

**PEMBANGUNAN APLIKASI TEKNIK DETEKSI OBJEK  
BERDASARKAN WARNA DENGAN MEMANFAATKAN  
SEGMENTASI WARNA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan Program Strata 1,  
di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pasundan Bandung

Oleh:

Trias Fachrul Zulfikar  
NRP : 13.304.0286



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG  
FEBRUARI 2019**



**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

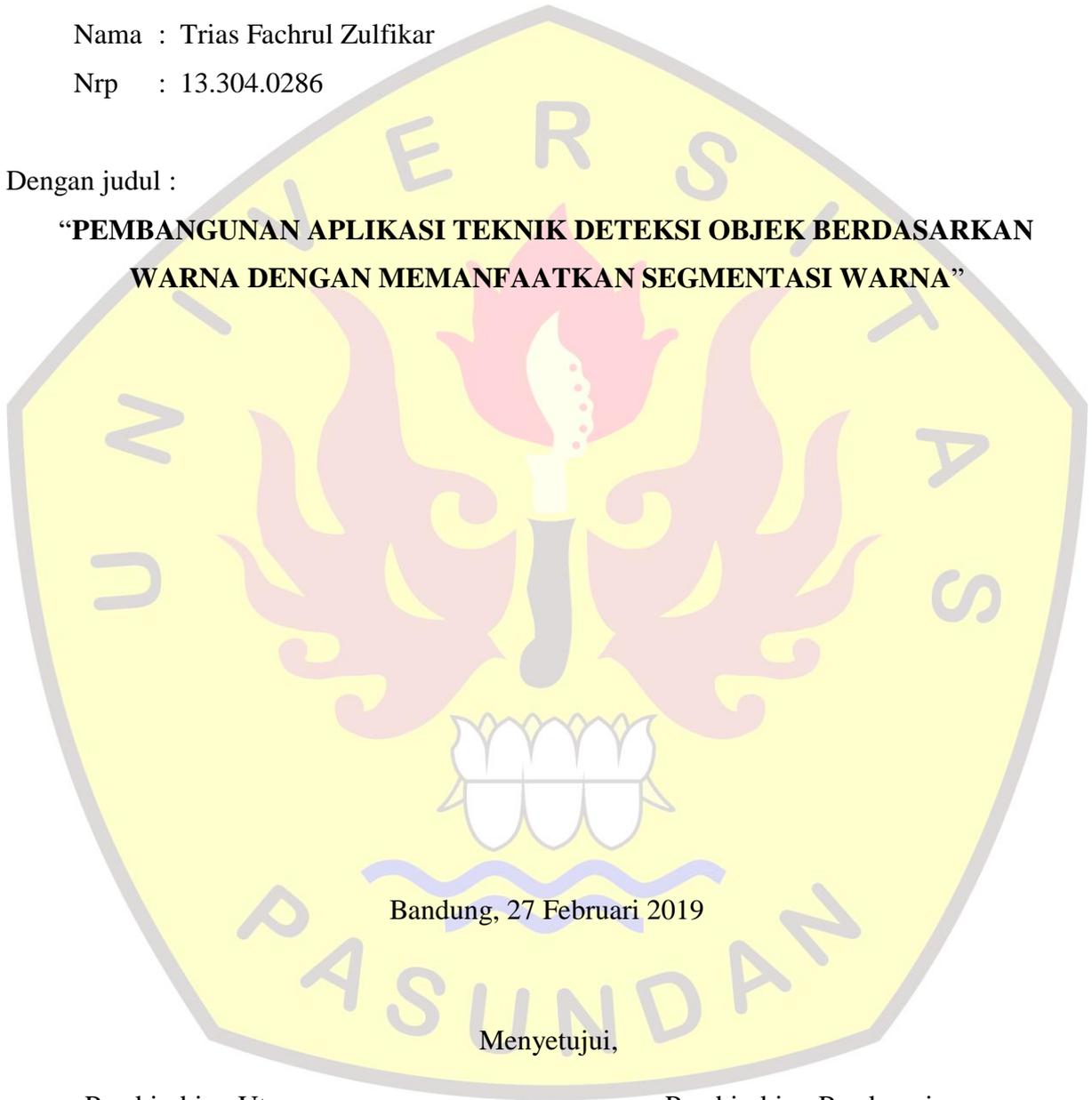
Telah diujikan dan dipertahankan dalam Sidang Sarjana Program Studi Teknik Informatika Universitas Pasundan Bandung, pada hari dan tanggal sidang sesuai berita acara sidang, tugas akhir dari :

Nama : Trias Fachrul Zulfikar

Nrp : 13.304.0286

Dengan judul :

**“PEMBANGUNAN APLIKASI TEKNIK DETEKSI OBJEK BERDASARKAN  
WARNA DENGAN MEMANFAATKAN SEGMENTASI WARNA”**



Bandung, 27 Februari 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Mellia Liyanthy, S.T., M.T.)

(Handoko Supeno, S.T., M.T.)



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas akhir ini adalah benar-benar asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Pasundan Bandung maupun di Perguruan Tinggi lainnya
2. Tugas akhir ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari tim Dosen Pembimbing
3. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah, serta disebutkan dalam Daftar Pustaka pada tugas akhir ini
4. Kakas, perangkat lunak, dan alat bantu kerja lainnya yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Pasundan Bandung

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan tugas akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi akademik, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Pasundan, serta perundang-undangan lainnya

Bandung, 27 Februari 2019

Yang membuat pernyataan,

Materai  
6000,-

( **Trias Fachrul Zulfikar** )

NRP. 13.304.0286



## ABSTRAK

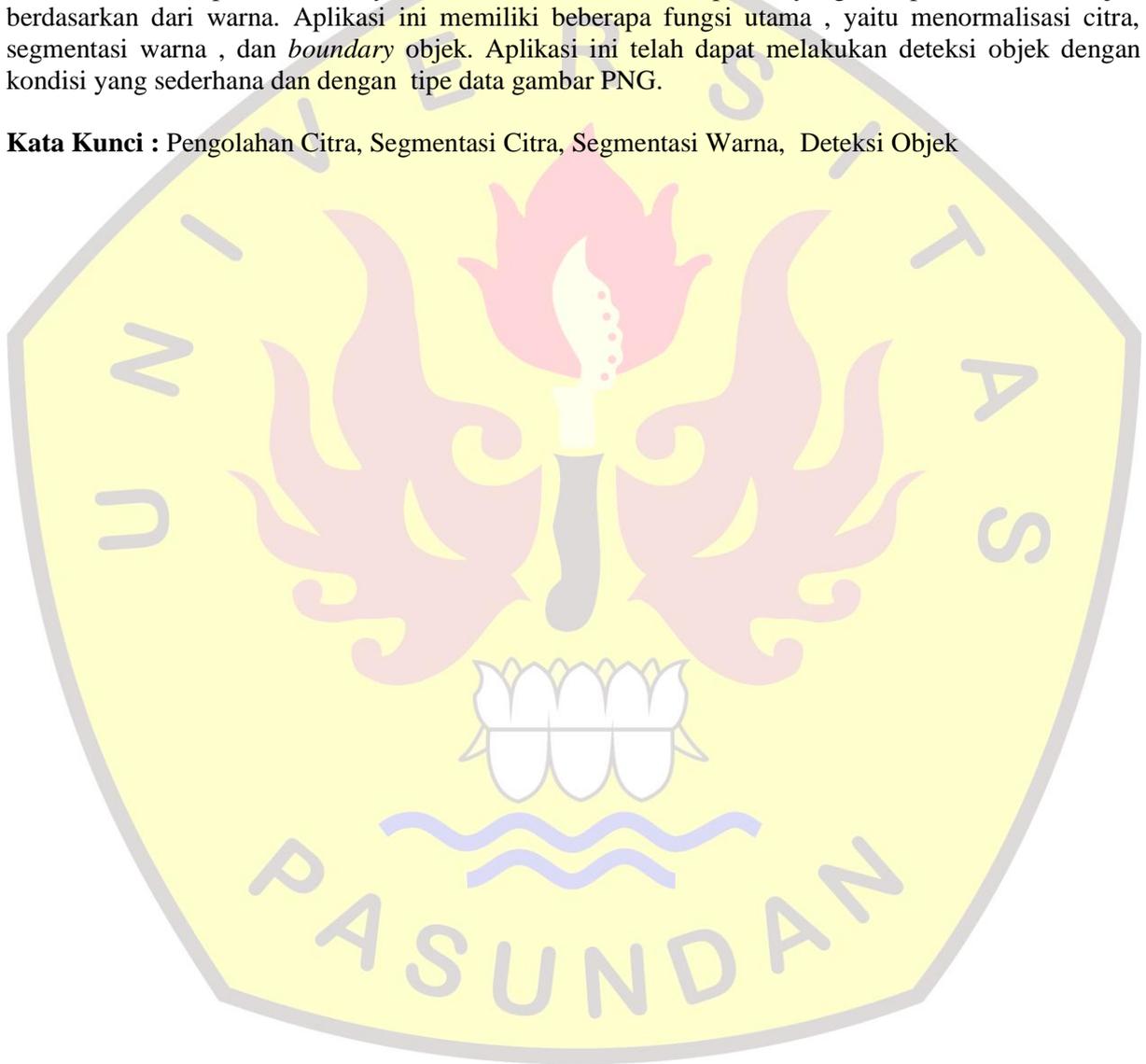
Pengolahan citra merupakan suatu teknik pengolahan gambar yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas suatu gambar. Sehingga gambar yang ditampilkan akan mudah untuk dilakukan analisis.

Segmentasi citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk memisahkan objek dengan background dari gambar berdasarkan ciri tertentu, di dalam proses segmentasi citra salah satunya adalah segmentasi warna.

Segmentasi warna merupakan proses untuk memisahkan objek sesuai dengan warna yang terdapat di dalam objek tersebut. Warna yang utama dan paling dasar adalah RGB (*Red, Green, Blue*) dengan adanya warna dasar itu dapat dikombinasikan untuk membentuk warna baru.

Hasil dari penelitian ini yaitu untuk membuat sebuah aplikasi yang mampu mendeteksi objek berdasarkan dari warna. Aplikasi ini memiliki beberapa fungsi utama, yaitu menormalisasi citra, segmentasi warna, dan *boundary* objek. Aplikasi ini telah dapat melakukan deteksi objek dengan kondisi yang sederhana dan dengan tipe data gambar PNG.

**Kata Kunci :** Pengolahan Citra, Segmentasi Citra, Segmentasi Warna, Deteksi Objek





## ABSTRACT

Image Processing is an image processing technique that purpose to improve the quality of an image. So the image displayed will be easy to analyze.

Image Segmentation is a process for separate objects with background from images based on certain characteristics, the part of image segmentation is color segmentation.

Color Segmentation is a process for separating objects based on color from the object. The main and the most color is RGB (Red, Green, Blue), with the basic color that can be combined to create new color.

The results of research is making an application that can be detected object based from color. This application has some main functions, that is normalizing image, color segmentation, and boundary object. The application is able to detection object with simple conditions and PNG image data type.

**Keywords:** Image Processing, Image Segmentation, Color Segmentation, Object Detection.





## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* rabbilalamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang berjudul “Pembangunan Aplikasi Teknik Deteksi Objek Berdasarkan Warna Dengan Memanfaatkan Segmentasi Warna”. Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh kelulusan Srata 1 Program Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Laporan Tugas Akhir ini dapat terwujud berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang penulis terima baik secara moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini kepada :

1. Pembimbing, Ibu Mellia Liyanthy, ST., MT. Selaku pembimbing utama, dan Bapak Handoko Supeno, ST., MT., yang telah membimbing, memberikan saran, dan masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Kepada Orang Tua tersayang, dan keluarga yang selalu memberikan motivasi serta do'anya dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Koordinator Tugas Akhir dan Ketua Kelompok Keilmuan serta seluruh civitas akademika Teknik Informatika di UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG, yang telah memberikan bekal ilmu selama penulis menimba ilmu.
4. Kepada teman-teman seperjuangan Universitas Pasundan Bandung yang tidak bisa semua penulis sebutkan.
5. Kepada Dwitami Puspa Nudianti, dan Zaidan Rifky FG yang selalu mengingatkan, memberi motivasi, dan membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Kepada Rizkita Putri Ramadhani yang selalu memberikan semangat di dalam pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, baik dalam penulisan, atau pun gagasan dari penulis sendiri. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, agar Tugas Akhir ini bisa lebih baik lagi.

Akhir kata, semoga penulisan laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi perkembangan ilmu Teknologi dimasa yang akan datang.

Bandung, 27 Februari 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR SINGKATAN.....	vi
DAFTAR ISTILAH .....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1-1
1.1. Latar Belakang .....	1-1
1.2. Identifikasi Masalah .....	1-2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	1-2
1.4. Lingkup Tugas Akhir .....	1-2
1.5. Metodologi Penelitian Tugas Akhir .....	1-2
1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	1-4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.1. Pengertian Citra.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.2. Pengolahan Citra .....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.3. Penerapan Citra Digital dalam Kehidupan Sehari-Hari .....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.4. Tiga Komponen Pembentuk Persepsi Visual.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.4.1. Sumber Cahaya.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.4.2. Objek.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.4.1. Sensor.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.5. Warna dan Citra Berwarna .....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.6. Object Detection.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.7. Format Citra .....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.7.1 Tipe Data Citra Digital .....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.8. Segmentasi Warna.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.9. Penelitian Terdahulu.....	<b>2-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
BAB 3 SKEMA PENELITIAN.....	<b>3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.1. Alur Penelitian.....	<b>3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>

3.2.	Analisis Masalah dan Solusi Tugas Akhir .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.1.	Analisis Masalah .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2.	Analisis Relevansi Solusi .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.3.	Kerangka Pemikiran Teoritis .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.3.1.	Penggunaan Konsep Pengolahan Citra .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.3.2.	Peta Analisis .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.6.	Objek Penelitian .....	3-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN .....</b>		<b>4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
4.1.	Analisis.....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1.1.	Analisis Literatur Segmentasi Warna .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1.2.	Kebutuhan Fungsional .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1.3.	Kebutuhan Non Fungsional .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1.4.	Diagram <i>Use Case</i> .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.	Perancangan .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.1.	Desain Antarmuka dan Fungsional .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.2.	Skenario <i>Use Case</i> .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.3.	Diagram Sekuen ( <i>Sequence Diagram</i> ).....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.4.	Desain Algoritma Aplikasi .....	4-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
5.1.	Implementasi .....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1.1.	Implementasi Antarmuka Aplikasi Deteksi Objek.....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1.2.	Penulisan Kode Program Aplikasi Deteksi Objek .....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2.	Pengujian.....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2.1.	Metode Pengujian .....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2.2.	Fungsionalitas Aplikasi .....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2.3.	Skenario Pengujian .....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2.4.	Pengujian Aplikasi.....	5-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
<b>BAB 6 PENUTUP .....</b>		<b>6-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
6.1.	Kesimpulan .....	6-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
6.2.	Saran .....	6-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
6.3.	Rekomendasi .....	6-Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan umum mengenai usulan penelitian dalam pengerjaan Tugas Akhir. Di dalamnya berisi latar belakang tugas akhir, identifikasi masalah, tujuan tugas akhir, lingkup tugas akhir, metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir, dan sistematika penulisan tugas akhir.

### 1.1. Latar Belakang

Citra atau gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual. Pengolahan Citra (*Image Processing*) adalah pemrosesan citra, khususnya menggunakan komputer menjadi gambar yang kualitasnya lebih baik. Setelah dilakukan Pengolahan Citra (*Image Processing*) dilanjutkan kepada *Image Analysis*. *Image Analysis* merupakan proses mengidentifikasi sebuah objek yang terdapat di dalam sebuah gambar dengan menggunakan *computer vision* untuk mempermudah proses identifikasi, karena *computer vision* merupakan teknologi komputer yang mengajarkan sebuah mesin bagaimana cara melihat [BUD14].

Kemampuan manusia dalam membedakan suatu objek sangat sempurna, dengan menggunakan indera penglihatan berupa mata, manusia dapat membedakan sebuah objek dengan sangat mudah, akan tetapi bagi komputer itu merupakan hal yang sulit untuk dilakukan. Kemampuan manusia tersebut mulai dikembangkan di dalam dunia teknologi komputer, salah satunya dengan menggunakan *object detection*. *Object Detection* merupakan bagian dari *computer vision*, dengan adanya *object detection* dapat dimaksimalkan untuk mendeteksi sebuah objek yang terdapat di dalam gambar. *Object Detection* dapat berguna juga untuk menentukan keberadaan suatu objek dan/atau ruang lingkungannya, dan lokasi objek tersebut di dalam sebuah gambar [JAL16].

Objek memiliki indikator tertentu yang dapat digunakan sebagai tanda bahwa objek tersebut berbeda dengan objek yang lainnya, salah satunya adalah warna. Namun, perlu dilakukan segmentasi warna. Segmentasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah pembagian dalam segmen, yaitu membagi menjadi beberapa bagian, sedangkan segmentasi warna merupakan proses memisahkan antara objek dengan *background* berdasarkan ciri warna tertentu dari objek tersebut [PAM12].

Kemampuan komputer dalam mengetahui sebuah objek di dalam gambar dapat diindikasikan dengan kemampuan untuk mendeteksi objek berdasarkan warna dari sebuah gambar, dengan demikian perlu dicari langkah-langkah yang digunakan agar mampu mempermudah komputer dalam mencari atau mendeteksi objek berdasarkan warna, oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah aplikasi Teknik Deteksi Objek dengan memanfaatkan Segmentasi Warna.



## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latarbelakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka permasalahan yang dimunculkan pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana pemanfaatan Segmentasi Warna untuk melakukan deteksi warna objek ?
2. Apa saja faktor-faktor yang bisa digunakan untuk deteksi warna objek ?
3. Bagaimana algoritma untuk deteksi warna objek ?
4. Bagaimana validitas algoritma tersebut dalam melakukan deteksi warna objek ?

## 1.3. Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui fungsi segmentasi warna untuk deteksi warna objek.
2. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi deteksi warna objek.
3. Mengetahui algoritma untuk deteksi warna objek.
4. Mengukur tingkat validitas algoritma untuk deteksi warna objek.

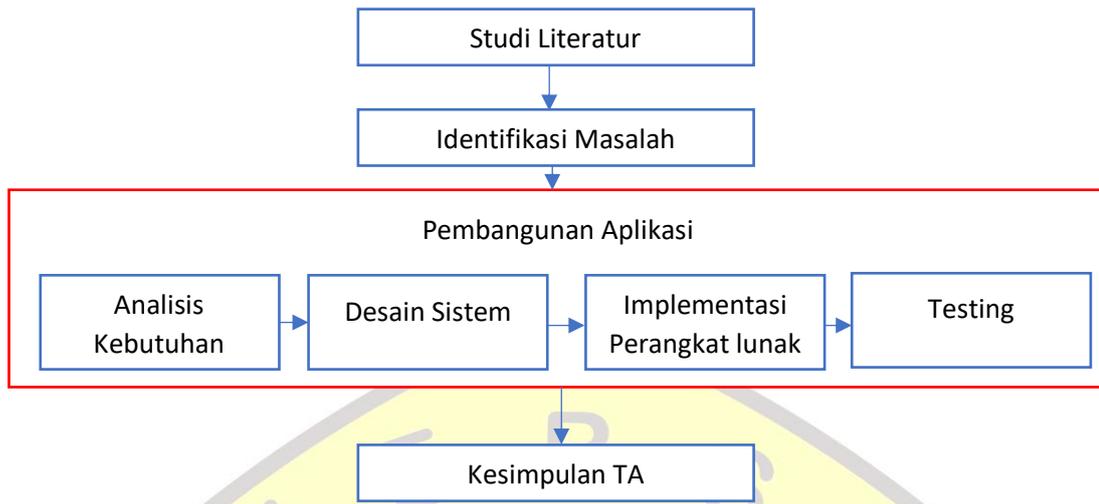
## 1.4. Lingkup Tugas Akhir

Penyelesaian Tugas Akhir dibatasi sebagai berikut :

1. Mencari Objek berdasarkan dari warna standar RGB (*Red*, *Green*, dan *Blue*).
2. Range warna RGB telah ditentukan.
3. Hanya berlaku satu warna dalam satu kali waktu pencarian.
4. Objek yang digunakan adalah objek *primitive* (contoh : persegi, bulat, segitiga, dll).
5. *Background* dari gambar hanya berwarna putih.
6. Tipe data dari gambar adalah PNG.

## 1.5. Metodologi Penelitian Tugas Akhir

Pada tugas akhir ini metodologi yang digunakan disesuaikan dengan metode pembangunan aplikasi, yaitu *Software Development Life Cycle* (SDLC). Adapun tahapan-tahapan dalam penyelesaian tugas akhir ini sebagai berikut:



Gambar 1. 1. Metodologi Tugas Akhir

Berikut merupakan penjelasan mengenai gambar 1.1. Metodologi Tugas Akhir:

1. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan penelusuran referensi yang bersumber dari buku, jurnal, media, para pakar atau dari penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan untuk menyusun dasar teori yang digunakan di dalam penelitian.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan untuk mengenali suatu masalah. Tujuan dari identifikasi masalah adalah untuk mendapatkan sejumlah masalah yang berhubungan dengan penelitian.

3. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses untuk menentukan kebutuhan dari perangkat lunak yang akan dibangun. Dengan dilakukan analisis kebutuhan, kita dapat menentukan batasan-batasan dari aplikasi tersebut. Untuk mendapatkan kebutuhan dari *software*, cara yang dapat dilakukan adalah dengan cara melakukan wawancara, survey, atau diskusi. Informasi yang didapatkan kemudian di analisis sehingga didapatkan kebutuhan dari *software* yang akan dibangun.

4. Desain Sistem

Desain system merupakan proses pengembangan dari analisis kebutuhan. Pada tahapan ini, mulai dibuat perancangan sistem secara keseluruhan, tujuan dari desain sistem adalah untuk digunakan dalam pembangunan aplikasi.

5. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Perangkat Lunak merupakan tahapan pembangunan perangkat lunak. Pada tahapan ini, perangkat lunak dibangun sesuai dari desain sistem yang telah ditentukan. Dibangun dengan menggunakan Bahasa pemrograman tertentu.

6. Testing

Testing merupakan tahapan untuk melakukan pengujian terhadap aplikasi. Tujuan dari testing adalah untuk menemukan kesalahan dan memperbaiki kesalahan dari aplikasi.

7. Kesimpulan Tugas Akhir

Kesimpulan tugas akhir merupakan tahapan untuk menyimpulkan hasil dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.

**1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Penulisan tugas akhir 6 (enam) bab, masing-masing bab dibagi atas subbab dengan maksud agar laporan tugas akhir dapat lebih terperinci dan akan mempermudah pemahan masing-masing bab.

**BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang penjelasan umum mengenai usulan penelitian yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir. Pada bagian ini berisi latar belakang, indentifikasi masalah, tujuan tugas akhir, lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

**BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang didapat dari sumber-sumber yang relevan juga memaparkan hasil dari penelitian terdahulu untuk digunakan sebagai pedoman dalam penelitian serta penyusunan laporan tugas akhir.

**BAB 3 SKEMA PENELITIAN**

Bab ini akan menjelaskan tentang gambaran system serta deskripsi hasil analisis system yang dijadikan sebagai petunjuk untuk perancangan system selanjutnya. Pada bagian ini berisi kerangka tugas akhir, skema analisis, analisis masalah dan manfaat tugas akhir, serta pemilihan kerangka pemilihan teoritis.

**BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi tentang analisis dan perancangan dari aplikasi yang akan dibangun. Berisi diagram dan kebutuhan lainnya untuk menunjang pembangunan aplikasi tersebut.

**BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi tentang proses pembangunan perangkat lunak berdasarkan dari hasil analisis dan perancangan. Dalam bab ini juga, menjelaskan tentang hasil dari pengujian aplikasi yang telah dibuat.

**BAB 6 PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penulisan tugas akhir.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bagian daftar pustaka berisi mengenai literatur atau sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

**LAMPIRAN**

Bagian ini berisi hal-hal yang bersifat khusus sebagai kelengkapan dokumentasi yang diperlukan dalam penyusunan laporan tugas akhir.



## DAFTAR PUSTAKA

- [ACH05] Acharya, Tinku, K. Ray, Ajoy. "Image Processing Principles and Applications". Wiley-Interscience, A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2005
- [ADI14] Adi Khrisna, Dika. "Identifikasi Objek Berdasarkan Bentuk dan Ukuran". Universitas Diponegoro. 2014.
- [AMI02] Amit, Yali, "2D Object Detection and Recognition", The MIT Press Cambridge, Masschusetss Institute of Technology, London, England. 2002
- [BMT12] B. M, Thomas. "Introduction to Video and Image Processing". London: Springer London. 2012
- [BUD14] Budiharto, Widodo, "Modern Robotics With OpenCV", Science Publishing Group, 2014
- [HID17] Hidayatulloh, Priyanto. "Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata". Informatika Bandung. 2017
- [JAL16] Jalled, Fares, & Voronkov, Ilia, "Object Detection Using Image Processing", Moscow Istitute of Physics & Technology, Department of Radio Engineering & Cybernetics, 2016
- [MAD15] Madenda, Syariffudin. "Pengolahan Citra Digital dan Video Digital". Penerbit Erlangga. PT Gelora Ajsara Pratama. 2015.
- [PAM12] Pamungkas, Adi. "Pengolahan Citra". 24 Mei 2018, <https://pemrogramanmatlab.com/pengenalan-pola-citra-digital-menggunakan-matlab/pola-warna/>. (online). Diakses : 28 Agustus 2018
- [PAN16] Pangarso, Gayuh. "Segmentasi Citra Obyek Buah menggunakan Ohta Colour Space dan Niblack adaptive local treshold". Universitas Diponegoro. 2016
- [PRE01] Pressman, Roger S. "Software Engineering: A Practitioner's Approach (Fifth Edition)". McGraw-Hill, Newyork. 2001.
- [RAH18] Rahayu Lestari, Friska. "Deteksi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Segmentasi Warna RGB-HSV". Universitas Halu Oleo. 2018.
- [SAL08] Salma, Rizki. "Aplikasi Penghitung Jumlah Wajah Dalam Sebuah Citra Digital Berdasarkan Segmentasi Warna Kulit". Universitas Diponegoro. 2008.
- [SOL11] Solomon, Chris, Breckon, Toby. "Fundamentals of Digital Image Processing: A Practical Approach With Examples in Matlab". Wiley-Blackwell, A John & Sons, Ltd., Publication. 2011
- [WID04] Widodo, Saptono. "Segmentasi Citra Menggunakan Teknik Pemetaan Warna (Color Mapping) Dengan Bahasa Pemrograman Delphi". Universitas Diponegoro. 2004.
- [TER16] Telekomengineer. "Model Warna RGB". 3 April 2016. <https://dferyando.wordpress.com/2016/04/03/model-warna-rgb/>. Diakses: 24 Februari 2019.