dan bentuk.

Metode *Local Binary Pattern* adalah operator tekstur yang sederhana dan sangat efisien dengan cara memberikan label pada piksel dengan melakukan peng-ambangan (*thresholding*) pada setiap piksel tetangga yang mempertimbangkan hasilnya sebagai bilangan biner [4]. *Moment Invariant* merupakan metode yang dapat menggambarkan suatu objek dalam hal area, posisi, dan orientasi [5].

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Ida, dkk dengan melakukan pengenalan pada aksara bali menggunakan metode *Local Binary Pattern* sebagai fitur tekstur [6]. Metode *Local Binary Pattern* juga digunakan oleh Indra dalam mendeteksi wajah asli manusia dengan wajah dalam foto [7]. Yeni, dkk melakukan identifikasi pada daun tumbuhan obat dengan memanfaatkan metode *Local Binary Pattern* sebagai fitur tekstur [8]. Metode *Moment Invariant* dimanfaatkan oleh Febri dan Hendro sebagai fitur bentuk dalam melakukan klasifikasi daun tanaman

herbal [9]. Eskanesiari, dkk juga melakukan identifikasi pada jenis tanaman obat-obatan berdasarkan daun dengan memanfaatkan metode *Moment Invariant* sebagai fitur bentuk [10].

Untuk mempermudah proses identifikasi jenis tanaman jeruk dengan memanfaatkan pengolahan citra digital, maka diangkat sebuah penelitian yang membangun aplikasi “Identifikasi Citra Daun Tanaman Jeruk dengan *Local Binary Pattern* dan *Moment Invariant*” yang diharapkan dapat memberikan informasi yang tepat berdasarkan hasil ekstraksi fitur tekstur dan bentuk dari citra daun masing-masing jenis tanaman jeruk.

II. METODE

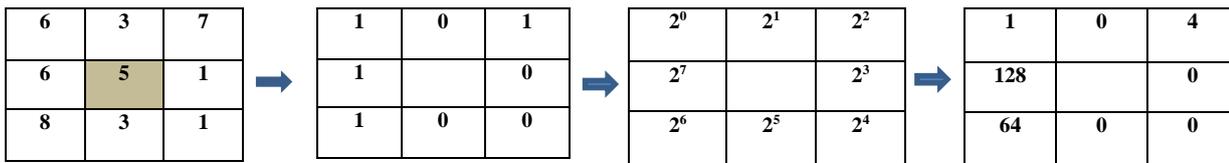
A. Local Binary Pattern

Local Binary Pattern merupakan salah satu metode untuk melakukan ekstraksi ciri pada suatu data citra *grayscale* [11]. LBP termasuk kedalam salah satu ciri spasial yang meliputi tekstur. Operator dasar LBP berukuran 3x3 menggunakan 8 piksel ketetanggaan i_n dari sebuah piksel tengah i_c . Piksel ketetanggaan ke- n tersebut di-*threshold* menggunakan nilai keabuan dari piksel tengah dan fungsi *thresholding* $s(x)$. Kode *binary* hasil operator LBP piksel ketetanggaan akan digunakan untuk mempresentasikan fitur dari piksel tengah i_c [12].

$$LBP_{(x_c y_c)} = \sum_{n=0}^7 s(i_n - i_c) 2^n \tag{1}$$

$$s(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x > 0 \\ 0, & \text{if } x \leq 0 \end{cases} \tag{2}$$

Dengan i_n merupakan nilai derajat keabuan dari piksel tetangga dan i_c merupakan nilai derajat keabuan dari piksel. Contoh perhitungan untuk mencari nilai LBP adalah sebagai berikut :



Sehingga nilai LBP adalah : $1+0+4+0+0+0+64+128 = 197$

B. Moment Invariant

Moment Invariant bermanfaat untuk menyatakan objek dengan memperhitungkan area objek [13]. *Moment Invariant* termasuk kedalam salah satu ciri spasial yang meliputi bentuk. Metode ini dapat menghasilkan momen-momen yang invarian terhadap translasi, rotasi dan perubahan skala [14]. Untuk mencari nilai momen-momen tersebut terdapat beberapa proses yaitu [5]:

1) Mencari nilai orde momen dengan

$$m_{ij} = \sum_x \sum_y x^i y^j f_{xy} \tag{3}$$

dengan, $(i + j)$ adalah orde momen, x dan y adalah koordinat titik pixel, sedangkan f merupakan nilai piksel dari koordinat x, y .

2) Menentukan pusat area dari suatu objek dengan

$$x' = \frac{m_{10}}{m_{00}} \text{ dan } y' = \frac{m_{01}}{m_{00}} \tag{4}$$

3) Mencari nilai momen pusat dengan

$$\mu_{ij} = \sum_x \sum_y (x-x')^i (y-y')^j f_{xy} \tag{5}$$

4) Melakukan normalisasi pada momen pusat dengan

$$\eta_{ij} = \frac{\mu_{ij}}{\mu_{00}^\lambda}, \lambda = \frac{i+j}{2} + 1 \text{ dan } (i + j) \geq 2 \tag{6}$$

5) Mencari nilai momen-momen invarian dari momen yang ternormalisasi dengan

$$\begin{aligned} \phi_1 &= \eta_{20} + \eta_{02} \\ \phi_2 &= (\eta_{20} - \eta_{02})^2 + 4\eta_{11}^2 \\ \phi_3 &= (\eta_{30} - 3\eta_{12})^2 + (3\eta_{21} - \eta_{03})^2 \\ \phi_4 &= (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (\eta_{21} + \eta_{03})^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \phi_5 &= (\eta_{30} - 3\eta_{12})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] + (3\eta_{21} - \eta_{03}) \\
 &\quad (\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \\
 \phi_6 &= (\eta_{20} - \eta_{02})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12})(\eta_{21} + \eta_{03}) \\
 \phi_7 &= (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2]
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

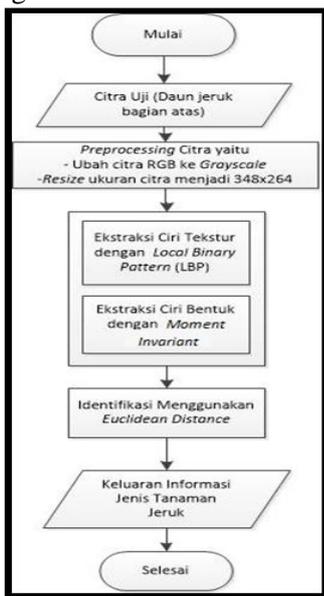
C. *Euclidean Distance*

Metode *Euclidean Distance* yaitu metode klasifikasi tetangga terdekatnya dengan menghitung jarak antara dua buah objek, perbandingan ini dapat dilakukan dengan cara menghitung jarak *Euclidean (Euclidean Distance)* yang merupakan selisih antara 2 buah vector yang akan dibandingkan untuk pengenalan sebuah objek yang akan diuji [15].

$$j_{(v_1, v_2)} = \sqrt{\sum_{k=1}^N (v_1(k) - v_2(k))^2}
 \tag{3}$$

D. *Alur Kerja Sistem*

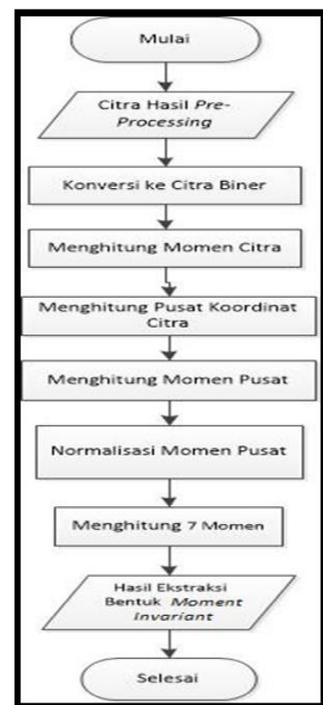
Analisis alur kerja sistem bertujuan untuk menjelaskan alur kerja dari sebuah sistem secara berurutan yang dimulai dari pengguna memasukkan sebuah masukan sampai dengan pengguna menerima sebuah keluaran dari sistem yang keluaran tersebut telah diproses terlebih dahulu oleh sistem. Diagram analisis alur kerja sistem ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Analisis Alur Kerja Sistem



Gambar 2. Diagram Alur Metode *Local Binary Pattern*



Gambar 3. Diagram Alur Metode *Moment Invariant*

Sistem dimulai saat pengguna memasukkan citra daun tanaman jeruk yang akan diidentifikasi lalu daun tersebut akan melalui tahap praproses (*pre-processing*) kemudian daun tanaman jeruk tersebut diekstraksi dengan fitur tekstur dan bentuk dengan menggunakan *Local Binary Pattern* dan *Moment Invariant*.

1) *Fitur Tekstur dengan Metode Local Binary Pattern*

Proses ini akan menghasilkan ekstraksi tekstur yang nantinya akan digunakan untuk menghitung kemiripan citra uji dengan citra yang latih. Ekstraksi fitur tekstur pada sistem ini dilakukan dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern*. Alur kerja dari proses ekstraksi fitur tekstur dengan metode *Local Binary Pattern* dapat dilihat pada Gambar 2.

2) *Fitur Bentuk dengan Metode Moment Invariant*

Proses ini akan menghasilkan ekstraksi bentuk yang nantinya akan digunakan untuk menghitung kemiripan citra uji dengan citra latih. Ekstraksi fitur bentuk pada sistem ini dilakukan dengan menggunakan metode Moment Invariant. Alur kerja dari proses ekstraksi fitur bentuk dengan metode Moment Invariant dapat dilihat pada Gambar 3.

Setelah diekstraksi dengan kedua fitur tersebut maka akan dilakukan tahapan selanjutnya yaitu menghitung jarak antara kedua hasil ekstraksi citra (citra training dan citra testing) dengan metode Euclidean Distance. Dari perhitungan tersebut maka akan didapat hasil terdekat dengan membandingkan nilai jarak terkecil pada citra training dan citra testing. Semakin kecil nilai jarak yang didapatkan maka semakin besar kemiripan pada citra training dan citra testing .

III. HASIL

Pada aplikasi identifikasi citra daun tanaman jeruk ini data yang diperlukan berupa citra daun tanaman jeruk bagian atas dengan latar belakang putih. Hasil yang akan ditampilkan pada aplikasi ini merupakan informasi dari jenis tanaman jeruk tersebut. Pada aplikasi ini juga terdapat beberapa *interface* yang dapat digunakan oleh pengguna aplikasi.

Terdapat 7 jenis tanaman jeruk yang ada dalam aplikasi ini yaitu: Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Jeruk Manis (*Citrus sinensis*), Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Lemon (*Citrus limon*), Jeruk Bali (*Citrus maxima*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Jeruk Kalamansi (*Citrus microcarpa*). Dari citra masukkan yang diuji akan mendapatkan hasil berupa klasifikasi jenis dari daun tanaman jeruk tersebut.

A. *Informasi Antarmuka Sistem*

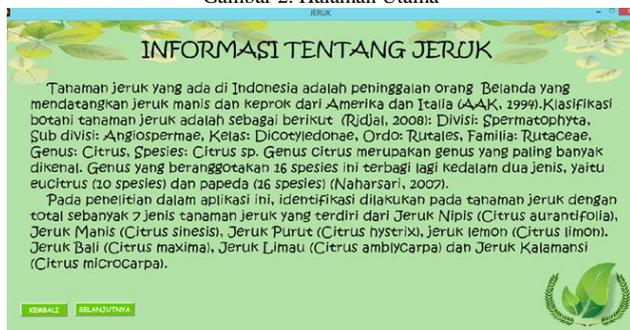
Pada informasi antarmuka sistem terdapat beberapa halaman yang akan digunakan oleh pengguna diantaranya adalah halaman utama yang merupakan halaman utama aplikasi. Halaman utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 2 yang didalamnya terdapat tombol “INFORMASI APLIKASI”, “INFORMASI JERUK”, “IDENTIFIKASI”, dan “KELUAR”. Gambar 3 merupakan halaman informasi tentang aplikasi yang didalamnya berisi tentang aplikasi dan petunjuk penggunaan aplikasi. Gambar 4 merupakan halaman informasi tentang jeruk sekaligus klasifikasi dari 7 jenis jeruk yang ada pada aplikasi. Halaman identifikasi citra merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan proses identifikasi citra daun tanaman jeruk yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 2. Halaman Utama



Gambar 3. Halaman Informasi Aplikasi



Gambar 4. Halaman Informasi Jeruk



Gambar 5. Halaman Identifikasi Citra

B. *Hasil Pengujian Identifikasi*

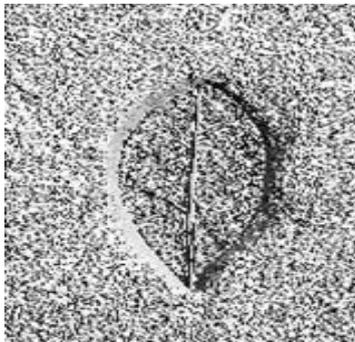
Identifikasi citra dalam aplikasi ini menggunakan metode *Euclidean Distance*. Identifikasi dilakukan dengan menekan tombol Identifikasi. Tampilan hasil identifikasi citra dapat dilihat pada gambar 6.



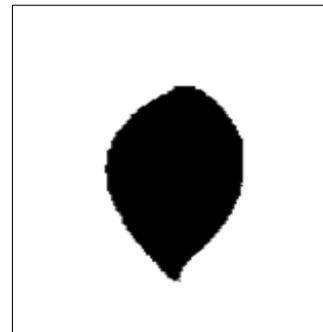
Gambar 6. Halaman Hasil Identifikasi Citra

C. Hasil Ekstraksi Fitur Tekstur

Ekstraksi fitur tekstur pada aplikasi ini menggunakan metode *Local Binary Pattern* yang diproses dari citra uji dan menampilkan hasil citra setelah diekstraksi beserta nilai ekstraksi fitur tekstur tersebut. Citra tersebut dirubah dari citra RGB ke *grayscale* selanjutnya citra tersebut di *resize*. Tampilan hasil ekstraksi fitur tekstur ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil Ekstraksi Fitur Tekstur



Gambar 8. Hasil Ekstraksi Fitur Bentuk

D. Hasil Ekstraksi Fitur Bentuk

Ekstraksi fitur bentuk pada aplikasi ini menggunakan metode *Moment Invariant*. Citra tersebut dirubah dari citra RGB ke *grayscale* selanjutnya citra tersebut di *resize* kemudian citra diubah menjadi citra biner. Tampilan hasil citra biner ditunjukkan pada gambar 8.

IV. PEMBAHASAN

Pada aplikasi identifikasi citra daun tanaman jeruk ini data yang digunakan adalah citra daun tanaman jeruk bagian atas. Terdapat beberapa percobaan yang dilakukan pada aplikasi ini dengan menggunakan citra daun tanaman jeruk dari *smartphone* dan *internet*. Percobaan juga dilakukan pada beberapa warna *background* yaitu putih, merah, biru, hijau dan hitam.

a. Citra Daun Tanaman Jeruk (*Smartphone*) :

TABEL I
TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK (*SMARTPHONE*)

| Citra Uji | Jenis | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-----------------|-----------------|--|----------|
| 1kalamansi1.jpg | Jeruk Kalamansi | Jeruk Kalamansi (<i>citrus microcarpa</i>) | Berhasil |
| 1kalamansi2.jpg | Jeruk Kalamansi | Jeruk Kalamansi (<i>citrus microcarpa</i>) | Berhasil |
| 1kalamansi3.jpg | Jeruk Kalamansi | Jeruk Kalamansi (<i>citrus microcarpa</i>) | Berhasil |
| 2limauuji1.jpg | Jeruk Limau | Jeruk Limau (<i>citrus amblycarpa</i>) | Berhasil |
| 2limauuji2.jpg | Jeruk Limau | Jeruk Limau (<i>citrus amblycarpa</i>) | Berhasil |
| 2limauuji3.jpg | Jeruk Limau | Jeruk Limau (<i>citrus amblycarpa</i>) | Berhasil |
| 3lemonuji1.jpg | Jeruk Lemon | Jeruk Lemon (<i>citrus limon</i>) | Berhasil |
| 3lemonuji2.jpg | Jeruk Lemon | Jeruk Lemon (<i>citrus limon</i>) | Berhasil |
| 3lemonuji3.jpg | Jeruk Lemon | Jeruk Lemon (<i>citrus limon</i>) | Berhasil |
| 4nipsisuji1.jpg | Jeruk Nipis | Jeruk Nipis (<i>citrus aurantifolia</i>) | Berhasil |
| 4nipsisuji2.jpg | Jeruk Nipis | Jeruk Nipis (<i>citrus aurantifolia</i>) | Berhasil |
| 4nipsisuji3.jpg | Jeruk Nipis | Jeruk Nipis (<i>citrus aurantifolia</i>) | Berhasil |
| 5baliuji1.jpg | Jeruk Bali | Jeruk Bali (<i>citrus maxima</i>) | Berhasil |

TABEL I (LANJUTAN)
TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK (SMARTPHONE)

| Citra Uji | Jenis | Hasil Citra Uji | Ket. |
|----------------|-------------|--|----------|
| 5baliuji2.jpg | Jeruk Bali | Jeruk Bali (<i>citrus maxima</i>) | Berhasil |
| 5baliuji3.jpg | Jeruk Bali | Jeruk Bali (<i>citrus maxima</i>) | Berhasil |
| 6manisuji1.jpg | Jeruk Manis | Jeruk Manis (<i>citrus sinensis</i>) | Berhasil |
| 6manisuji2.jpg | Jeruk Manis | Jeruk Manis (<i>citrus sinensis</i>) | Berhasil |
| 6manisuji3.jpg | Jeruk Manis | Jeruk Manis (<i>citrus sinensis</i>) | Berhasil |
| 7purutuji1.jpg | Jeruk Purut | Jeruk Purut (<i>citrus hystrix</i>) | Berhasil |
| 7purutuji2.jpg | Jeruk Purut | Jeruk Purut (<i>citrus hystrix</i>) | Berhasil |
| 7purutuji3.jpg | Jeruk Purut | Jeruk Purut (<i>citrus hystrix</i>) | Berhasil |

b. Citra Daun Tanaman Jeruk dengan Warna Latar Belakang Merah (Smartphone) :

TABEL 2

TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK
LATAR BELAKANG MERAH (SMARTPHONE)

| Citra Uji | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-------------------------|--------------------------------|----------|
| 1kalamansi1.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 2limauuji1.jpg | Jeruk Limau | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 3lemonuji1.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 4nipisuji1.jpg | Jeruk Nipis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 5baliuji1.jpg | Jeruk Bali | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus maxima</i>) | |
| 6manisuji1.jpg | Jeruk Manis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus sinensis</i>) | |
| 7purutuji1.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |

TABEL 3

TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK
LATAR BELAKANG HIJAU (SMARTPHONE)

| Citra Uji | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1kalamansi2.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 2limauuji2.jpg | Jeruk Limau | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 3lemonuji2.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 4nipisuji2.jpg | Jeruk Nipis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 5baliuji2.jpg | Jeruk Limau | Tidak Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 6manisuji2.jpg | Jeruk Manis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus sinensis</i>) | |
| 7purutuji2.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |

Dari pengujian 7 citra uji yang diambil dari *smartphone* dengan warna latar belakang merah, semua citra berhasil diidentifikasi. Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *smartphone* dengan warna latar belakang merah adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$$

Pengujian citra menggunakan citra yang diambil menggunakan *smartphone* warna latar belakang merah mendapatkan hasil bagus yaitu 100%.

c. Citra Daun Tanaman Jeruk dengan Warna Latar Belakang Hijau (Smartphone) :

Dari pengujian 7 citra uji yang diambil dari *smartphone* dengan warna latar belakang hijau, hanya ada 6 citra yang berhasil diidentifikasi. Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *smartphone* dengan warna latar belakang hijau adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{6}{7} \times 100\% = 85,71\%$$

Pengujian citra menggunakan citra yang diambil menggunakan *smartphone* warna latar belakang hijau mendapatkan hasil yaitu 85,71%. Hal ini dikarenakan pada citra uji daun bali memiliki warna yang menyerupai warna hijau pada *background* sehingga menutupi informasi pada objek dan tidak dapat dideteksi secara maksimal.

d. Citra Daun Tanaman Jeruk dengan Warna Latar Belakang Biru (Smartphone) :

TABEL 4

TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK
LATAR BELAKANG BIRU (SMARTPHONE)

| Citra Uji | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-------------------------|--------------------------------|----------|
| 1kalamansi3.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 2limauuji3.jpg | Jeruk Limau | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 3lemonuji3.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 4nipisuji3.jpg | Jeruk Nipis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 5baliuji3.jpg | Jeruk Bali | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus maxima</i>) | |
| 6manisuji3.jpg | Jeruk Manis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus sinensis</i>) | |
| 7purutuji3.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |

TABEL 5

TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK
LATAR BELAKANG HITAM (SMARTPHONE)

| Citra Uji | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-------------------------|------------------------------|----------------|
| 1kalamansi4.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 2limauuji4.jpg | Jeruk Limau | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 3lemonuji4.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 4nipisuji4.jpg | Jeruk Lemon | Tidak Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus limon</i>) | |
| 5baliuji4.jpg | Jeruk Limau | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus amblycarpa</i>) | |
| 6manisuji4.jpg | Jeruk Bali | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus maxima</i>) | |
| 7purutuji4.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |

Dari pengujian 7 citra uji yang diambil dari *smartphone* dengan warna latar belakang biru, semua citra berhasil diidentifikasi. Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *smartphone* dengan warna latar belakang biru adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{7}{7} \times 100\% = 100\%$$

Pengujian citra menggunakan citra yang diambil menggunakan *smartphone* warna latar belakang biru mendapatkan hasil bagus yaitu 100%.

e. Citra Daun Tanaman Jeruk dengan Warna Latar Belakang Hitam (*Smartphone*) :

Dari pengujian 7 citra uji yang diambil dari *smartphone* dengan warna latar belakang hitam, hanya ada 6 citra yang berhasil diidentifikasi . Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *smartphone* dengan warna latar belakang hitam adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{6}{7} \times 100\% = 85,71\%$$

Pengujian citra menggunakan citra yang diambil menggunakan *smartphone* warna latar belakang hitam mendapatkan hasil yaitu 85,71%. Hal ini dikarenakan pada citra daun nipis memiliki tingkat kecerahan yang tinggi sehingga sehingga menutupi informasi pada objek dan tidak dapat dideteksi secara maksimal.

f. Citra Daun Tanaman Jeruk (*Internet*) :

TABEL 6
TABEL PENGUJIAN CITRA DAUN TANAMAN JERUK (*INTERNET*)

| Citra Uji | Hasil Citra Uji | Ket. |
|-------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1Kalamansi.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 2Kalamansi.jpg | Jeruk Kalamansi | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Kalamansi | (<i>citrus microcarpa</i>) | |
| 1Limau.jpg | Jeruk Kalamansi | Tidak Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus limon</i>) | |
| 2Limau.jpg | Jeruk Purut | Tidak Berhasil |
| Jenis : Jeruk Limau | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 1Lemon.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 2Lemon.jpg | Jeruk Lemon | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Lemon | (<i>citrus limon</i>) | |
| 1Nipis.jpg | Jeruk Nipis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 2Nipis.jpg | Jeruk Nipis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Nipis | (<i>citrus aurantifolia</i>) | |
| 1Bali.jpg | Jeruk Bali | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus maxima</i>) | |
| 2Bali.jpg | Jeruk Bali | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Bali | (<i>citrus maxima</i>) | |
| 1Manis.jpg | Jeruk Manis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus sinensis</i>) | |
| 1Manis.jpg | Jeruk Manis | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Manis | (<i>citrus sinensis</i>) | |
| 1Purut.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |
| 2Purut.jpg | Jeruk Purut | Berhasil |
| Jenis : Jeruk Purut | (<i>citrus hystrix</i>) | |

Dari pengujian 14 citra uji yang diambil dari *internet* hanya ada 12 identifikasi yang berhasil. Sehingga tingkat akurasi sistem untuk pencarian citra *internet* adalah sebagai berikut:

$$akurasi = \frac{12}{14} \times 100\% = 85,71\%$$

Pengujian citra menggunakan citra yang diambil dari *internet* mendapatkan hasil cukup baik yaitu 85,71%. Dari 14 kali identifikasi ada 2 kali kesalahan identifikasi yaitu pada identifikasi citra uji kedua, dan ketiga. Hal ini dikarenakan citra yang diambil dari *internet* memiliki keadaan yang berbeda dengan citra latih. Keadaan tersebut seperti ukuran, kecerahan dan ketajaman citra.

g. Citra Daun Tanaman Jeruk Lain (*Internet*) :

Pada pengujian ini dilakukan terhadap citra daun tanaman jeruk jenis lain yang tidak termasuk dalam penelitian yaitu daun jeruk *Grapefruit*, Sitrun, Jari Budha dan Nagami. Pada percobaan ini menghasilkan nilai jarak yang lebih besar dibandingkan dengan nilai jarak citra daun tanaman jeruk yang diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai jarak yang didapat maka semakin jauh pula tingkat kemiripan citra *testing* dengan citra *training*.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan sebuah aplikasi identifikasi jenis tanaman jeruk berbasis dekstop menggunakan kombinasi 2 metode yaitu *Local Binary Pattern* dan *Moment Invariant* dengan citra daun tanaman jeruk. Penelitian ini berhasil melakukan identifikasi dengan mewakili pengenalan salah satu ciri pada citra menggunakan ciri spasial dimana ciri ini terkait dengan ruang yang salah satunya meliputi tekstur dan bentuk.
2. Aplikasi Identifikasi Citra Daun Tanaman Jeruk ini memiliki nilai akurasi 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk yang diambil menggunakan *smartphone*, nilai akurasi 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk yang diambil menggunakan *smartphone* dengan warna latar belakang merah, nilai akurasi 85,71 % untuk citra uji daun tanaman jeruk yang diambil menggunakan *smartphone* dengan warna latar belakang hijau, nilai akurasi 100 % untuk citra uji daun tanaman jeruk yang diambil menggunakan *smartphone* dengan warna latar belakang biru, nilai akurasi 85,71 % untuk citra uji daun tanaman jeruk yang diambil menggunakan *smartphone* dengan warna latar belakang hitam, nilai akurasi 85,71 % untuk citra uji yang diambil dari *internet*.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah aplikasi ini dapat terus dikembangkan lebih lanjut dalam hal pengenalan ciri citra yang digunakan, kedepannya diharapkan untuk dapat melakukan identifikasi menggunakan 3 ciri yang dapat dikenali dari citra yaitu ciri spektral, spasial dan temporal.

REFERENSI

- [1] D. M. Tobing, E. S. Bayu dan L. A. Siregar, "Identifikasi Karakter Morfologi Dalam Penyusunan Deskripsi Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) di Beberapa Daerah Kabupaten Karo," *Jurnal Online Agroekoteknologi ISSN No. 2337- 6597, Vol. 2, No. 1*, pp. 72-85, 2013.
- [2] I. N. Amrullah dan T. Sutojo, "Identifikasi Daun Berdasarkan Faktor Kekompakan dan Faktor Kebundaran Bentuk Daun," *Techno.COM, Vol. 13, No. 4*, pp. 198-205, 2014.
- [3] R. K. Dewi dan N. Suciati, "Klasifikasi Tanaman berdasarkan Fitur Bentuk dan Tekstur pada Daun menggunakan Decision Tree," *Jurnal Cybermatika Vol. 3 No.2*, pp. 9-15, 2015.
- [4] P. Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital*, Bandung: Informatika, 2017.
- [5] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [6] I. A. D. P. Sari, B. Hidayat dan U. Sunarya, "Pengenalan Aksara Bali dengan Local Binary Pattern," *e-Proceeding of Engineering, Vol. %1 dari %2Vol. 2, No. 2*, pp. 2697-2704, 2015.
- [7] I. B. Kusuma dan A. Kartika, "Image Spoofing Detection Using Local Binary Pattern," *JURNAL MASYARAKAT INFORMATIKA INDONESIA, Vol. %1 dari %2Vol. 2, No. 1*, pp. 29-54, 2017.
- [8] Y. Herdiyeni, J. Adisantoso, E. K. Damayanti, A. A. Zuhud, E. Nurfadhila dan K. Paskianti, "Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Identifikasi Tumbuhan Obat Berbasis Citra," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, vol. Vol. 18, pp. 85-91, 2013.
- [9] F. Liantoni dan H. Nugroho, "Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier dan K- Nearest Neighbor," *Jurnal SimanteC, Vol. %1 dari %2Vol. 5, No.1*, pp. 9-16, 2015.
- [10] E. A. Hidayatno dan R. R. Isnanto, "Sistem Identifikasi Jenis Tanaman Obat - obatan Berdasar Pola Daun Menggunakan Tujuh Invarian Momen Hu dan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik," *TRANSIENT*, vol. Vol. 3 No. 1, pp. 97-102, 2014.
- [11] E. P. Purwandari, *Konsep dan Teori Pengolahan Citra Digital*, Bengkulu: UNIB Press, Universitas Bengkulu. ISBN 978-602-5830-01-3, 2018.
- [12] A. Achban, "Pengenalan Dorsan Hand Vein Menggunakan Local Binary Pattern," *Skripsi*, 2017.
- [13] U. Faradhita, "Aplikasi Temu Kembali Citra Batik Besurek Menggunakan Ekstraksi Fitur Color Histogram, Gray Level Coocurrence Matrix dan Moment Invariant," *Skripsi*, 2016.
- [14] D. Setadikarunia, Y. Utama, P. Analya dan J. Gunawan, "Identifikasi Karakter Seseorang Berdasarkan Pola Sidik Jari Tangan dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, pp. 8-22, 2014.
- [15] B. Aditya, A. Hidayatno dan A. A. Zahra, "Sistem Pengenalan Buah Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform dan Euclidean Distance," *Transient, Vol. 3 No. 2*, pp. 134-138, 2014.