

SKRIPSI

PENGENALAN WARNA



Carissa Ulibasa Lumban Tobing

NPM: 2014730023

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

UNDERGRADUATE THESIS

COLOR RECOGNITION



Carissa Ulibasa Lumban Tobing

NPM: 2014730023

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN



Pengenalan Warna

Carissa Ulibasa Lumban Tobing

NPM: 2014730023

Bandung, 25 Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing

Dott. Thomas Anung Basuki

Ketua Tim Penguji

Natalia, M.Si.

Anggota Tim Penguji

Kristopher David Harjono, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng



PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Pengenalan Warna

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 25 Juli 2018



Carissa Ulibasa Lumban Tobing
NPM: 2014730023

ABSTRAK

Mengenali warna adalah salah satu hal yang sulit oleh karena manusia sendiri dapat mengenali warna secara berbeda. Warna merah bagi seseorang belum tentu bagi orang lain. Maka dari itu, diperlukanlah sebuah alat yang dapat membantu mengenali warna. Perangkat lunak ini dapat mengenali warna-warna yang terdapat pada citra. Untuk dapat mengenali warna, perangkat lunak harus dapat mengenali citra yang diproses. Oleh karena itu perangkat lunak mampu mengambil *width*, *height*, ruang warna, nilai warna per piksel, *format file*, dan *file path* dari citra. Untuk dapat memisahkan antarwarna yang berbeda, citra dikelompokkan berdasarkan warna menggunakan Algoritma K-Means. Perangkat lunak akan melibatkan manusia untuk mengajarnya terkait dengan nama-nama warna berdasarkan nilai warnanya. Kemudian pada saat pengujian perangkat lunak akan berusaha menentukan nama-nama warna berdasarkan data. Selain dapat melakukan pengelompokan, perangkat lunak ini mampu memeriksa apakah suatu citra memiliki warna tertentu dan mencari citra yang memiliki warna tertentu. Hasil pengujian terhadap perangkat lunak ini sudah cukup baik. Akan tetapi beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa hasil dari perangkat lunak dalam mengidentifikasi nama warna suatu nilai warna, sangat bergantung pada banyak data yang tersimpan pada perangkat lunak.

Kata-kata kunci: klasifikasi, warna, pengenalan warna, pengelompokan citra, pembelajaran mesin, Algoritma K-Means, Standar Deviasi

ABSTRACT

Recognizing color is one of the hardest things, because humans themselves can recognize colors differently. The color red for someone is not necessarily red for others. Therefore, a software that can help recognize colors is needed. This software can recognize the colors contained in an image. To be able to recognize color, the software must be able to recognize the image being processed. Therefore the software is capable of taking *width*, *height*, color space, color value for each pixel, *file format*, and *file path* of image. To be able to separate the different colors, the images are grouped by color using K-Means Algorithm. The software will involve humans to teach them related to the color names based on their color values. Then at the time of testing the software will try to determine the color names based on the data. In addition to grouping, the software is able to check whether an image has a certain color and look for images that have a certain color. The test results against this software is good enough. However, a few things to note is that the results of the software in identifying the color name of a color value depend on much data stored in the software.

Keywords: clustering, color, color recognition, image clustering, machine learning, K-Means Algorithm, Standard Deviation

Skripsi ini dipersembahkan kepada Tuhan dan orangtua tercinta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi atau tugas akhir yang berjudul "Pengenalan Warna" dengan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Informatika, pada Fakultas Teknologi Informasi dan Sains di Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada::

1. Orangtua penulis, yang selalu mendoakan dan mendukung tanpa henti, juga membangkitkan kembali semangat penulis.
2. Alexander Partahi Lumban Tobing dan istri, selaku saudara yang memberikan motivasi.
3. Adriel Christopher Jonathan Aritonang, selaku pendamping yang selalu setia menemani, memberikan dukungan, dan doa selama kuliah.
4. Bapak Thomas Anung Basuki, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu dan sabar dalam memberi arahan dalam penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
5. Ibu Natalia, M.Si. dan bapak Kristopher David Harjono, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk skripsi.
6. Teman yang bersama-sama berjuang untuk menyelesaikan kuliah tepat waktu, yaitu Jovanka Helen Maradenia Lubis dan Devi Apriliani Siman juga yang selalu ada menemani saat suka maupun duka selama kuliah di UNPAR.
7. Teman-teman kuliah lainnya, yaitu Kevin Pratama, Andre Lim, Hengky, Steven, Timothy, teman-teman HMPSTIF, teman-teman LKM, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, untuk ide, saran, dukungan, tawa, drama, dan semangat selama kuliah di UNPAR.

Bandung, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Citra Digital	5
2.1.1 <i>Pixel</i> pada Citra	8
2.1.2 Format <i>File</i> Citra	8
2.1.3 Ruang Warna	9
2.2 <i>Preprocessing</i> pada Citra	10
2.3 Pengelompokan Citra	11
2.4 Metode - metode Pengelompokan Citra	11
2.5 Pengelompokan Warna dengan Algoritma <i>K-Means</i>	13
2.6 Rata-rata dan Standar Deviasi dalam Mengukur Jarak	14
2.7 Memeriksa Keefektifan Pengenalan Warna	14
2.7.1 <i>Recall</i>	15
2.7.2 <i>Precision</i>	15
3 ANALISIS	17
3.1 Studi Literatur Perangkat Lunak Pengelompokan Warna	17
3.2 Analisis Perangkat Lunak	19
3.2.1 <i>Input</i> pada Perangkat Lunak	19
3.2.2 <i>Process</i> atau Fitur pada Perangkat Lunak	20
3.2.3 <i>Output</i> pada Perangkat Lunak	20
3.2.4 Diagram <i>Use Case</i> Perangkat Lunak	21
3.3 Analisis <i>Median Filter</i>	24
3.4 Analisis Algoritma <i>K-Means</i>	24
3.5 Analisis Standar Deviasi	25
3.6 Uji Coba Perangkat Lunak Setelah melakukan Pembelajaran	26
4 PERANCANGAN	27

4.1	Kebutuhan Masukan	27
4.2	Perancangan Antarmuka	27
4.2.1	<i>Learn Colors from Image</i>	27
4.2.2	<i>Read Colors in Image</i>	29
4.2.3	<i>Find Colors in Image</i>	29
4.2.4	<i>Find Images with Colors</i>	30
4.3	Diagram Aktivitas Perangkat Lunak	31
4.3.1	Diagram Aktivitas Belajar Perangkat Lunak	31
4.3.2	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 1 Perangkat Lunak	33
4.3.3	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 2 Perangkat Lunak	34
4.3.4	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 3 Perangkat Lunak	36
4.4	Diagram Kelas Rinci Perangkat Lunak	37
4.4.1	Kelas DatabaseConnection	38
4.4.2	Kelas KMeans	39
4.4.3	Kelas StandardDeviation	41
4.4.4	Kelas LearnedColorProperty	42
4.4.5	Kelas HomeController	43
4.4.6	Kelas LearnContentViewController	44
4.4.7	Kelas ReadColorContentViewController	46
4.4.8	Kelas ReadImageController	49
4.4.9	Kelas FindImageWithColorController	51
4.5	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD) Perangkat Lunak	53
5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK	55
5.1	Implementasi	55
5.1.1	Lingkungan Perangkat Keras	55
5.1.2	Lingkungan Perangkat Lunak	55
5.1.3	Implementasi Antarmuka	55
5.2	Pengujian Perangkat Lunak	57
5.2.1	Pengujian Fungsional	58
5.2.2	Pengujian Eksperimental	60
6	KESIMPULAN DAN SARAN	71
6.1	Kesimpulan	71
6.2	Saran	72
	DAFTAR REFERENSI	73
	A KODE PROGRAM	75

DAFTAR GAMBAR

2.1	Citra Berwarna	6
2.2	Citra <i>grayscale</i>	6
2.3	Citra hitam putih (biner)	7
2.4	Citra terindeks	7
2.5	4 macam warna, 16 macam warna, dan 256 macam jenis warna	8
2.6	Ilustrasi Median Filter	11
3.1	Input citra dengan format TIF, BMP, atau PNG	18
3.2	Hasil-hasil proses ditampilkan pada program	18
3.3	Hasil proses disimpan menjadi <i>file</i> citra baru dengan format TIF, BMP, atau PNG	19
3.4	Hasil dari komponen warna pada posisi x dan y cursor berada dalam RGB.	19
3.5	Diagram use case perangkat lunak pengenalan warna	22
4.1	Fitur belajar dari citra	28
4.2	Fitur membaca warna-warna dari citra	29
4.3	Fitur mencari warna-warna dari citra	30
4.4	Fitur mencari citra-citra dengan warna tertentu	31
4.5	Diagram Aktivitas dari Proses Belajar Perangkat Lunak	32
4.6	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 1 Perangkat Lunak	33
4.7	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 2 Perangkat Lunak	35
4.8	Diagram Aktivitas dari Proses Percobaan 3 Perangkat Lunak	36
4.9	Diagram Kelas Perangkat Lunak Pengenalan Warna	37
4.10	Diagram Kelas DatabaseConnection	38
4.11	Diagram Kelas KMeans	39
4.12	Diagram Kelas StandardDeviation	41
4.13	Diagram Kelas LearnedColorProperty	42
4.14	Diagram Kelas HomeController	43
4.15	Diagram Kelas LearnContentViewController	44
4.16	Diagram Kelas ReadColorContentViewController	46
4.17	Diagram Kelas ReadImageController	49
4.18	Diagram Kelas FindImageWithColorController	51
4.19	ERD Database Perangkat Lunak	53
5.1	Antarmuka Perangkat Lunak Belajar	56
5.2	Antarmuka Percobaan Membaca Warna Citra	56
5.3	Antarmuka Pengelompokan Warna pada Percobaan Membaca Warna Citra	57
5.4	Antarmuka Memeriksa Warna pada Citra	57
5.5	Antarmuka Mencari Citra dengan Warna Tertentu	57
5.6	Bendera Merah Putih	59
5.7	Bendera Saudi Arabia	59
5.8	Bendera Jerman	60
5.9	Citra 1	60
5.10	Citra 2	61

5.11 Citra 3	61
5.12 Citra 4	62
5.13 Citra 6	62
5.14 Citra 6	63
5.15 Citra 7	63
5.16 Citra 8	64
5.17 Citra 9	64

DAFTAR TABEL

5.1	Pengujian Fungsional	58
5.2	Tabel :Pengujian Eksperimental 1	65
5.3	Tabel :Pengujian Eksperimental 2	67
5.4	Tabel :Pengujian Eksperimental 3	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Warna termasuk suatu gejala alam yang mampu dikenali otak manusia. Warna yang terlihat oleh kasat mata tentu berbeda dengan warna yang terdapat pada citra yang telah dikonversi ke format digital. Proses konversi citra ke format digital disebut dengan digitalisasi citra. Proses digitalisasi citra dapat menimbulkan efek samping seperti *noise* pada citra. Pada foto digital, *noise* adalah efek samping dari penggunaan sensor elektronik yang dipakai untuk mengumpulkan cahaya.

Ketika citra didigitalisasi, warna direpresentasikan dalam representasi yang diskrit di komputer. Representasi yang diskrit tersebut dibagi menjadi beberapa jenis, seperti *Red Green Blue (RGB)*, *Hue Saturation Luminosity (HSL)*, dan lain-lain. Nilai dari representasi diskrit tersebut disimpan dalam bagian terkecil dari citra berupa kotak, yaitu *pixel*.

Agar komputer mampu mengenali warna sama seperti manusia mengenali warna, maka dibutuhkan teknik-teknik untuk mengolah citra digital. Salah satu teknik untuk mengolah citra digital adalah teknik *Clustering*. Teknik *Clustering* adalah salah satu teknik yang digunakan untuk melakukan pengelompokan pada citra. Beberapa contoh metode dari Teknik *Clustering* adalah *k-means Clustering* dan *Fuzzy Clustering*.

Pada skripsi ini, akan dibuat sebuah perangkat lunak yang mampu belajar mengenali warna dan mampu mengenali warna dalam suatu citra. Perangkat lunak akan menerima masukan berupa citra dan menghasilkan keluaran berupa citra yang telah diberi *outline* dan diberi keterangan tentang warna-warnanya. Perangkat lunak ini dibuat menggunakan bahasa Java.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi dari topik yang sudah ditulis di atas, dapat dirumuskan masalah yang akan dihadapi adalah sebagai berikut:

- Apa format citra yang dapat dimasukkan?
- Bagaimana cara perangkat lunak membaca warna pada citra?
- Bagaimana memisahkan sekumpulan warna?
- Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma pengelompokan warna ke dalam perangkat lunak?
- Bagaimana mengukur kualitas perangkat lunak yang dihasilkan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Menentukan format citra yang dapat dimasukkan ke dalam perangkat lunak

- Menentukan warna yang dapat dibaca dan mengetahui cara perangkat lunak membacanya
- Mengetahui cara memisahkan sekelompok warna
- Mengimplementasikan algoritma pengelompokan warna ke dalam perangkat lunak
- Mendefinisikan pengukuran kualitas perangkat lunak yang dihasilkan

1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan masalah terkait dengan penelitian ini adalah:

- Format *file* citra yang dapat dikenali adalah citra dengan format *file* PNG, *Bitmap* (BMP), dan JPEG.
- *File* citra yang dapat dikenali oleh *user* adalah satu per proses.
- Pengaruh cahaya diabaikan.
- Citra bebas dari gangguan atau cacat.
- Ukuran citra yang dijadikan *sample* memiliki ukuran maksimal 2000 x 2000 piksel.
- Citra yang dikenali adalah citra yang belum diproses, seperti penambahan *filter*, perubahan warna, dan lain-lain.
- Jenis-jenis citra yang dapat diinput adalah citra berwarna.

1.5 Metodologi

Metode penelitian yang dipakai untuk menyelesaikan penelitian ini adalah:

1. Studi literatur

Penelitian melalui literatur digunakan untuk memperdalam pemahaman tentang citra, warna, pengelompokan citra, dan *machine learning*. Penelitian ini menggunakan media buku-buku referensi, jurnal, dan bahan-bahan lain melalui situs internet yang relevan.

2. Identifikasi kebutuhan

Dari hasil studi literatur akan dilakukan identifikasi kebutuhan yang kemudian akan dianalisis untuk menunjang pembangunan perangkat lunak.

3. Analisis kebutuhan

Setelah mengidentifikasi kebutuhan, akan dilakukan analisis terhadap kebutuhan yang kemudian akan dijadikan fitur-fitur yang dibutuhkan dalam perangkat lunak.

4. Rancangan perangkat lunak

Setelah kebutuhan telah dianalisis, tahap berikutnya akan dilakukan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak sesuai dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan hasil dari studi yang dilakukan.

5. Implementasi dan pengujian perangkat lunak

Pada tahap ini perangkat lunak yang telah dibuat akan diuji coba oleh peneliti dari proses *input* hingga *output*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini dibagi menjadi enam bab beserta berbagai pengantarnya.

- Bab 1
Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.
- Bab 2
Bab ini berisi landasan teori, seperti teori dasar mengenai citra, citra digital, pengelompokan warna dengan Algoritma K-Means dan pembahasan mengenai rata-rata dan standar deviasi dalam mengukur jarak. Landasan teori yang dikemukakan juga akan diimplementasikan pada perangkat lunak.
- Bab 3
Bab ini berisi analisis terhadap kebutuhan dan fitur-fitur yang diperlukan perangkat lunak. Pada bab ini juga dilakukan studi literatur terkait perangkat lunak pengelompokan warna, analisis median filter, analisis Algoritma K-Means, dan analisis terkait perangkat lunak yang dibangun.
- Bab 4
Bab ini berisi perancangan dari perangkat lunak mulai dari kebutuhan masukan, perancangan antarmuka, diagram aktivitas, serta diagram kelas rinci dari perangkat lunak yang dibangun.
- Bab 5
Bab ini berisi hasil dari implementasi perangkat lunak terkait lingkungan perangkat keras, lingkungan perangkat lunak, implementasi antarmuka, dan implementasi metode perangkat lunak. Selain itu pada bab ini juga dibahas pengujian fungsional dan pengujian eksperimental dari perangkat lunak yang dibangun.
- Bab 6
Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian.