

**KLASIFIKASI JENIS WARNA DOKUMEN BERDASARKAN
MOMEN WARNA MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST
NEIGHBOURS (KNN)*
("STUDI KASUS PUSAKA HIMATIF")**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Muhammad Chozami

190602074

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK**

2024

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, segala puji hanya bagi-Nya yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang merupakan penutup para rasul dan pembawa rahmat bagi seluruh alam. Dengan penuh rasa syukur, peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas petunjuk dan karunia-Nya, sehingga proposal skripsi ini, yang berjudul "Klasifikasi Dokumen Berwarna Berdasarkan Momen Warna Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbours (Knn)* (Studi Kasus Pusaka Himatif)," dapat diselesaikan.

Terselesainya skripsi ini dengan baik dapat terjadi berkat dukungan, motivasi, petunjuk, bimbingan dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang firman-Nya merupakan pelita bagi pikiran dan hati saya. Nikmat-Nya sangat melimpah dan selalu baru setiap hari.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan utama dalam menjalani kehidupan sebagai insan yang baik dan benar.
3. Ibu Nadhirotul Laily, S.Psi., M.Psi., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gresik.
4. Bapak Hanurnur Rosyid, ST., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Ibu Henny Dwi Bhakti, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika.
6. Ibu Umi Chotijah, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Wali.
7. Ibu Dr. Soffiana Agustin, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh dedikasi memberikan bimbingan dan arahan berharga selama proses penyusunan proposal skripsi ini.
8. Seluruh dosen Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik yang dengan penuh dedikasi telah berbagi ilmu melalui mata kuliah yang mereka ajarkan.
9. Ibu Masruhah selaku ibu tercinta, dan bapak Khusnus Sifak selaku ayah, serta jajaran kerabat dan keluarga peneliti yang selalu memotivasi dengan cara masing-masing.
10. Pusaka Himatif yang bersedia menjadi objek dalam penelitian.
11. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Informatika Angkatan 2019 khususnya sahabat saya Abdul Kadir Jaelani yang selalu memberikan saran dan masukan yang sangat membantu.

12. Aimer, JKT48, dan Aimyon yang lagu-lagunya selalu membantu mengembalikan mood dan semangat yang hilang.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk pengembangan penelitian di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan inspirasi bagi pembaca. Amin.

Gresik, 13 Maret 2024

Muhammad Chozami

NIM.190602074



**KLASIFIKASI JENIS WARNA DOKUMEN BERDASARKAN
MOMEN WARNA MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST
NEIGHBOURS (KNN)*
("STUDI KASUS PUSAKA HIMATIF")**

Oleh

MUHAMMAD CHOZAMI

190602074

ABSTRAK

Mencetak dokumen fisik masih menjadi kebutuhan penting dalam berbagai kegiatan meskipun era digital terus berkembang. Pusaka Himatif menghadapi tantangan dalam proses manual pengecekan warna dokumen yang tidak efisien dan rentan terhadap human error. Warna dokumen dibedakan menjadi "Hitam Putih", "Warna Rendah", atau "Warna Tinggi", yang masing-masing memiliki perbedaan intensitas warna di dalamnya.

Penelitian ini mengusulkan solusi teknologi pengolahan citra digital untuk mengklasifikasikan jenis warna dokumen berdasarkan momen warna menggunakan metode K-Nearest Neighbours (KNN). Metode ekstraksi fitur warna yang digunakan meliputi momen warna mean, standar deviasi, dan skewness dalam ruang warna RGB, HSV, dan YCbCr. Data warna yang diekstraksi kemudian diklasifikasikan menggunakan metode KNN. Evaluasi dilakukan menggunakan k-fold cross validation untuk menentukan model terbaik dalam klasifikasi jenis warna dokumen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi fitur momen warna pada ruang warna RGB, HSV, dan YCbCr efektif dalam menganalisis citra dokumen berdasarkan warnanya. Metode KNN berhasil mengklasifikasikan jenis warna dokumen dengan tingkat akurasi yang memuaskan. Model dengan kombinasi fitur HSV+YCbCr memberikan performa terbaik dengan akurasi rata-rata 94,67%, sensitivitas 95,07%, spesifisitas 97,54%, dan F1-Score 93,97%.

Kata kunci: Klasifikasi warna dokumen, momen warna, K-Nearest Neighbours, RGB, HSV, YCbCr

DOCUMENT COLOR TYPE CLASSIFICATION BASED ON COLOR MOMENT USING K-NEAREST NEIGHBOURS (KNN)

(Case Study: Pusaka Himatif)

Oleh

MUHAMMAD CHOZAMI

190602074

ABSTRACT

Printing physical documents remains an essential need in various activities despite the continued development of the digital era. Pusaka Himatif faces challenges in the manual process of checking document colors, which is inefficient and prone to human error. Document colors are categorized into "Black and White", "Low Color", or "High Color", each with different color intensities.

This study proposes a digital image processing technology solution to classify document color types based on color moments using the K-Nearest Neighbours (KNN) method. The color feature extraction method used includes the color moments of mean, standard deviation, and skewness in the RGB, HSV, and YCbCr color spaces. The extracted color data is then classified using the KNN method. Evaluation is performed using k-fold cross-validation to determine the best model for document color type classification.

The results show that the color moment feature extraction method in the RGB, HSV, and YCbCr color spaces is effective in analyzing document images based on their colors. The KNN method successfully classified document color types with satisfactory accuracy. The model with the combination of HSV+YCbCr features provided the best performance with an average accuracy of 94.67%, sensitivity of 95.07%, specificity of 97.54%, and an F1-Score of 93.97%.

Keywords: Document color classification, color moments, K-Nearest Neighbours, RGB, HSV, YCbCr

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.1.2 Ruang Warna.....	7
2.1.3 Momen Warna.....	11
2.1.4 Klasifikasi	12
2.1.5 Evaluasi Sistem.....	14
2.2 Landasan Pustaka	16
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	20
3.1 Analisis Sistem	20
3.1.1 Alur Sistem Pemrosesan Citra	24

3.1.2 Citra Dokumen.....	25
3.1.3 Konversi RGB ke HSV dan YcbCr	25
3.1.4 Ekstraksi Fitur Momen Warna	28
3.1.5 Klasifikasi Menggunakan KNN.....	35
3.2 Kebutuhan Perangkat	37
3.3 Perancangan GUI	38
3.4 Skenario Pengujian.....	39
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	42
4.1 Implementasi Sistem	42
4.1.1 Konversi file pdf.....	42
4.1.2 Konversi ruang warna.....	42
4.1.3 Ekstrasi fitur.....	43
4.1.4 Klasifikasi KNN	43
4.1.5 Implementasi GUI.....	45
4.2 Pengujian Sistem.....	47
4.2.1 Pengujian GUI	58
BAB 5 PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Sampel dataset.....	30
Tabel 3.2 Ekstraksi fitur momen warna RGB	33
Tabel 3.3 Ekstraksi fitur momen warna <i>HSV</i>	34
Tabel 3.4 Ekstraksi fitur momen warna YCbCr	34
Tabel 3.5 Hasil perhitungan jarak data ke-10 ke data latih	36
Tabel 3.6 Hasil Klasifikasi	37
Tabel 3.7 Hasil evaluasi sistem	40
Tabel 3.8 pengujian Black Box	40
Tabel 4.1 Hasil ekstraksi fitur Gambar 4.1	48
Tabel 4.2 Hasil evaluasi model RGB	50
Tabel 4.3 Hasil evaluasi model HSV	50
Tabel 4.4 Hasil evaluasi model YCbCr	51
Tabel 4.5 Hasil evaluasi model RGB+HSV	52
Tabel 4.6 Hasil evaluasi model RGB+YCbCR	52
Tabel 4.7 Hasil evaluasi model HSV+YCbCR	53
Tabel 4.8 Hasil evaluasi model RGB+HSV+YCbCr	53
Tabel 4.9 Hasil Klasifikasi Pengujian GUI	60
Tabel 4.10 Waktu Proses masing-masing model.....	61
Tabel 4.11 hasil pengujian <i>black box</i>	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Warna RGB.....	8
Gambar 2.2 Model Warna HSV	10
Gambar 2.3 Model Warna YCbCr.....	10
Gambar 2.4 Confusion matrix pada kelas biner.....	15
Gambar 2.5 Confusion matrix pada multi-kelas	15
Gambar 3.1 Kelas Hitam Putih	22
Gambar 3.2 Kelas warna rendah	22
Gambar 3.3 Kelas warna tinggi.....	23
Gambar 3.4 Diagram alur klasifikasi jenis warna dokumen.....	24
Gambar 3.5 Citra rgb.....	26
Gambar 3.6 Citra HSV hasil konversi.....	27
Gambar 3.7 Citra YCbCr hasil konversi	28
Gambar 3.8 pixel citra rgb	29
Gambar 3.9 Rancangan GUI sistem.....	39
Gambar 4.1 Ilustrasi pembagian data k-fold.....	44
Gambar 4.2 Tampilan GUI sistem.....	45
Gambar 4.3 cara Compile aplikasi	46
Gambar 4.4 Hasil Compile.....	46
Gambar 4.5 Pemilihan file pdf.....	47
Gambar 4.6 Contoh gambar yang akan di uji	48
Gambar 4.7 Hasil klasifikasi gambar 4.6.....	49
Gambar 4.8 Grafik rata-rata Sensitivitas tiap model.....	54
Gambar 4.9 Grafik rata-rata Spesifitas tiap model.....	55
Gambar 4.10 Grafik rata-rata F1-Score tiap model	56
Gambar 4.11 Grafik rata-rata Akurasi tiap model.....	57
Gambar 4.12 Tampilan file pdf yang akan diuji.....	58
Gambar 4.13 Hasil konversi tiap halaman file pdf	59
Gambar 4.14 Hasil pengujian sistem GUI	59
Gambar 4.15 Grafik waktu proses model non-kombinasi	61

Gambar 4.16 Grafik waktu proses model kombinasi.....	62
Gambar 4.17 Folder redistribution_only.....	63
Gambar 4.18 for_redistribution_files_only.....	63
Gambar 4.19 Tampilan GUI pada perangkat lain	63
Gambar 4.20 Hasil akhir pengujian aplikasi pada perangkat lain.....	64



DAFTAR PERSAMAAN

(2.1) Mengubah RGB ke rentan $[0,1]$	9
(2.2) Menghitung Nilai Value dan X.....	9
(2.3) Menghitung Nilai Saturation	9
(2.4) Menghitung Nilai r, g, b	9
(2.5) Menghitung Nilai Hue	9
(2.6) Normalisasi Nilai Hue	9
(2.7) Matriks konversi RGB ke YCbCr	11
(2.8) <i>Moment -1 Mean</i>	11
(2.9) <i>Moment -2 Standard deviation</i>	12
(2.10) <i>Moment -2 Skewness</i>	12
(2.11) <i>Euclidean Distance</i>	14
(2.12) Akurasi.....	16
(2.13) Spesifitas	16
(2.14) Sensitivitas.....	16
(2.15) Presisi	16
(2.16) <i>Fi-Score</i>	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Berita Acara	71
Lampiran 2 Hasil ekstraksi fitur momen warna pada dataset	91
Lampiran 3 <i>Source code</i> Sistem.....	94

