SEGMENTASI CITRA DIGITAL DAN APLIKASINYA MENGUNAKAN **MATLAB**

Segmentasi citra merupakan proses penting didalam pengolahan citra digital. Didalam proses ini bertujuan untuk memisahkan wilayah foreground dengan wilayah background untuk memisahkan objek yang dibutuhkan. Sehingga objek mudah dianalisis untuk proses pengenalan objek.

Didalam buku ini dijelaskan tentang project dan teori-teori dari peneliti terdahulu. Beberapa metode yang diterapkan untuk proses segmentasi didalam buku ini adalah segmentasi berdasarkan warna grayscale, truecolor, deteksi tepi, segmentasi dengan multitresholding, dan segmentasi dengan watershed.

Salah satu proses segmentasi yang dijelaskan didalam buku ini adalah hasil segmentasi menggunakan metode K-means dengan $k = 2, 3, 4$ dan 5. Hasil dari pengklusteran tersebut dihitung dengan fitur blob analisis, area, perimeter menggunakan pendekatan Euclidean Distance. Kemudian akan di hitung Mean Square Error (MSE), Ratio Mean Square Error (RMSE) dan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) sebagai pengambil keputusan kluster yang terbaik dari proses segmentasi tersebut.

SEGMENTASI CITRA DIGITAL DAN APLIKASINYA MENGUNAKAN **MATLAB**

PERANI ROSYANI, M. KOM

PERANI ROSYANI, M. KOM

SEGMENTASI CITRA DIGITAL DAN APLIKASINYA MENGUNAKAN **MATLAB**

Segmentasi Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan MATLAB

Perani Rosyani

pena persada

PENERBIT CV. PENA PERSADA

**Segmentasi Citra Digital
Dan Aplikasinya Menggunakan MATLAB**

Penulis :
Perani Rosyani

ISBN : 978-623-7699-67-5

Design Cover :
Retnani Nur Brilliant

Layout:
Nisa Falahia

Penerbit CV. Pena Persada

Redaksi :
Jl. Gerilya No. 292 Purwokerto Selatan, Kab. Banyumas
Jawa Tengah
Email : penerbit.penapersada@gmail.com
Website : penapersada.com
Phone : (0281) 7771388

Anggota IKAPI
All right reserved

Cetakan Pertama: 2020

Hak cipta dilindungi oleh Undang Undang. Dilarang
memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa seijin
penerbit

Kupersembahkan buku ini untuk :

*Ibundaku tersayang Osyeni O. yang dengan sabar mendoakan
kesuksesanku*

Ayahku tersayang Sudirman

Suamiku Tercinta Erlangga H.S

*Bidadari-bidadari kecilku S.N. Maharani dan A.H. Syaharani yang sudah
bersabar untuk menunggu waktu bermainnya.*

*Dan untuk calon anakku didalam kandungan, yang kuat diajak belajar
dan belajar terus*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT karena hanya rahmat dan hidayah-Nya buku Implementasi Metode Segmentasi Pada Citra dan Aplikasinya Menggunakan Matlab ini dapat terselesaikan dengan baik. Dukungan ibunda, ayahanda, suami, dan para mentor sangat membantu penulis dalam menyelesaikan buku ini.

Bagi mahasiswa yang ingin mempelajari proses segmentasi dengan beberapa pendekatan, buku ini sangat cocok dijadikan referensi. Karena ada penjelasan beberapa metode mengenai segmentasi citra digital. Diantara pembahasan yang penting adalah beberapa penerapan segmentasi citra dengan beberapa metode dengan contoh aplikasi yang sudah dikembangkan oleh sejumlah pengembang.

Buku ini penulis berharap akan membawakan manfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi pembacanya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua, suami serta mentor-mentor yang sudah mendoakan dan mensupport didalam penulisan ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini.

Tangerang, 2020

Perani Rosyani

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
PENDAHULUAN	1
A. Pengolahan Citra	3
1. Pre-Processing	3
2. Grayscale.....	4
3. Treshold.....	5
B. Model Warna	7
1. Ruang Warna RGB.....	7
2. Ruang Warna LAB	9
3. Ruang Warna HSV	11
4. Ruang Warna YCbCr	14
C. Morphologi Citra	17
1. Dilation	17
2. Erosi.....	18
3. Opening	19
4. Closing	20
5. Boundary Extraction	21
D. Segmentasi	23
1. Part dan Segmentasi	23
2. Segmentasi Citra Grayscale.....	24
3. Segmentasi Warna	27
4. K-Means Segmentasi.....	36
5. Deteksi Tepi	43
6. Segmentasi Waterhed	48
E. Blob Analisa.....	59
1. Blob Deteksi	59
2. Penelitian Terkait.....	60
3. Metode Penelitian	63
F. Penerapan Blob Analisa.....	65
1. Dataset	65

2. Hasil segmentasi dan operasi morfologi	65
3. Hasil morfologi dan hasil segmentasi ground Truth.....	67
4. Hasil segmentasi setelah morfologi.....	69
5. Hasil blob Analisa	70
6. Jumlah blob yang terbentuk.....	75
7. Pemilihan Blob Yang Sama	76
8. Pengambilan Nilai Area dan Perimeter.....	76
9. Pengambilan nilai dari hasil GT dengan hasil Image Segmentasi.....	78
10. Hasil PNSR, MSE, RMSE	78
DAFTAR PUSTAKA	80
INDEKS	84
BIOGRAFI PENULIS	87

DAFTAR GAMBAR

gambar 1. 1 citra asli convert ke citra abu-abu.....	5
gambar 1. 2 citra RGB convert to citra biner	6
 Gambar 2. 1 Ruang warna RGB	7
Gambar 2. 2 Komponen Warna RGB	9
Gambar 2. 3 Ruang Warna LAB.....	10
Gambar 2. 4 Komponen Warna LAB	11
Gambar 2. 5 Ruang Warna HSV	12
Gambar 2. 6 Komponen Warna HSV	14
Gambar 2. 7 Ruang Warna YCbCr	15
Gambar 2. 8 Komponen Warna YCbCr.....	16
 Gambar 3. 1 Dilation.....	18
Gambar 3. 2 Erosi.....	19
Gambar 3. 3 Opening.....	20
Gambar 3. 4 Closing	21
Gambar 3. 5 penerapan boundary extraction pada matrik	21
Gambar 3. 6 boundary extraction	22
 Gambar 4. 1 konversi citra original ke citra grayscale.....	25
Gambar 4. 2 hasil segmentasi citra abu-abu	26
Gambar 4. 3 hasil perbaikan citra hasil segmentasi	26
Gambar 4. 4 citra hasil cat and mask dengan citra warna.....	27
Gambar 4. 5 citra original	28
Gambar 4. 6 konversi citra RGB ke LAB	28
Gambar 4. 7 komponen-komponen warna	31
Gambar 4. 8 hasil pemetaan warna dari LAB	32
Gambar 4. 9 konversi warna RGB ke HSV.....	33
Gambar 4. 10 komponen-komponen warna HSV yang ter- bentuk	34
Gambar 4. 11 pemetaan warna HSV	34
Gambar 4. 12 konversi warna RGB ke YCbCr.....	35
Gambar 4. 13 komponen-komponen warna YCbCr yang ter- bentuk	36

Gambar 4. 14 pemetaan warna YCbCr.....	36
Gambar 4. 15 citra konversi dari RGB ke LAB	39
Gambar 4. 16 citra label dengan index warna	40
Gambar 4. 17 cluster objek 1	40
Gambar 4. 18 cluster objek 2.....	41
Gambar 4. 19 cluster objek 3.....	41
Gambar 4. 20 citra bunga tanpa noise.....	43
Gambar 4. 21 sobel detection	45
Gambar 4. 22 prewitt detection	45
Gambar 4. 23 roberts detection.....	46
Gambar 4. 24 LoG Detection.....	47
Gambar 4. 25 canny edge.....	47
Gambar 4. 26 citra warna	49
Gambar 4. 27 citra grayscale.....	49
Gambar 4. 28 gradient magnitude.....	50
Gambar 4. 29 perubahan watershed dari gradien magnitude.....	51
Gambar 4. 30 citra rekontruksi	53
Gambar 4. 31 citra modifikasi.....	54
Gambar 4. 32 treshhold hasil rekontruksi opening-closing.....	55
Gambar 4. 33 ridge lines watershed.....	55
Gambar 4. 34 Markers dan boundari object dari citra original	57
Gambar 4. 35 matriks label	58
Gambar 4. 36 masking transparansi dari citra original	58
 Gambar 5. 1 Alur Penelitian.....	 63
 Gambar 6. 1 Dataset Bunga	 65

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Metode-metode Segmentasi	23
Tabel 5. 1 Relasi 8- <i>neighbors</i>	59
Tabel 6. 1 Hasil segmentasi dan operasi morfologi.....	66
Tabel 6. 2 Hasil morfologi dan hasil segmentasi ground truth	67
Tabel 6. 3 Hasil segmentasi setelah morfologi	70
Tabel 6. 4 Hasil blob Analisa	71
Tabel 6. 5 Jumlah blob yang terbentuk	75
Tabel 6. 6 Pemilihan Blob Yang Sama.....	76
Tabel 6. 7 Pengambilan Nilai Area dan Perimeter	77
Tabel 6. 8 Nilai dari hasil GT dengan hasil Image Segmentasi....	78
Tabel 6. 9 Hasil PNSR, MSE, RMSE.....	79

Segmentasi Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan MATLAB

PENDAHULUAN

Latar belakang yang mendasari penulisan buku ini adalah ketertarikan peneliti pada Content Based Image Retrieval (CBIR) mendapatkan banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir, khususnya dalam pengenalan objek digital. Didalam penelitian ini kami membahas tentang segmentasi citra bunga dari dataset Image Clef 2017.

Segmentasi citra merupakan masalah penting bagi bidang pemrosesan gambar digital, pengenalan citra dan computer vision. Segmentasi merupakan sebuah proses subdivisi sebuah gambar menjadi homogen dan terpisah-pisah menjadi beberapa fitur seperti intensitas, warna dan kontur (Alihodzic & Tuba, 2014). Penerapan aplikasi untuk segmentasi dapat beragam disiplin pengetahuan seperti untuk pengenalan pola, kompresi gambar, pengolahan citra, Analisa gambar dan video, mikrokopis pencitraan, keamanan video, control akses biometric, pengenalan kendaraan dengan otomatis, pengindraan jarak jauh, klasifikasi tutupan lahan dan machine learning (Olugbara, Adetiba, & Oyewole, 2015).

Metode segmentasi gambar berdasarkan homogenitas termasuk thresholding, clutering dan perluasan region serta pemisahan region pada citra. Pengelompokan gambar berdasarkan fungsi dan karakteristik objektif dapat ditentukan sebagai tekstur, bentuk, warna dan spesifik domain fitur lainnya (Cheng, Jiang, Sun, & Wang, 2001).

Citra thresholding sangat populer karena menawarkan penyimpanan yang lebih kecil, eksekusi gambar yang cepat, sederhana serta biaya komputasi yang rendah dan *realtime* dalam rekayasa penerapan (Osuna-Enciso, Cuevas, & Sossa, 2013). Citra threshold berupaya mengidentifikasi dan mengekstrak objek dari background berdasarkan grayscale atau tekstur pada objek gambar tersebut. Tujuan citra threshold adalah untuk membagi gambar grayscale menjadi k-jumlah yang telah ditentukan atau cluster

berdasarkan k-1 dengan nilai T yang berbeda (Yang, Shen, Long, & Chen, 2012).

Namun didalam penelitian ini kami mengkluster dari elemen warna RGB yang dikonvert menjadi warna LAB. Dimana citra tersebut masih dalam bentuk asli dan memiliki banyak noise untuk pengenalan citra bunga. Kita mencoba menggunakan K- means Clustering untuk mengkluster warna agar didapatkan gambar utuh dari bentuk dan warna bunga.

Kami mengusulkan menguji jumlah k yaitu 2,3,4 dan 5 untuk dapat membandingkan hasil yang didapat dari image bunga tersebut. Didalam proses pengklusteran kita menggunakan segmentasi dari model warna L^*a^*b untuk mengekstrak fitur karena warna L^*a^*b lebih baik hasilnya didalam proses segmentasi (P. Rosyani, Taufik, Waskita, & Apriyanti, 2019). Kemudian kita gunakan metode dilasi , mophologi bentuk dan open area untuk mengatur noise yang ada. Kemudian menggunakan blob analisis untuk mendapatkan jumlah blob yang terbentuk, blob analisis ini berisi luas dan keliling dari hasil gambar yang tersegmentasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat memahami penggunaan segmentasi menggunakan K-Means pada pengklusteran warna untuk pengenalan bunga . Hasil dari perhitungan blob analisis , area, perimeter serta pendekatan Euclidean Distance yang terbentuk akan di hitung Mean Square Error (MSE), Ratio Mean Square Error (RMSE) dan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) sebagai pengambil keputusan untuk menentukan jumlah Kluster warna yang terbaik.

Didalam buku ini juga dijelaskan beberapa metode segmentasi dan penerapannya. Sehingga dapat memahami perbedaan antara metode segmentasi yang digunakan. Diharapkan adanya pengembangan dari para pembaca didalam bidang ilmu pengolahan citra.

A. Pengolahan Citra

Didalam pembahasan ini, kami memiliki semua konsep dasar untuk pengolahan citra. Kami memahami struktur perpustakaan dan struktur data dasar yang digunakan untuk menampilkan gambar. Kami mengerti antarmuka HighGUI dan benar-benar dapat menjalankan program dan menampilkan hasil kami di layar. Sekarang kita mengerti metode primitif ini diperlukan untuk manipulasi struktur gambar, kita akan mulai mempelajari beberapa operasi yang lebih kompleks.

Kami sekarang akan beralih ke metode tingkat tinggi yang memperlakukan gambar sebagai gambar dan bukan hanya sebagai array nilai berwarna (atau skala abu-abu). Ketika kami mengatakan "pemrosesan gambar", yang kami maksud adalah: menggunakan operator yang lebih tinggi, didefinisikan dalam struktur gambar, untuk mencapai tujuan. Tugas ini, artinya didefinisikan dengan jelas dalam konteks gambar grafik dan visual. (Bradski & Kaehler, 2008)

1. Pre-Processing

Pemrosesan gambar adalah bidang yang cukup luas dan tak mudah untuk dibahas hanya dalam satu bab. Jadi mengapa kita perlu membahas preprocessing pada suatu gambar? Alasan untuk ini adalah bahwa pra-pemrosesan gambar biasanya dilakukan diabaikan dalam diskusi tentang deskripsi fungsional. Beberapa topik pemrosesan gambar umum dibahas di sini akan dijelaskan deskripsi fungsional, yang bertujuan untuk menggambarkan dan tidak melarang aplikasi dan gambar data memandu fase pra-pemrosesan gambar. (Krig, 2016)

Beberapa orang berpendapat bahwa pra-pemrosesan gambar bukanlah ide yang baik, karena itu mendistorsi atau mengubah kebenaran Jenis data mentah. Namun, penggunaan gambar pra-pemrosesan yang cerdas dapat menawarkan dan

mengatasi keuntungan. Masalah yang akhirnya mengarah pada pengakuan yang lebih baik terhadap karakteristik lokal dan global. Karena beberapa kasus memerlukan pra- processing (Perani Rosyani, 2017). Untuk meningkatkan dan koreksi gambar yang memengaruhi analisis.

Pra-processing ini bertujuan untuk mengurai karakteristik sebuah gambar sebelum diproses lebih lanjut. Gambar mentah yang langsung diambil dari kamera atau dataset mungkin memiliki berbagai masalah seperti background yang kompleks untuk mendapatkan gambar objek inti (P. Rosyani et al., 2019). Oleh karena itu untuk menghasilkan gambar yang terbaik dengan objek yang diinginkan, maka diperlukan metode- metode yang cermat untuk preprocessing.

2. Grayscale

Citra skala keabuan merupakan kemungkinan warna yang lebih banyak daripada citra biner, karena ada nilai-nilai diantara nilai minimum (biasanya = 0) dan nilai maksimumnya (Muwardi & Fadlil, 2018). Fungsi dari citra grayscale ini adalah untuk menghaluskan dan mengurangi *noise* atau gangguan pada citra bisa berupa titik-titik yang tak terlihat, atau potongan- potongan citra yang terpencar yang kemudian akan dikonversi menjadi citra biner (Setiyorini & Sari, 2017).

```
1   clc;clear;close all;
2
3   Img = imread('162058.jpg');
4   figure, imshow(Img);
5   gray= rgb2gray (Img);
6   figure, imshow (gray), title ('citra Gray');
7   bw = im2bw (gray, 150/255); %threshold dengan T=150
8   figure, imshow (bw), title ('citra biner');
```

a. citra asli

b. citra grayscale

gambar 1. 1 citra asli convert ke citra abu-abu

3. Threshold

Secara umum proses thresholding dari citra warna ke citra abu-abu bertujuan untuk menghasilkan citra biner, citra biner dapat dilanjutkan operasinya kedalam morfologi. Secara matematis thresholding dapat ditulis sebagai berikut.

$$f(x,y) \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases}$$

Dengan $g(x,y)$ adalah citra biner dari citra abu-abu $f(x,y)$, dan T merupakan nilai Threshold. Nilai T ditentukan dengan menggunakan metode thresholding global dan thresholding local. (Anggraeni, Putri, Al-Uswah, Tulloh, & Zuhri, 2009)

```

1  clc;clear;close all;
2
3  Img = imread('162058.jpg');
4  figure, imshow(Img);
5  gray= rgb2gray (Img);
6  figure, imshow (gray), title ('citra Gray');
7  bw = im2bw (gray, 150/255); %threshold dengan T=150
8  figure, imshow (bw), title ('citra biner');
```

a. citra asli

b. citra biner

gambar 1. 2 citra RGB convert to citra biner