



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI WARNA UNTUK PENDERITA
BUTA WARNA DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

KARISA ZIHNI LUTFIANA

21120119130077

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Karisa Zihni Lutfiana
NIM : 21120119130077
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pendeteksi Warna untuk
Penderita Buta Warna Dengan Metode K-Nearest
Neighbors

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Tekni Komputer, Fakultas Teknik, Univeritas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Eko Didik Widianto, S.T., M.T. ()
Pembimbing II : Arseto Satriyo Nugroho, S.T., M.Eng. ()
Ketua Penguji : Agung Budi Prasetyo, S.T., M. I. T., Ph.D. ()
Anggota Penguji : Dania Eridani, S. T., M. Eng. ()

Semarang, 27 September 2023
Kepala Departemen Teknik Komputer

Prof. Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T. SMIEEE
NIP. 19730226199802100

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya
nyatakan dengan benar.**

Nama : Karisa Zihni Lutfiana

NIM : 21120119130077

Tanda Tangan :

Tanggal : Semarang, 5 Juli 2023

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Karisa Zihni Lutfiana
NIM : 21120119130077
Departemen : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul :

Perancangan Sistem Pendeteksi Warna untuk Penderita Buta Warna dengan Metode K-Nearest Neighbor

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulit/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : 5 Juli 2023

Yang menyatakan,

(Karisa Zihni Lutfiana)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perancangan Sistem Pendeteksi Warna untuk Penderita Buta Warna dengan Metode K-Nearest Neighbor”** dengan baik.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini Penulis senantiasa mendapatkan dukungan, bimbingan, doa, bantuan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis bermaksud ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T. SMIEEE, selaku Ketua Departemen Teknik Komputer Universitas Diponegoro yang telah mengizinkan, memotivasi serta membantu secara nyata dalam rangka menempuh hingga tuntas pendidikan ilmu Teknik Komputer strata satu.
2. Eko Didik Widiyanto, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir Penulis dengan sangat baik.
3. Arseto Satriyo Nugroho, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir Penulis dengan sangat baik.
4. Imam Fauzi Hashbil Alim, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada Penulis.
6. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Komputer yang telah bekerja dengan baik.
7. Orang tua Penulis yang telah memberikan kasih sayang, menyemangati, mendoakan, dan memberikan dukungan penuh secara material dan moral yang sangat membangun Penulis agar mengerjakan Laporan Akhir ini dengan sungguh-sungguh dan sepuah hati.

8. Teman satu tim *capstone* Penulis yaitu Anggilia Nur Safitri dan Khairun Nisa Maulani yang telah bekerjasama, saling mendukung, serta membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan sangat baik.
9. Keluarga Teknik Komputer Angkatan 2019, yang senantiasa memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis berharap dengan adanya Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini bisa dijadikan suatu media pembelajaran atau minimal dijadikan bahan referensi untuk karya tulis lainnya. Melalui kesadaran, Penulis memohon maaf jika terdapat banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini. Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang, 5 Juli 2023

Karisa Zihni Lutfiana

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TIM PENGUJI	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Buta warna	8
2.2.2. <i>Machine Learning</i>	10

2.2.3.	<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	11
2.2.4.	<i>Computer Vision</i>	14
2.2.5.	Jupyter Notebook	16
2.2.6.	REST API	16
2.2.7.	Flask.....	17
2.2.8.	Python	18
2.2.9.	OpenCV	20
2.2.10.	Numpy	21
2.2.11.	Pandas.....	22
2.2.12.	Matplotlib	23
2.2.13.	PythonAnywhere	24
BAB III PERANCANGAN SISTEM		26
3.1	Gambaran Umum Sistem	26
3.2.	Identifikasi Kebutuhan Sistem	27
3.2.1.	Analisis Kebutuhan Fungsional	27
3.2.2.	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	28
3.2.3.	Alur Perancangan Sistem	28
3.2.4.	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	30
3.2.5.	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	30
3.3.	Diagram Perancangan Sistem.....	31
3.3.1.	Skema Data Sistem	31
3.3.2.	Diagram <i>Use Case</i>	32
3.3.3.	Deskripsi Data.....	33
3.3.4.	Diagram Kelas	33
3.4.	Tahapan Perancangan Sistem.....	34

3.4.1.	Pengumpulan data citra warna	34
3.4.2.	Pemrosesan Data	34
3.4.3.	Pelatihan Model	35
3.4.4.	Pengujian Model	35
3.4.5.	<i>Deployment</i> Model	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Implementasi Sistem	36
4.1.1.	Pengambilan Data	36
4.1.2.	Pengolahan Data	37
4.1.3.	Implementasi Metode <i>K-Nearest Neighbor</i>	41
4.1.4.	<i>Deployment</i>	44
4.2.	Pengujian Sistem	49
5.3.	Pembahasan	51
BAB V PENUTUP		53
5.1.	Kesimpulan	53
5.2.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kebutuhan Fungsional Sistem	27
Tabel 3.2. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	28
Tabel 3.3. Tabel Spesifikasi Perangkat Lunak.....	30
Tabel 3.4. Tabel Spesifikasi Perangkat Keras.....	30
Tabel 3.5. Deskripsi Data Sistem Pendeteksi Warna.....	33
Tabel 4.1. Pembagian Data <i>Training</i> dan Data <i>Testing</i> pada Data Warna	41
Tabel 4.2. <i>Environment</i> Sistem Model Pendeteksi Warna.....	45
Tabel 4.3. Tabel Pengujian Warna.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Cakupan Teori dan Algoritma pada <i>Machine Learning</i>	11
Gambar 2.2. Ilustrasi Cara Kerja Algoritma KNN	13
Gambar 2.3. Jenis Struktur Data dalam Pandas	23
Gambar 2.4. Jenis-Jenis Grafik	24
Gambar 3.1. Gambaran Sistem Pendeteksi Warna	26
Gambar 3.2. Alur Perancangan Sistem	29
Gambar 3.3. Skema Data Aplikasi	32
Gambar 3.4 Diagram <i>Use Case</i>	33
Gambar 3.5. Diagram Kelas	34
Gambar 4.1. <i>Dataset</i> Warna	37
Gambar 4.2. Visualisasi Data Warna Merah	37
Gambar 4.3. Representasi Data Warna dengan Nilai RGB	38
Gambar 4.4. Pengambilan Nilai RGB	38
Gambar 4.5. Hasil Pembacaan Nilai RGB	39
Gambar 4.6. Visualisasi Persebaran Data Warna	40
Gambar 4.7. Visualisasi Akurasi setiap Nilai K	42
Gambar 4.8. Akurasi Lima Nilai K Teratas	42
Gambar 4.9. <i>Confusion Matrix</i> Pengujian Model terhadap Warna	44
Gambar 4.10. <i>Database Server</i>	45
Gambar 4.11. Domain Sistem Pendeteksi Warna	47
Gambar 4.12. Data Warna Jingga	47
Gambar 4.13. Pengetesan REST API	47
Gambar 4.14. Pendeteksian Warna Gambar <i>String</i>	48
Gambar 4.15. Pendeteksian Warna Gambar <i>File</i>	49
Gambar 4.16. Data Warna Merah	49
Gambar 4.17. Pengetesan REST API Warna Merah	50

ABSTRAK

Seorang penderita buta warna memiliki kondisi mata yang memengaruhi kemampuan mereka dalam membedakan warna. Buta warna adalah penyakit yang umumnya didapat sejak lahir dan tidak dapat disembuhkan. Seiring berjalannya waktu, keterbatasan dalam melihat warna akan semakin menghambat penderita buta warna. Permasalahan terjadi jika penderita buta warna salah dalam menangkap informasi warna objek-objek di sekelilingnya yang nantinya juga akan berdampak pada interpretasi berkelanjutan yang salah.

Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi warna yang dapat membantu penderita buta warna dalam membedakan warna. Sistem dibangun menggunakan model machine learning yang berisi logika pendeteksian warna dan dibuat menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Gambar yang dideteksi dari ponsel akan diproses oleh model Machine Learning yang tersedia pada REST API. REST API dibuat menggunakan Flask untuk men-deploy model machine learning, dan selanjutnya di-hosting menggunakan PythonAnywhere. Sistem pendeteksi warna ini akan secara otomatis mendeteksi nilai RGB dari gambar yang terkirim dan kemudian akan mengelompokkannya menjadi warna yang sesuai. Gambar yang dideteksi tersebut merupakan titik piksel terkecil dari suatu objek agar mendapatkan hasil yang presisi.

Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendeteksi warna berbasis machine learning yang dapat mendeteksi 10 warna berbeda dan sering dijumpai sehari-hari yaitu warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu, coklat, hitam, putih, dan abu-abu. Hasil warna yang telah terdeteksi akan dikirimkan kembali ke aplikasi berupa data JSON yang dapat digunakan oleh aplikasi untuk mendeteksi warna objek secara waktu nyata ataupun melalui dokumen. Dari pengujian sistem pendeteksi warna, didapatkan akurasi rata-rata hasil deteksi dari kesepuluh warna sebesar 98%.

Kata Kunci : Buta Warna, K-Nearest Neighbor, Machine Learning

ABSTRACT

Color blind people have an eye condition that affects their ability to distinguish colors. Color blindness is a disease generally acquired since birth and cannot be cured. Over time, the limitations in seeing colors will further hinder color-blind people. Problems occur when color-blind peoples are wrong in capturing the color information of the objects around them, which will impact the wrong later interpretation.

The final project research aims to help color-blind people distinguish colors. The built system uses a Machine Learning model which contains color detection logic and implements K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. The detected images from mobile phones will be processed using a machine-learning model available on the REST API. The REST API uses Flask to deploy machine learning models and PythonAnywhere to host. The color detection model will automatically detect the RGB values of the sent images and then classify them into the appropriate colors. The detected image is the small pixel point of an object to get precise results.

The results of this study are a machine learning based color detection system that can detect ten different colors encountered daily. The colors are red, orange, yellow, green, blue, purple, brown, black, white, and grey. The detected color results will be received by the application in the form of JSON data and used to detect the color of objects in real time or through documents. From testing the color detection system, the average accuracy of the detection results for the ten colors is 98%.

Keywords : *Color blindness, K-Nearest Neighbor, Machine Learning*