

**EKSTRAKSI LATAR DEPAN PADA CITRA IKAN
DENGAN METODE *GRABCUT* YANG DIAUTOMASI
MENGUNAKAN *SALIENCY MAP***

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Komputer**



**Bagus Nugraha
1313617002**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

EKSTRAKSI LATAR DEPAN PADA CITRA IKAN DENGAN METODE GRABCUT YANG DIAUTOMASI MENGGUNAKAN SALIENCY MAP

	Nama	: Bagus Nugraha		
	No. Registrasi	: 1313617002		
	Nama		Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab				06-09-2022
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si.</u>		
	NIP. 196405111989032001			
Wakil Penanggung Jawab				06-09-2022
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT.</u>		
	NIP. 197207281999031002			
Ketua	: <u>Ir. Fariani Hermin Indiyah, MT.</u>			22-08-2022
	NIP. 196002111987032001			
Sekretaris	: <u>Med Irzal, M.Kom.</u>			23-08-2022
	NIP. 197706152003121001			
Penguji	: <u>Ria Arafiyah, M.Si.</u>			24-08-2022
	NIP. 197511212005012004			
Pembimbing I	: <u>Drs. Mulyono, M.Kom.</u>			24-08-2022
	NIP. 196605171994031003			
Pembimbing II	: <u>Muhammad Eka Suryana, M.Kom.</u>			24-08-2022
	NIP. 198512232012121002			

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 18 Agustus 2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bagus Nugraha.
NIM : 1313 61 7002
Fakultas/Prodi : FMIPA / ILMU KOMPUTER.
Alamat email : bagusn1367@gmail.com.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Ekstraksi Latar Depan Pada Citra Ikan Dengan Metode Grabcut yang
Diautomasi Menggunakan Saliency Map.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 06 September 2022

Penulis

Bagus.

(Bagus Nugraha.)
nama dan tanda tangan

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **"Ekstraksi Latar Depan pada Citra Ikan dengan Metode GrabCut yang Diotomasi Menggunakan *Saliency Map*"** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Ilmu Komputer Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan dan disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 30 Maret 2022



Bagus Nugraha

1313617002

HALAMAN PERSEMBAHAN



*Untuk Ibu, Bapak,
dan Adik-adikku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Ekstraksi Latar Depan pada Citra Ikan dengan Metode GrabCut yang Diautomasi Menggunakan Saliency Map**".

Keberhasilan dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang mana dengan tulus dan ikhlas memberikan masukan guna sempurnanya skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Yth. Para petinggi di lingkungan FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
2. Yth. Ibu Ir. Fariani Hermin Indiyah, M.T selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer.
3. Yth. Bapak Drs. Mulyono, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan saran dan koreksi terhadap skripsi ini.
4. Yth. Bapak Muhammad Eka Suryana, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan saran dan koreksi terhadap skripsi ini.
5. Yth. Seluruh Dosen Pengajar dan Staff di Prodi Ilmu Komputer Universitas Negeri Jakarta.
6. Ibu dan Bapak yang selama ini telah sabar membimbing, mengarahkan, dan mendoakan penulis tanpa kenal lelah untuk selama-lamanya.
7. Aafi Rayesa dan Hafizun Alim sebagai rekan belajar yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyusun tugas akhir ini.

8. Teman-teman Program Studi Ilmu Komputer 2017 yang telah membantu dan mendukung, tugas akhir ini dapat diselesaikan.
9. Dan semua pihak yang juga telah membantu dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karenanya, kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak khususnya penulis sendiri. Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Jakarta, 30 Maret 2022

Bagus Nugraha

ABSTRAK

BAGUS NUGRAHA. Ekstraksi Latar Depan pada Citra Ikan dengan Metode GrabCut yang Diautomasi Menggunakan *Saliency Map*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2022. Dibawah bimbingan Drs. Mulyono, M.Kom dan Muhammad Eka Suryana, M.Kom

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Diperkirakan 8500 spesies ikan hidup di perairan Indonesia, proses identifikasi jenis ikan masih dilakukan secara manual sehingga timbul masalah pada akurasi, waktu pengenalan dan hasil pengenalan yang subjektif. Tujuan penelitian ini adalah pemisahan latar depan dari latar belakang pada citra ikan agar identifikasi jenis ikan secara otomatis lebih efisien dan tinggi tingkat akurasinya. Dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi latar depan pada citra ikan dengan metode GrabCut yang telah diautomasi. Tahap pertama dilakukan proses konversi ruang warna Lab. Tahap kedua dilakukan proses segmentasi dengan metode *simple linear iterative clustering* (SLIC). Tahap ketiga dilakukan proses deteksi *saliency*. Tahap keempat dilakukan ekstraksi latar depan dengan metode GrabCut. Kemudian dilakukan perhitungan nilai *image similarity* dari citra hasil ekstraksi metode ini. Rata-rata nilai *image similarity* yang dihasilkan dari metode ini adalah 1.13×10^4 jika citra uji hanya terdapat satu objek dan 20.34×10^4 jika citra uji terdapat lebih dari satu objek. Metode GrabCut yang diautomasi dengan *saliency map* sangat baik dalam proses pemisahan latar depan dari latar belakang pada citra uji yang hanya terdapat satu objek dan tidak disarankan jika citra uji terdapat lebih dari satu objek.

Kata kunci : Ekstraksi Latar Depan, Citra Ikan, GrabCut, Deteksi *Saliency*, *Image Similarity*.

ABSTRACK

BAGUS NUGRAHA. *Foreground Extraction of Fish Image with Automated GrabCut Method Using Saliency Map. Thesis. Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta . 2022. Under supervised by Drs. Mulyono, M.Kom and Muhammad Eka Suryana, M.Kom*

Indonesia is the largest archipelagic country with high biodiversity. It is estimated that 8500 species of fish live in Indonesian waters, the identification process of fish species is still done manually so that problems arise in accuracy, recognition time and subjective recognition results. The purpose of this study is to separate the foreground from the background in the fish image so that automatic identification of fish species is more efficient and has a high level of accuracy. In this study, foreground extraction of fish images was carried out using the automated GrabCut method. The first stage is the Lab color space conversion process. The second stage is the segmentation process using the simple linear iterative clustering (SLIC) method. The third stage is the saliency detection process. The fourth stage is foreground extraction using the GrabCut method. Then the image similarity value is calculated from the image extracted by this method. The average image similarity value generated from this method is 1.13×10^4 if the test image contains only one object and 20.34×10^4 if the test image contains more than one object. The GrabCut method which is automated with a saliency map is very good in the process of separating the foreground from the background on a test image that contains only one object and is not recommended if the test image contains more than one object.

Keywords : *Foreground Extraction, Fish Image, GrabCut, Saliency Detection, Image Similarity.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Pengertian Citra Digital	8
B. Pembentukan Citra Digital	9
1. Akuisisi Citra	9
2. <i>Sampling</i>	11
3. Kuantisasi	11
C. Pengolahan Citra Digital	11
D. Jenis Citra Digital	12
1. Citra Berwarna	12

2. Citra Berskala Keabuan (<i>Grayscale Image</i>)	13
3. Citra Biner	13
E. Histogram Citra	14
F. Segmentasi Citra	15
G. Ekstraksi Latar Depan	16
H. <i>Superpixel</i>	16
I. <i>Simple Linear Iterative Clustering (SLIC)</i>	17
J. <i>Superpixel-based Saliency Detection</i>	19
K. GrabCut	23
L. <i>Closed-Form Matting</i>	26
III METODOLOGI PENELITIAN	34
A. Sumber Data	34
B. Deskripsi Sistem	35
C. Perancangan Sistem	36
1. Proses Input Citra	39
2. Data Keluaran	39
3. Proses SLIC	40
4. Proses Deteksi <i>Saliency</i>	41
5. Proses GrabCut	42
6. Proses <i>Closed-Form Matting</i>	44
7. <i>Image Similarity</i>	44
D. Skenario Pengujian	46
1. Ekstraksi Latar Depan Dengan GrabCut Menggunakan <i>Saliency Map</i>	47
2. Ekstraksi Latar Depan Dengan <i>Closed-Form Matting</i>	47
3. Ekstraksi Latar Depan Dengan <i>Background Removal AI</i>	47
4. Menghitung Nilai <i>Image Similarity</i>	48
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Pengujian Data Masukan	49
1. Konversi Citra ke Ruang Warna Lab	50
2. Proses Segmentasi Citra Menggunakan SLIC	51
3. Proses Deteksi <i>Saliency</i>	54
4. Proses Ekstraksi Latar Depan dengan GrabCut	56
B. Pengujian data masukan dengan metode perbandingan	66
C. <i>Image Similarity</i>	71

V PENUTUP	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	82
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	112



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Kriteria data citra masukan	49
Tabel 4.2	Hasil perubahan ruang warna RGB ke ruang warna Lab pada citra masukan	50
Tabel 4.3	Hasil segmentasi citra Lab menggunakan metode <i>Simple Linear Iterative Clustering (SLIC)</i>	52
Tabel 4.4	Hasil proses deteksi <i>saliency</i>	54
Tabel 4.5	Inisialisasi persegi dalam metode GrabCut	57
Tabel 4.6	Pengujian metode GrabCut yang diotomasi pada citra dengan satu objek	58
Tabel 4.7	Pengujian metode GrabCut yang diotomasi pada citra dengan objek lebih dari satu	59
Tabel 4.8	Hasil ekstraksi latar depan menggunakan metode GrabCut yang diotomasi dengan nilai <i>compactness</i> SLIC yang berbeda	60
Tabel 4.9	Hasil ekstraksi latar depan menggunakan metode GrabCut yang diotomasi pada citra dengan satu objek	62
Tabel 4.10	Hasil ekstraksi latar depan menggunakan metode GrabCut yang diotomasi pada citra dengan objek lebih dari satu	64
Tabel 4.11	Kriteria citra <i>scribbles</i>	67
Tabel 4.12	Hasil ekstraksi latar depan menggunakan metode Closed-Form Matting	68
Tabel 4.13	Kriteria citra referensi	71
Tabel 4.14	Perbandingan hasil ekstraksi latar depan antara metode GrabCut yang diotomasi, Closed-Form Matting dan <i>remove.bg</i>	72
Tabel 4.15	Perbandingan nilai <i>image similarity</i>	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem koordinat pada citra digital	9
Gambar 2.2	Ilustrasi proses akuisisi citra	10
Gambar 2.3	(a) Citra kontinu diproyeksikan ke sensor <i>array</i> dan (b) hasil <i>sampling</i> dan kuantisasi.	10
Gambar 2.4	Citra berwarna	12
Gambar 2.5	Citra berskala keabuan	13
Gambar 2.6	Citra biner	14
Gambar 2.7	Contoh histogram citra	15
Gambar 2.8	Batas wilayah pencarian SLIC	17
Gambar 2.9	Hasil deteksi <i>saliency</i> berbasis <i>superpixel</i>	20
Gambar 2.10	Ilustrasi GrabCut dan Graph Cut	24
Gambar 2.11	(a) Lokal <i>window</i> yang dipilih dari citra dan (b) plot RGB dari distribusi warnanya.	28
Gambar 2.12	Ilustrasi <i>Closed-Form Matting</i>	32
Gambar 3.1	Citra ikan "Abudefduf" dan "Chaetodon"	34
Gambar 3.2	Citra ikan dengan lebih dari satu objek dan tampak depan	35
Gambar 3.3	Citra <i>scribbles</i>	36
Gambar 3.4	Diagram alir metode GrabCut menggunakan <i>Saliency Map</i>	37
Gambar 3.5	Diagram alir perbandingan metode	38
Gambar 3.6	Diagram alir algoritma SLIC	40
Gambar 3.7	Diagram alir algoritma <i>Saliency Map</i>	42
Gambar 3.8	Diagram alir GrabCut	43
Gambar 3.9	Diagram alir <i>Closed-Form Matting</i>	45
Gambar 4.1	Potongan sampel kode pengubahan ruang warna RGB ke ruang warna Lab	51
Gambar 4.2	Hasil segmentasi SLIC dengan nilai <i>compactness</i> (a) 0.01, (b) 0.1, (c) 1, (d) 10 dan (e) 100	53
Gambar 4.3	Potongan sampel kode segmentasi citra Lab menggunakan metode <i>Simple Linear Iterative Clustering</i> (SLIC)	53
Gambar 4.4	Hasil <i>saliency map</i> dengan nilai <i>compactness</i> (a) 0.01, (b) 0.1, (c) 1, (d) 10 dan (e) 100	55

Gambar 4.5	Hasil <i>saliency map</i> dengan mengatur nilai <i>compactness</i> sebesar 10 pada tahap segmentasi SLIC	55
Gambar 4.6	Potongan sampel kode proses deteksi <i>saliency</i>	56
Gambar 4.7	Ilustrasi tahap transisi yang terdapat diantara tahap deteksi <i>saliency</i> dan tahap ekstraksi latar depan dengan GrabCut	65
Gambar 4.8	Potongan sampel kode ekstraksi latar depan menggunakan GrabCut	66
Gambar 4.9	Potongan sampel kode Closed-Form Matting	70
Gambar 4.10	Potongan sampel kode <i>image similarity</i>	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Citra Masukan	82
Lampiran 2 Daftar Citra <i>Scribbles</i>	86
Lampiran 3 Daftar Citra Hasil Ekstraksi GrabCut yang Diautomasi	90
Lampiran 4 Daftar Citra Hasil Ekstraksi Metode Closed-Form Matting	94
Lampiran 5 Daftar Citra Hasil Ekstraksi Menggunakan Website remove.bg	98
Lampiran 6 Sampel Kode <i>Superpixel-based Saliency Detection</i>	102
Lampiran 7 Sampel Kode GrabCut	105

