

**SISTEM KLASIFIKASI CITRA KARIES GIGI MENGGUNAKAN
METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *HU
MOMENT* DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* DAN *K-NEAREST
NEIGHBOR***

TUGAS AKHIR

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-I

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD KHOIRUL ANAM

20170120070

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Khoirul Anam
NIM : 20170120070
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah skripsi yang berjudul “SISTEM KLASIFIKASI CITRA KARIES GIGI MENGGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *HU MOMENT* DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR*” adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di publikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Januari 2021

Penulis



Muhammad Khoirul Anam

MOTTO

وَأَشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ فَأَذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ

“Maka ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku.”

(QS. Al Baqarah [2]:152)

حَسْبُنَا اللَّهُ وَنِعْمَ الْوَكِيلُ

"Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung"

(QS.Ali'Imran:173)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Saya persembahkan tugas akhir ini untuk kedua orang tua saya”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
SURAT PERNYATAAN PENELITIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka.....	5
B. Dasar Teori	11
a. Karies Gigi	11
b. Klasifikasi Karies Gigi	11
c. Faktor Penyebab Karies Gigi	12
d. Pengolahan Citra Digital	13
e. Metode Ekstraksi.....	16
f. Metode Klasifikasi	20
g. MATLAB.....	23
h. Graphical User Interface (GUI).....	24

BAB III.....	25
METODOLOGI dan PERANCANGAN SISTEM	25
A. Metode Penelitian	25
B. Perancangan Sistem.....	26
C. Prosedur Penggunaan <i>Classification Learner</i> pada Matlab.....	27
D. <i>Script Program Graphical User Interface</i> Terhadap Klasifikasi Karies Gigi	32
E. Prosedur Penggunaan GUI.....	51
F. Spesifikasi Perangkat Keras.....	58
BAB IV.....	59
HASIL DAN ANALISIS	59
A. <i>Pre-Processing</i>	59
B. Ekstraksi Fitur	61
a. <i>Hu Moment</i>	61
b. <i>Gray Level Co-Occurrence (GLCM)</i>	62
c. Analisis <i>Pixel Distance Value</i> dan <i>Quantization Value</i>	64
d. Confusion Matrix pada Data Training.....	64
C. Analisis Sistem	170
a. <i>Hu Moment</i>	170
b. <i>Gray Level Co-Occurrence (GLCM)</i>	172
c. Gabungan <i>Hu Moment</i> dan GLCM	174
d. Analisis Performa.....	176
e. Confusion Matrix pada Data Testing.....	178
BAB V.....	182
KESIMPULAN DAN SARAN.....	182
A. Kesimpulan.....	182
B. Saran.....	182
DAFTAR PUSTAKA	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Karies oleh G.V.Black	12
Gambar 2. 2 Koordinat pada Citra Digital	14
Gambar 2. 3 Matrix Citra Digital	14
Gambar 2. 4 <i>Color image</i>	15
Gambar 2. 5 <i>Black and white</i> (Grayscale).....	16
Gambar 2. 6 <i>Binary Image</i>	16
Gambar 2. 7 Arah Kookurensi GLCM.....	17
Gambar 2. 8 <i>Hyperplane</i> yang memisahkan dua kelas positif (+1) dan negative (-1).....	20
Gambar 2. 9 Alur Proses Algoritma SVM	21
Gambar 2. 10 Logo Bahasa Pemograman Matlab	24
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	25
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem	26
Gambar 4. 1 (a) citra awal karies gigi bagian atas kelas 1 (b) Hasil rotasi 180° pada karies gigi (c) Hasil <i>flip horizontal</i> gigi bagian atas.....	60
Gambar 4. 2 (a) citra awal karies gigi bagian atas kelas 2 (b) Hasil rotasi 180° pada karies gigi (c) Hasil <i>flip horizontal</i> gigi bagian atas.....	60
Gambar 4. 3 (a) citra awal karies gigi bagian bawah kelas 3 (b) Hasil rotasi 180° pada karies gigi (c) Hasil <i>flip horizontal</i> gigi bagian bawah	60
Gambar 4. 4 (a) citra awal karies gigi bagian bawah kelas 4 (b) Hasil rotasi 180° pada karies gigi (c) Hasil <i>flip horizontal</i> gigi bagian bawah	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terkait klasifikasi karies gigi.....	7
Tabel 2. 2 Penelitian terkait dengan metode GLCM	18
Tabel 2. 3 Penelitian terkait dengan metode Momen Invariant	19
Tabel 2. 4 Penelitian Terkait Metode SVM.....	21
Tabel 2. 5 Penelitian terkait dengan metode KNN	23
Tabel 4. 1 Hasil ekstraksi dengan fitur <i>Hu Moment</i>	61
Tabel 4. 2 Hasil ekstraksi dengan fitur GLCM	62
Tabel 4. 3 Confusion Matrix <i>Cubic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i>	65
Tabel 4. 4 Confusion Matrix <i>Quadratic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i>	72
Tabel 4. 5 Confusion Matrix <i>Fine Gaussian SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i>	79
Tabel 4. 6 Confusion Matrix <i>Fine KNN</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i>	86
Tabel 4. 7 Confusion Matrix <i>Quadratic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i>	93
Tabel 4. 8 Confusion Matrix <i>Cubic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur GLCM	100
Tabel 4. 9 Confusion Matrix <i>Quadratic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur GLCM.....	107
Tabel 4. 10 Confusion Matrix <i>Fine Gaussian SVM</i> dengan Ekstraksi GLCM	114
Tabel 4. 11 Confusion Matrix <i>Fine KNN</i> dengan Ekstraksi Fitur GLCM	121
Tabel 4. 12 Confusion <i>Weighted KNN</i> dengan Ekstraksi Fitur GLCM.....	128
Tabel 4. 13 Confusion Matrix <i>Cubic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i> + GLCM	135
Tabel 4. 14 Confusion Matrix <i>Quadratic SVM</i> dengan Ekstraksi Fitur <i>Hu Moment</i> + GLCM	142
Tabel 4. 15 Confusion Matrix <i>Fine Gaussian SVM</i> dengan Ekstraksi <i>Hu Moment</i> + <i>Hu Moment</i>	149
Tabel 4. 16 Confusion Matrix <i>Fine KNN</i> dengan Ekstraksi <i>Hu Moment</i> + GLCM	156
Tabel 4. 17 Confusion Matrix <i>Fine KNN</i> dengan Ekstraksi <i>Hu Moment</i> + GLCM	163
Tabel 4. 18 Hasil Klasifikasi dengan SVM dan KNN dari Fitur <i>Hu Moment</i>	170
Tabel 4. 19 Hasil Klasifikasi dengan SVM dan KNN dari Fitur GLCM.....	172
Tabel 4. 20 Hasil Klasifikasi dengan SVM dan KNN dari Fitur <i>Hu Moment</i> + GLCM.....	174
Tabel 4. 21 Hasil Klasifikasi Terbaik dengan Fitur <i>Hu Moment</i>	176
Tabel 4. 22 Hasil Klasifikasi Terbaik dengan Fitur GLCM	177
Tabel 4. 23 Hasil Klasifikasi Terbaik dengan Fitur <i>Hu Moment</i> + GLCM	177
Tabel 4. 24 Hasil Klasifikasi pada Data Testing dengan fitur GLCM.....	179
Tabel 4. 25 Hasil Klasifikasi pada Data Testing dengan Fitur <i>Hu Moment</i>	180
Tabel 4. 26 Hasil Klasifikasi pada Data Testing dengan Fitur GLCM + <i>Hu Moment</i>	181