

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB MATA KULIAH
PENGOLAHAN CITRA PADA BAB GRAYSCALE
MORPHOLOGY**

SKRIPSI

Digunakan Sebagai Syarat Maju Ujian Diploma IV
Politeknik Negeri Malang

Oleh:

ABDALLAH DARUSSALAM C. NIM. 1741720144



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI MALANG
JULI 2021**



HALAMAN PENGESAHAN




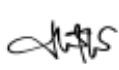
PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB MATA KULIAH PENGOLAHAN CITRA PADA BAB GRAYSCALE MORPHOLOGY

Disusun oleh:

ABDALLAH DARUSSALAM CANDRA NIM. 1741720144

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 29 Juli 2021

Disetujui oleh:

- | | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| 1. Pembimbing Utama | : | <u>Rosa Andrie Asmara, ST., MT., Dr. Eng.</u>
NIP. 198010102005011001 |  |
| 2. Pembimbing Pendamping | : | <u>Agung Nugroho Pramudhita, S.T., M.T.</u>
NIP. 198902102019031020 |  |
| 3. Penguji Utama | : | <u>Cahya Rahmad, ST., M.Kom., Dr. Eng.</u>
NIP. 197202022005011002 |  |
| 4. Penguji Pendamping | : | <u>Milyun Ni'ma Shoumi, S.Kom., M.Kom</u>
NIP. 198805072019032012 |  |

Mengetahui,



Ketua Jurusan
Teknologi Informasi

Rudy Arryanto, S.T., M.CS.
NIP. 197111101999031002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Imam Fahrur Rozi, ST., MT.
NIP. 198406102008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa pada Skripsi ini tidak terdapat karya, baik seluruh maupun sebagian, yang sudah pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar sitasi/pustaka.

Malang, 29 Juli 2021



Abdallah D. C

ABSTRAK

Candra, Abdallah Darussalam. “Pengembangan Virtual Lab Mata Kuliah Pengolahan Citra Pada Bab *Grayscale Morphology*”. **Pembimbing: (1) Dr. Eng. Rosa Andrie A, ST., MT. (2) Agung Nugroho P, S.T., M.T.**

Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, 2021.

Pandemi Covid-19 menjadi permasalahan bagi semua bidang, tak terkecuali bidang pendidikan yang menyebabkan seluruh pembelajaran dilakukan dari rumah saja atau secara *online*. Permasalahan yang terjadi adalah pada pembelajaran Pengolahan Citra Digital di kampus Politeknik Negeri Malang diperlukan visualisasi dari sebuah bab, salah satunya adalah *image morphology* yang sebelumnya dilakukan secara luring di dalam kampus. Akibat hal ini, diperlukan sebuah media ajar yang mampu membantu mahasiswa memahami tentang konsep *image morphology* pada masa pandemi ini. Media ajar yang dibutuhkan adalah *virtual lab* yang mampu mencakup materi tentang *morphological operation* dari materi *image morphology* dan *image processing*. Metode yang digunakan adalah *grayscale morphology*, dan proses yang dilakukan adalah mengetahui nilai *pixel* dari suatu citra. *Virtual Lab* ini juga dapat membandingkan nilai *pixel* dari dua citra yang berbeda agar mahasiswa dapat memahami konsep *grayscale morphology* dengan lebih mudah. Sistem *virtual lab* ini berhasil membuat mahasiswa paham tentang konsep *image morphology* pada citra *grayscale*, detail dari nilai *pixel* dari suatu citra dan melakukan komparasi terhadap dua citra yang berbeda. ***Sistem ini dapat membantu mahasiswa untuk memahami tentang grayscale morphology dengan tingkat pemahaman sebesar 85,3%. Sistem ini juga sangat bermanfaat dalam perkuliahan secara daring dan juga akan dikembangkan untuk perkuliahan secara luring.***

Kata Kunci : Pandemi Covid-19, *Virtual Lab*, *Image morphology*, *Grayscale morphology*, Pengolahan Citra Digital

ABSTRACT

Candra, Abdallah Darussalam. “Developing Virtual Laboratory Image Processing Course for Grayscale Morphology Chapter”. Supervisors: (1) Dr. Eng. Rosa Andrie A, ST., MT. (2) Agung Nugroho P, S.T., M.T.

Thesis, Informatics Engineering Study Program, Information Technology Department, State Polytechnic of Malang, 2021.

*The Covid-19 pandemic is a problem for all fields, including the field of education, which causes all learning to be carried out from home or online. The problem that occurs is that in learning Digital Image Processing at the Malang State Polytechnic campus, visualization of a chapter is needed, one of them is image morphology which was previously carried out offline on campus. As a result of this, a teaching media is needed that is able to help students understand the concept of image morphology during this pandemic. The teaching media needed is a virtual lab that is able to cover material on morphological operations from image morphology and image processing material. The method used is grayscale morphology, and the process is to find out the pixel value of an image. This virtual lab can also compare the pixel values of two different images so that students can understand the concept of grayscale morphology more easily. This virtual lab system has succeeded in making students understand the concept of image morphology in grayscale images, the details of the pixel values of an image and make comparisons against two different images. **This system can help students to understand grayscale morphology with an understanding level of 85.3%. This system is very useful in online lectures and will also be developed for offline lectures.***

Keywords: *The Covid-19 pandemic, Virtual Lab, Image morphology, Grayscale Morphology, Digital Image Processing*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT/Tuhan YME atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB MATA KULIAH PENGOLAHAN CITRA PADA BAB GRAYSCALE MORPHOLOGY”. Skripsi ini penulis susun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi program Diploma IV Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang.

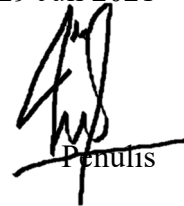
Kami menyadari bahwasannya dengan tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan laporan akhir ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua saya Candra Nurkhalish, dan Denik Indah Sulistiowati.
2. Bapak Rudy Ariyanto, ST., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknologi Informasi
3. Bapak Imam Fahrur Rozi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Informatika
4. Bapak Dr. Eng. Rosa Andrie A, ST., MT., selaku dosen pembimbing utama Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang
5. Bapak Agung Nugroho P, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang
6. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Malang yang telah membimbing dan memberi ilmu yang bermanfaat
7. Seluruh karyawan Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang
8. Saudara saya Dien Alfian Hidayatullah Candra dan Yanuar Thaif Chalil Candra
9. Saudara-saudara keluarga Chandra dan Moelfar
10. Seluruh keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang
11. Seluruh keluarga besar Organisasi Kemahasiswaan Intra Politeknik Negeri Malang
12. Teman-teman Power Rangers (Ariffani Widyaningrum, Denatan Bagus Firman Syah, Hafizh Dias Ramadhan, dan Ninda Sabilla Siswandana).
13. Teman-teman bimbingan.

14. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Laporan Akhir dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini, masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 29 Juli 2021



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	12
BAB I. PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II. LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Virtual Lab</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Pengolahan Citra	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <i>Grayscale Morphology</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 <i>Erosion</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 <i>Dilation</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 <i>Opening & Closing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 <i>Top-Hat & Bottom-Hat</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 <i>Gradient</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.9 <i>Structuring Element</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.10 Bahasa Pemrograman Python....	Error! Bookmark not defined.
2.2.11 Web Framework Flask.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Peneliiian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Teknik Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 <i>System Development Life Cycle</i> (SDLC) Error! Bookmark not defined.	
3.4.1 Analisis Kebutuhan Fungsional & Non-Fungsional	Error!
	Bookmark not defined.

3.4.2 Desain Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 <i>Testing</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 <i>Maintenance</i>	Error! Bookmark not defined.
3.5 Rencana Hosting.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	Error! Bookmark not defined.
4.1 Analisis Kebutuhan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Kebutuhan Fungsional	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Perancangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Gambaran Umum Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 <i>Usecase</i> Diagram	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 <i>Flowchart</i> Sistem	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Proses <i>Grayscale Morphology</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Proses Detail Nilai <i>Pixel</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Komparasi Citra	Error! Bookmark not defined.
4.3 Desain Antarmuka Sistem	Error! Bookmark not defined.
BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Implementasi Database.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Implementasi Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.1 Instalasi <i>Web Framework Flask</i>	Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Source Code Sistem	Error! Bookmark not defined.
5.2.3 Tampilan Antarmuka Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
5.3 Pengujian	Error! Bookmark not defined.
5.3.1 Pengujian Fungsionalitas Sistem (<i>Black Box</i>)	Error! Bookmark not defined.
5.3.2 Pengujian <i>Morphological Operation</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3.3 Pengujian Detail Nilai <i>Pixel</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3.4 Pengujian <i>Compare Result</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
6.1 Hasil Wawancara.....	Error! Bookmark not defined.
6.2 Hasil Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
7.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
7.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengolahan Citra.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Original <i>Grayscale Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Erosion</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Original <i>Grayscale Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Dilation</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Original <i>Grayscale Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Opening</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Closing</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Original <i>Grayscale Image</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Dilation</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 <i>Grayscale Image</i> Setelah Proses <i>Erosion</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Selisih <i>Erosion</i> Dan <i>Dilation</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 <i>Flat 3x3 Structuring Element</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 <i>Non-flat 3x3 Structuring Element</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 <i>Non-flat 5x5 Structuring Element</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 <i>Flat 5x5 Structuring Element</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Tahapan <i>System Development Life Cycle</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 <i>Activity Diagram Virtual Lab Grayscale Morphology</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Halaman <i>Pre-processing Virtual Lab</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Halaman Detail Fitur <i>Virtual Lab</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 <i>Usecase Diagram Sistem</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 <i>Flowchart Sistem</i>	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.3 *Mockup* Halaman *Login***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 *Mockup* Halaman *Sign-up***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 *Mockup* Halaman *Home***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 *Mockup* Halaman *Flat 3x3 SE***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 *Mockup* Halaman *Flat 5x5 SE***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 *Mockup* Halaman *Non-Flat 3x3 SE* ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 *Mockup* Halaman *Non-Flat 5x5 SE* ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 *Mockup* Halaman *Knowledge*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 *Mockup* Halaman *Compare Result*...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.1 Tabel *User***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.2 *Web Structure* Flask app**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.3 Flask web app.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.4 Implementasi Halaman *Login***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.5 Implementasi Halaman *Sign-up***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.6 Implementasi Halaman *Home***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.7 Implementasi Halaman *Flat 3x3 SE*...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.8 Implementasi Halaman *Flat 5x5 SE*...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.9 Implementasi Halaman *Non-Flat 3x3 SE***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.10 Implementasi Halaman *Non-Flat 5x5 SE***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.11 Implementasi Halaman *Knowledge*..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.12 Implementasi Halaman *Compare Result***Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.1 Tabel Uji Fungsionalitas Sistem	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.2 Pengujian <i>Morphological Operation</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.3 Pengujian Detail Nilai <i>Pixel</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.4 Pengujian <i>Compare Result</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.1 Hasil Wawancara	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.2 Perhitungan masing-masing penilaian ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.3 Pengujian Oleh Mahasiswa.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil kuesioner *User*..... **Error! Bookmark not defined.**
Lampiran 2. Biodata Penulis **Error! Bookmark not defined.**