

**MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN
SEGMENTASI REGION GROWING**

Skripsi



Oleh

ARDHIAN GITA PERMANA

71110027

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

**MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN
SEGMENTASI REGION GROWING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Oleh:

ARDHIAN GITA PERMANA

71110027

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN SEGMENTASI REGION GROWING

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 28 Mei 2015



ARDHIAN GITA PERMANA

71110027

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA
MENGUNAKAN SEGMENTASI REGION
GROWING

Judul : ARDHIAN GITA PERMANA

N I M : 71110027

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
Pada tanggal 28 Mei 2015

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

HALAMAN PENGESAHAN

MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN
SEGMENTASI REGION GROWING

Oleh: ARDHIAN GITA PERMANA / 71110027

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal

Yogyakarta, 16 Juni 2015

Mengesahkan,

Dewan Penguji:


1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Prihadi Beny Waluyo, Ssi., MT.
3. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
- 4.



Dekan

Ketua Program Studi




(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, skripsi yang berjudul “Menghilangkan Objek Pada Citra Menggunakan Segmentasi *Region Growing*” dapat terselesaikan. Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika. Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari banyak masukan, saran, dan campur tangan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis hendak berterima kasih kepada:

1. Ibu Widi Hapsari, Dra. M.T., selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak membantu, membimbing, dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT., selaku dosen pembimbing II yang juga telah banyak membimbing dan memberikan bantuan dalam proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs., selaku koordinator pelaksanaan skripsi Universitas Kristen Duta Wacana yang telah banyak memberi bantuan dan masukan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
4. Keluarga terkasih Bapak Daniel Agus Dwi Riyanto, Ibu Cicilia Naning Setiawati, Jessica Anggitasari, saudara-saudara terkasih, om Domi dan tante Mega yang telah memberikan dukungan dan semangat hingga skripsi ini bisa selesai.
5. Teman-teman Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana angkatan 2011 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan telah bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan skripsi, terutama untuk Stefi, Roy, Lidya, Adit, Andy, Tanu, Lyvi, Hanako, Silvi, Robert, Vicky, Linda, Wawan, Greg dan Graha.
6. Technubi yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan skripsi.

7. Terakhir, penulis hendak berterima kasih pula untuk setiap nama yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan doa yang telah diberikan tanpa diketahui penulis.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan pada topik dalam skripsi ini dan penulisannya yang masih banyak terdapat kekurangan.

Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima jika ada berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan skripsi di masa yang akan datang. Penulis meminta maaf bila ada kesalahan dalam penulisan skripsi ini.

Terima Kasih

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN SEGMENTASI REGION GROWING”.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari bentuk penyusunan maupun materinya. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

Yogyakarta, Mei 2015

Penulis

INTISARI

MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN SEGMENTASI REGION GROWING

Proses manipulasi citra digital sudah banyak diketahui oleh masyarakat umum, terutama dalam memanipulasi foto yang telah diambil dari kamera. Hasil dari proses manipulasi ini bisa berupa objek yang ditambahkan ke dalam suatu gambar. Tujuan dari pemberian objek tersebut juga bermacam-macam, dapat untuk membuat gambar menjadi lebih menarik atau justru membuat gambar tersebut menjadi kurang menarik. Segmentasi citra digital adalah proses pembentukan wilayah baru berdasarkan kemiripan warna pada wilayah tersebut. Segmentasi citra digital ada bermacam-macam salah satunya adalah segmentasi

Region Growing yaitu segmentasi dengan membentuk suatu *region* baru sehingga akan membentuk suatu objek pada gambar. Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan metode *Region Growing* untuk memisahkan objek dengan latarnya. Setelah proses *Region Growing*, penulis menggunakan metode Interpolasi Linier untuk menyamakan warna objek yang telah disegmentasi pada proses segmentasi *Region Growing*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel gambar-gambar yang ditambahkan objek terlebih dahulu oleh pengguna menggunakan aplikasi *editor* foto. Setelah penulis melakukan pengujian, penulis mengevaluasi sistem dengan menggunakan metode *Root Mean Square Error (RMSE)*. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, segmentasi *Region Growing* dapat diimplementasikan dengan baik untuk memisahkan objek dengan latarnya sehingga mendapatkan hasil *RMSE* yang mendekati nilai 0.

Keywords: *Manipulasi Citra Digital, Segmentasi, Region Growing, RMSE.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1 Citra Digital	6
2.2.2 Pengolahan Citra Digital.....	7
2.2.3 Segmentasi	7
2.2.4 Gaussian Smoothing	8
2.2.5 Region Growing.....	10
2.2.6 Interpolasi	11
2.2.7 Root Mean Square Error (RMSE)	12

BAB III	14
3.1 Spesifikasi Sistem.....	14
3.1.1 Kemampuan Sistem	14
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	14
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	14
3.2 Gambaran Kerja Sistem.....	15
3.2.1 Alur Sistem	15
3.2.2 Reduksi Noise	16
3.2.2.1 Flowchart GetNeighboursList Pada Gaussian Smoothing.....	16
3.2.2.2 Flowchart GaussianMask Pada Gaussian Smoothing	17
3.2.4 Perhitungan RMSE	21
3.3 Perancangan Antarmuka Sistem (User Interface)	21
3.3.1 Perancangan Tampilan Utama	21
3.4 Perancangan Pengujian Sistem.....	23
BAB IV	24
4.1 Implementasi Sistem	24
4.1.1 Implementasi Antarmuka.....	24
4.1.1.1 Form Utama	24
4.2 Analisis Sistem	29
4.2.1 Hasil Percobaan	29
4.2.1.1 Percobaan Untuk Mendapatkan Nilai Toleransi Terbaik Untuk Citra Berwarna.	29
4.2.1.2 Percobaan Untuk Mendapatkan Nilai Toleransi Terbaik Untuk Citra Grayscale.....	34
4.2.1.3 Percobaan Menggunakan Citra Berwarna Tanpa Noise	40
4.2.1.4 Percobaan Menggunakan Citra Berwarna Dengan Noise Gaussian 10%	44
4.2.1.5 Percobaan Menggunakan Citra Grayscale Tanpa Noise.....	50
4.2.1.6 Percobaan Menggunakan Citra Grayscale Dengan Noise Gaussian 10%	52
4.2.2 Analisis Hasil Percobaan	56

BAB V.....	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	62

©UKDWN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aturan Koordinat Representasi Citra Digital.....	6
Gambar 2.2	Citra yang sudah diubah (kiri). Citra asli (kanan).....	6
Gambar 2.3	(a) Pengguna melakukan klik pada titik (1,2) sehingga <i>seed</i> dimulai pada baris 2 kolom 1 dalam matriks gambar. (b) Titik yang berada di sekitar <i>seed</i> yang memiliki nilai titik yang memenuhi toleransi maka akan digabungkan, pada contoh diatas memiliki nilai toleransi sebesar 5.....	10
Gambar 3.1	Flowchart Alur Sistem.....	14
Gambar 3.2	Flowchart GetNeighboursList.....	15
Gambar 3.3	Flowchart Gaussian Mask.....	16
Gambar 3.4	Flowchart Get Gaussian Value.....	17
Gambar 3.5	Flowchart Gaussian Smoothing.....	18
Gambar 3.6	Flowchart Segmentasi Region Growing.....	19
Gambar 3.7	Flowchart RMSE.....	20
Gambar 3.8	User Interface Sistem.....	20
Gambar 4.1	Tampilan antarmuka sistem.....	23
Gambar 4.2	Tampilan antarmuka sistem (Menu File).....	24
Gambar 4.3	Tampilan sistem setelah melakukan Open Image.....	25
Gambar 4.4	Tampilan sistem setelah melakukan klik objek.....	25
Gambar 4.5	Tampilan sistem setelah melakukan proses Region Growing.....	26
Gambar 4.6	Tampilan sistem setelah melakukan proses Interpolation.....	27
Gambar 4.7	Tampilan sistem setelah melakukan proses RMSE.....	27
Gambar 4.8	Gambar 11.....	41
Gambar 4.9	Gambar 11 yang telah diproses di dalam sistem.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh matriks Gaussian 5x5.....	7
Tabel 2.2	Contoh Matriks 3x3.....	11
Tabel 4.1	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 10.....	28
Tabel 4.2	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 30.....	29
Tabel 4.3	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 50.....	30
Tabel 4.4	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 70.....	30
Tabel 4.5	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 90.....	31
Tabel 4.6	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 110.....	31
Tabel 4.7	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 130.....	32
Tabel 4.8	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra berwarna sebesar 150.....	32
Tabel 4.9	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 10.....	33
Tabel 4.10	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 15.....	34
Tabel 4.11	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 20.....	34
Tabel 4.12	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 25.....	35
Tabel 4.13	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 30.....	36

Tabel 4.14	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 35.....	36
Tabel 4.15	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 40.....	37
Tabel 4.16	Percobaan menggunakan nilai toleransi citra <i>grayscale</i> sebesar 45.....	38
Tabel 4.17	Percobaan menggunakan toleransi = 110.....	39
Tabel 4.18	Percobaan menggunakan toleransi = 110 tanpa reduksi noise.....	43
Tabel 4.19	Percobaan menggunakan toleransi = 110 dengan reduksi noise....	44
Tabel 4.20	Perbandingan nilai <i>RMSE</i> RGB citra berwarna dengan noise.....	46
Tabel 4.21	Perbandingan nilai <i>RMSE</i> RGB citra berwarna tanpa noise dengan terdapat noise.....	47
Tabel 4.22	Percobaan menggunakan toleransi = 35.....	49
Tabel 4.23	Percobaan menggunakan toleransi = 35 tanpa dan menggunakan reduksi noise.....	51
Tabel 4.24	Perbandingan nilai <i>RMSE</i> citra <i>grayscale</i> tanpa noise dengan terdapat noise.....	47

INTISARI

MENGHILANGKAN OBJEK PADA CITRA MENGGUNAKAN SEGMENTASI REGION GROWING

Proses manipulasi citra digital sudah banyak diketahui oleh masyarakat umum, terutama dalam memanipulasi foto yang telah diambil dari kamera. Hasil dari proses manipulasi ini bisa berupa objek yang ditambahkan ke dalam suatu gambar. Tujuan dari pemberian objek tersebut juga bermacam-macam, dapat untuk membuat gambar menjadi lebih menarik atau justru membuat gambar tersebut menjadi kurang menarik. Segmentasi citra digital adalah proses pembentukan wilayah baru berdasarkan kemiripan warna pada wilayah tersebut. Segmentasi citra digital ada bermacam-macam salah satunya adalah segmentasi

Region Growing yaitu segmentasi dengan membentuk suatu *region* baru sehingga akan membentuk suatu objek pada gambar. Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan metode *Region Growing* untuk memisahkan objek dengan latarnya. Setelah proses *Region Growing*, penulis menggunakan metode Interpolasi Linier untuk menyamakan warna objek yang telah disegmentasi pada proses segmentasi *Region Growing*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sampel gambar-gambar yang ditambahkan objek terlebih dahulu oleh pengguna menggunakan aplikasi *editor* foto. Setelah penulis melakukan pengujian, penulis mengevaluasi sistem dengan menggunakan metode *Root Mean Square Error (RMSE)*. Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, segmentasi *Region Growing* dapat diimplementasikan dengan baik untuk memisahkan objek dengan latarnya sehingga mendapatkan hasil *RMSE* yang mendekati nilai 0.

Keywords: *Manipulasi Citra Digital, Segmentasi, Region Growing, RMSE.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang Masalah

Saat ini banyak hasil citra yang telah diubah terlebih dahulu oleh sebuah aplikasi untuk menghasilkan citra yang lebih baik atau hanya sebagai penghias gambar saja. Hal tersebut memungkinkan citra ditambahkan objek baru sehingga dapat mengubah citra asli yang dihasilkan. Objek yang ditambahkan tersebut dapat berupa *symbol* atau semacam *watermark*. Namun tidak semua hasil dari proses penambahan objek pada gambar dapat membuat gambar menjadi lebih menarik.

Permasalahan tersebut membuat orang berpikir untuk menghilangkan objek yang tidak diinginkan tersebut, apalagi jika terjadi penyalahgunaan dalam pemberian objek karena faktor yang disengaja. Apabila citra tersebut adalah foto yang sudah lama diambil tentu saja tidak memungkinkan untuk melakukan foto ulang. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang dapat menghilangkan suatu objek pada citra.

Dalam pembuatan sistem ini, cara menghilangkan objek pada citra dilakukan dengan menyamarkan warna objek tersebut sehingga seolah-olah objek tidak terlihat. Penyamaran warna pada objek yang akan dihilangkan dilakukan dengan mengambil warna piksel pada piksel-piksel tetangganya kemudian ditumpukkan pada objek yang akan dihilangkan. Proses pemilihan objek yang akan dihilangkan menggunakan segmentasi *region growing*. Penulis memilih *region growing* untuk segmentasi permasalahan ini karena pada penelitian yang sejenis dalam hal segmentasi, *region growing* sangat baik dalam pemisahan objek dengan *backgroundnya*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas maka rumusan masalah yang dapat dibuat dalam membantu menghilangkan objek pada citra adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi segmentasi citra menggunakan *region growing*?
2. Bagaimana pemberian warna pada objek yang akan dihilangkan dengan warna piksel yang berada di sekitarnya?
3. Bagaimana warna yang ditumpukan ke objek yang dipilih sudah dapat menyamarkan objek sehingga warna objek menyerupai warna di sekelilingnya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra masukan berukuran 200x200 piksel.
2. Gambar berupa citra berwarna dan memiliki format JPG atau BMP.
3. Objek yang akan dihilangkan berwarna *plain*.
4. Pemilihan objek yang akan dihilangkan dilakukan secara manual oleh pengguna.
5. Evaluasi sistem menggunakan perhitungan *Root Mean Square Error*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat aplikasi untuk membantu pengguna dalam mengubah foto terutama untuk menghilangkan objek yang tidak diperlukan di dalam sebuah citra.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Peneliti akan memulai penelitian dengan mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan referensi tentang metode-metode pada segmentasi dan mengenai *image processing* dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, maupun situs internet.

2. Menganalisis Permasalahan

Menganalisis metode-metode dan algoritma-algoritma yang digunakan pada segmentasi citra.

3. Melakukan Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Pada tahap ini, penulis menentukan perancangan sistem perangkat lunak yang akan digunakan serta merancang antarmuka sistem.

4. Pembuatan Kode Program

Membuat kode program sesuai rancangan yang telah dibuat.

5. Pengimplementasian Algoritma

Mengimplementasikan algoritma-algoritma ke dalam sistem perangkat lunak.

6. Melakukan Pengujian dan Analisa

Menguji program dengan memberikan beberapa sampel citra yang memiliki objek berupa gambar kemudian menganalisa hasil citra *output* (objek pada citra yang sudah disamarkan) yang didapat.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika dalam penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

Pada bab satu pendahuluan berisi mengenai gambaran umum mengenai tugas akhir ini, seperti latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

Pada bab dua tinjauan pustaka berisi tentang teori-teori pendukung mengenai citra digital, segmentasi, interpolasi, dan algoritma-algoritma yang digunakan di dalam sistem. Teori-teori tersebut dipelajari melalui jurnal, buku, dan situs internet.

Pada bab tiga analisis dan perancangan sistem berisi tentang rancangan sistem yang akan dibangun dalam penelitian ini. Rancangan sistem berupa rancangan antarmuka sistem, spesifikasi sistem, dan tahapan yang akan dilakukan dalam pembuatan sistem.

Pada bab empat implementasi dan analisis sistem akan dibahas mengenai semua proses yang dilakukan di dalam sistem, tampilan antarmuka sistem, hasil implementasi sistem pada tiap-tiap form, dan pengujian terhadap sistem.

Pada bab lima berisi mengenai kesimpulan yang berkaitan dengan hasil pembuatan aplikasi, disertakan juga saran untuk penelitian sejenis yang akan dikembangkan selanjutnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap percobaan yang dilakukan oleh penulis, diperoleh kesimpulan mengenai penelitian ini yaitu:

- a. Implementasi algoritma *Region Growing* dalam melakukan segmentasi objek sudah cukup baik, dilihat dari gambar hasil yang didapat dimana sistem dapat membedakan antara objek dengan *background*-nya. Selain itu karena berdasarkan hasil nilai *RMSE* yang didapat, perbedaan antara citra asli dan citra hasil mendekati angka 0 (mendekati akurat).
- b. Pemberian warna pada objek yang dipilih dilakukan dengan metode Interpolasi Linier, warna *background* yang tidak memenuhi batas nilai toleransi objek akan diambil untuk ditumpukan ke warna objek yang dipilih.
- c. Warna yang ditumpukan ke objek yang dipilih dapat menyerupai warna *background* karena menggunakan warna gradasi (bukan warna *plain*), warna gradasi didapatkan dari perhitungan Interpolasi Linier dengan mengambil warna *background* di batas kiri dan batas kanan objek yang dipilih.
- d. Semakin berbeda warna *background* dengan warna objek yang dipilih, semakin akurat proses segmentasinya namun disesuaikan juga dengan nilai toleransinya. Sedangkan jika warna objek yang dipilih mendekati warna *background* di sekitarnya, maka diperlukan nilai toleransi yang lebih kecil, karena jika menggunakan nilai toleransi yang lebih besar, sistem akan mendeteksi warna *background* sebagai warna objek dikarenakan nilai piksel *background* masuk ke dalam batas nilai toleransi objek yang dipilih.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

- a. Menghilangkan objek yang *bernoise* menggunakan Gaussian Smoothing masih memiliki rata-rata *RMSE* yang jauh lebih besar daripada menghilangkan objek yang tidak memiliki *noise*. Gunakan reduksi *noise* lainnya agar nilai *RMSE* yang dihasilkan tidak berbeda jauh dengan hasil *RMSE* menghilangkan objek tanpa *noise*.
- b. Gunakan algoritma Interpolasi Linier pada objek yang terletak pada *background* yang tidak berwarna polos (*plain*).

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyunanto, G. (2006). *Analisis Perbandingan Segmentasi Citra Dengan Menggunakan Metode Region Growing Dan Splitting And Merging*. (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University, 2006). Retrieved from <http://sinta.ukdw.ac.id>
- Achmad Yulianto, A. M. (2011). Rancang Bangun Spektrometer Menggunakan Prisma Dan Webcam. 1-8.
- Alvinsius, H. (2014, September 27). <https://codelation.wordpress.com>. Dipetik Maret 6, 2015, dari <https://wordpress.com>:
<https://codelation.wordpress.com/2014/09/27/noise-reduction-pada-citra-digital-menggunakan-gaussian-smoothing-c/>
- Dantulwar, S., & Krishna, R. (2014, July). PERFORMANCE ANALYSIS USING SINGLE SEEDED. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)*, 1(6), 224-230. Dipetik Maret 7, 2015
- Dodi. (2013). SEGMENTASI CITRA AKIBAT PEMBESARAN DENGAN METODE INTERPOLASI LINIER. *Pelita Informatika Budi Dharma*, III, 50-55.
- Dodi. (2013, April). SEGMENTASI CITRA AKIBAT PEMBESARAN DENGAN METODE INTERPOLASI LINIER. *Pelita Informatika Budi Darma*, III, 50-55.
- Leidiyana, H. (2013). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Penentuan Resiko Kredit Kepemilikan Kendaraan Bermotor. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, 65-76.
- Low, A. (1991). *Introductory Computer Vision and Image Processing*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Mat-Isa, N. A., Yashor, M. Y., & Othman, N. H. (2005, April). Seeded Region Growing Features Extraction Algorithm; Its Potential Use in Improving Screening for Cervical Cancer . *International Journal of The Computer, the Internet and Management* , XIII, 61-70.
- Nobertus Krisandi, H. B. (2013). Algoritma k-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit pada PT. Minamas. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya*, 34.

- Nurhasanah. (2012). Pendeteksian Tepi Citra CT Scan dengan Menggunakan Laplacian of Gaussian (LOG). *POSITRON*, 17 - 22.
- Pathmanabhan, A., & Dinesh, S. (2005, Desember 27). The Effect of Gaussian Blurring on the Extraction of Peaks and Pits from Digital Elevation Models. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2007, 1-12.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Rafael C. Gonzalez, R. E. (2002). *Digital Image Processing* (2nd Edition ed.). New Jersey: Tom Robbins.
- Retno Nugroho Whidhiasih, N. A. (2013). KLASIFIKASI BUAH BELIMBING BERDASARKAN CITRA RED-GREEN-BLUE MENGGUNAKAN KNN DAN LDA. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, 29-35.
- Rosanita Listyaningrum, I. S. (2007). *Analisis Tekstur Menggunakan Metode Transformasi Paket Wavelet*. Semarang.
- Sangeeta Arora, Y. S. (2014). Haar Wavelet Transform for Solution of Image Retrieval. *International Journal of Advanced Computer and Mathematical Sciences*, 1-5.
- Shilpa Dantulwar, P. R. (2014, Januari 23). <http://csidl.org/handle/123456789/634>. Dipetik Maret 7, 2015, dari <http://csidl.org>: <http://csidl.org/handle/123456789/634>
- Taufik, N. P. (2013, September 18). https://www.academia.edu/5955436/Pemanfaatan_Seed_Region_Growing_Segmentation_dan_Momentum_Backpropagation_Neural_Network_untuk_Klasifikasi_Jenis_Sel_Darah_Putih. Dipetik Maret 6, 2015, dari <http://www.academia.edu>: https://www.academia.edu/5955436/Pemanfaatan_Seed_Region_Growing_Segmentation_dan_Momentum_Backpropagation_Neural_Network_untuk_Klasifikasi_Jenis_Sel_Darah_Putih
- Taufik, N. P., Esti Suryani, S.Si.,M.Kom., & Wiharto, S.T.,M.Kom. (2013, September 18). https://www.academia.edu/5955436/Pemanfaatan_Seed_Region_Growing_Segmentation_dan_Momentum_Backpropagation_Neural_Network_untuk_Klasifikasi_Jenis_Sel_Darah_Putih. Dipetik Maret 6, 2015, dari <http://www.academia.edu>: https://www.academia.edu/5955436/Pemanfaatan_Seed_Region_Growing_Segmentation_dan_Momentum_Backpropagation_Neural_Network_untuk_Klasifikasi_Jenis_Sel_Darah_Putih

- Taufik, N. P., Esti Suryani, S.Si.,M.Kom., & Wiharto, S.T.,M.Kom. (2013). Pemanfaatan Seed Region Growing Segmentation dan Momentum Backpropagation Neural Network untuk Klasifikasi Jenis Sel Darah Putih. Dipetik Maret 6, 2015
- Teguh Dwi Prihartono, R. R. (2011). Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam Wavelet Haar. *TRANSMISI*, 71-75.
- Teuber, J. (1993). *Digital Image Processing* (1st Edition ed.). Copenhagen, Denmark: Prentice Hall International (UK) Ltd.
- Vartak, A. P., & Mankar, D. (2013, February). Colour Image Segmentation - A Survey. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 3, 681-688.
- Zarei, A. (2014, Oktober). IMPROVE CAPTCHA'S SECURITY USING GAUSSIAN BLUR FILTER . *Signal & Image Processing : An International Journal (SIPIJ)*, V, 35-40.

© UTKDWN