

**SISTEM KLASIFIKASI CITRA KARIES GIGI MENGGUNAKAN METODE  
GRAY LEVEL CO-OCURRENCE MATRIX DAN K-NEAREST NEIGHBOR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-I

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**Rhesezia Intan Tamarena**

**20160120101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Rhesezia Intan Tamarena  
NIM : 20160120101  
Program studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah skripsi dengan judul "**SISTEM KLASIFIKASI CITRA KARIES GIGI MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN K-NEAREST NEIGHBOR**" merupakan 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 terdapat dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Januari 2020

  
  
Rhesezia Intan Tamarena

## **MOTTO**

*“Jika orang lain saja bisa, mengapa saya tidak”*

**(Catatan Penulis)**

*“Jangan menunggu. Takkan pernah ada waktu yang tepat”*

**(Napoleon Hill)**

*“Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu”*

**(HR. Muslim)**

## KATA PENGANTAR

*Asslamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat nikmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah mengantarkan manusia sampai pada zaman yang terang benderan ini. Penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Klasifikasi Citra Karies Gigi Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penyusunan laporan ini berdasarkan hasil dari penelitian yang telah penulis laksanakan. Penulis sangat menikmati setiap proses dalam melakukan penelitian ini dengan memberikan segala kemampuan dan pengetahuan yang ada sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal. Dalam proses penelitian ini penulis menyadari bahwa telah banyak mendapat bimbingan, petunjuk serta motivasi yang luar biasa dari banyak pihak. Untuk itu dengan segala hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.d. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc. dan Ibu Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan dan dukungan dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

6. Seluruh staff dan dosen Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
7. Bapak Agus Prijono, S.H. dan Ibu Sulastri, S.Pd. selaku orangtua yang selalu tiada henti membimbing, mendidik dengan penuh kasih sayang dan cintanya serta selalu mengirimkan do'a terbaik kepada penulis.
8. Adik-adik yang penulis cintai, Sephia Mutiara Herlintang dan Andaru Nimassedra Lituhayu yang selalu memberikan do'a dan semangat kepada penulis.
9. Sahabat seperjuangan Julnila Husna Lubis yang telah berjuang bersama menemani dan mendengarkan seluruh keluh kesah selama proses penelitian.
10. Sahabat-sahabat yang penulis cintai Mba Lindha, Mba Anin, Indah, Lentera dan sahabat lainnya yang telah banyak memberikan banyak hal kepada penulis, menemani penulis selama berada di bangku perkuliahan. Terimakasih atas energi positif yang selalu diberikan, dukungan serta semangat yang akan selalu penulis kenang.
11. Hanandito Kusumayadi, A.Md. yang telah setia selama 5 tahun terakhir menemani dan menghibur, memberikan saran, motivasi, do'a, dukungan serta selalu menjadi tempat untuk mecurahkan segala isi hati.
12. Sobat ngapak Puspa dan Tyas yang sedang berjuang untuk Tugas Akhir, serta Fify yang sedang KKN terimakasih atas dukungan semangatnya.
13. Wanita-wanita tangguh Teknik Elektro 2016 yang telah memberikan warna di lembar kehidupan penulis selama kurang lebih 3 tahun ini.
14. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran serta masukan hingga kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 15 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN I .....	i
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
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 Sistematika Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Karies Gigi .....	10
2.2.2 Pengolahan Citra Digital .....	13
2.2.3 Metode Ekstraksi.....	16
2.2.4 Metode Klasifikasi .....	21
2.2.5 MATLAB.....	23
2.2.6 Graphical User Interface GUI.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Metode Penelitian.....	25

3.2	Perancangan Sistem.....	27
3.2.1	Pre-Processing.....	28
3.2.2	Proses Ekstraksi Fitur GLCM.....	29
3.2.3	Proses Klasifikasi KNN .....	33
3.2.4	Guide User Interface (GUI) .....	35
3.2.5	Spesifikasi Perangkat Keras.....	38
BAB IV ANALISIS DAN HASIL.....		39
4.1	Pengujian ekstraksi fitur.....	39
4.2	Pengujian Sistem klasifikasi.....	44
4.2.1	Perhitungan Akurasi $d = 100$ dan Kuantisasi = 8.....	47
4.2.2	Perhitungan Akurasi $d = 150$ dan Kuantisasi = 8.....	50
4.2.3	Perhitungan Akurasi $d = 200$ dan Kuantisasi = 8.....	53
4.2.4	Perhitungan Akurasi $d = 100$ dan Kuantisasi = 16.....	56
4.2.5	Perhitungan Akurasi $d = 150$ dan Kuantisasi = 16.....	59
4.2.6	Perhitungan Akurasi $d = 200$ dan Kuantisasi = 16.....	62
4.2.7	Perhitungan Akurasi $d = 100$ dan Kuantisasi = 32.....	65
4.2.8	Perhitungan Akurasi $d = 150$ dan Kuantisasi = 32.....	68
4.2.9	Perhitungan Akurasi $d = 200$ dan Kuantisasi = 32.....	71
4.3	Pengaruh Data Set Terhadap Hasil Akurasi .....	72
4.4	Pengaruh Perubahan Nilai Pixel Distance .....	73
4.5	Pengaruh Perubahan Nilai Kuantisasi .....	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA .....		79
LAMPIRAN.....		82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Gigi dan Karies Gigi .....	10
Gambar 2. 2 Klasifikasi G.V Black .....	12
Gambar 2. 3 Citra Digital.....	14
Gambar 2. 4 Skala Keabuan/Grayscale .....	15
Gambar 2. 5 Citra Biner.....	15
Gambar 2. 6 Citra Warna RGB .....	16
Gambar 2. 7 (a) Citra 4 Tingkat Keabuan (b) Matriks GLCM .....	17
Gambar 2. 8 Arah pixel matrix GLCM (Tansa et al, 2010).....	17
Gambar 2. 9 (a) Contoh citra 4 tingkat keabuan (b) Normalisasi GLCM .....	18
Gambar 2. 10 Ilustrasi Watershed .....	21
Gambar 2. 11 (a) Model awal KNN (b) Model KNN dengan strategi pemecahan konflik ....	22
Gambar 3. 1 Flowchart metode penelitian .....	25
Gambar 3. 2 Flowchart perancangan sistem .....	27
Gambar 3. 3 (a) Citra mula-mula gigi atas (b) Hasil cropping gigi atas (c) Citra mula-mula gigi bawah (d) Hasil cropping gigi bawah.....	28
Gambar 3. 4 Flowchart langkah metode GLCM.....	30
Gambar 3. 5 Contoh permasalahan.....	33
Gambar 3. 6 Tampilan awal GUI.....	35
Gambar 3. 7 Tampilan GUI saat beroperasi .....	36
Gambar 3. 8 Flowchart prosedur operasi GUI.....	37
Gambar 4. 1 Pengaruh nilai pixel distance .....	74
Gambar 4. 2 Pengaruh nilai kuantisasi.....	75



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	8
Tabel 2. 2 Tinjauan Pustaka (lanjutan) .....	9
Tabel 2. 3 Tinjauan Pustaka (lanjutan) .....	10
Tabel 3. 1 Nilai kuantisasi 8 .....	30
Tabel 3. 2 Nilai Kuantisasi 16 .....	31
Tabel 3. 3 Nilai kuantisasi 32 .....	31
Tabel 3. 4 Nilai Kuantisasi 32 (lanjutan).....	32
Tabel 3. 5 Orientasi Sudut dan Offset.....	32
Tabel 3. 6 Data Training .....	34
Tabel 3. 7 Tabel Ascendant .....	34
Tabel 4. 1 Ekstraksi fitur dengan $d = 100$ dan kuantisasi = 8 .....	40
Tabel 4. 2 Ekstraksi fitur dengan $d = 150$ dan kuantisasi = 8 .....	40
Tabel 4. 3 Ekstraksi fitur dengan $d = 200$ dan kuantisasi = 8.....	41
Tabel 4. 4 Ekstraksi fitur dengan $d = 100$ dan kuantisasi = 16.....	41
Tabel 4. 5 Ekstraksi fitur dengan $d = 150$ dan kuantisasi = 16 .....	42
Tabel 4. 6 Ekstraksi fitur dengan $d = 200$ dan kuantisasi = 16 .....	42
Tabel 4. 7 Ekstraksi fitur dengan $d = 100$ dan kuantisasi = 32 .....	43
Tabel 4. 8 Ekstraksi fitur dengan $d = 150$ dan kuantisasi = 32 .....	43
Tabel 4. 9 Ekstraksi fitur dengan $d = 200$ dan kuantisasi = 32 .....	44
Tabel 4. 10 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8.....	45
Tabel 4. 11 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8.....	45
Tabel 4. 12 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	46
Tabel 4. 13 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8.....	46
Tabel 4. 14 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8.....	46
Tabel 4. 15 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	47
Tabel 4. 16 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8.....	48
Tabel 4. 17 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8.....	48
Tabel 4. 18 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	49
Tabel 4. 19 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8.....	49
Tabel 4. 20 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8.....	49
Tabel 4. 21 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	50
Tabel 4. 22 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8.....	51
Tabel 4. 23 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8.....	51
Tabel 4. 24 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	52
Tabel 4. 25 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8.....	52
Tabel 4. 26 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8.....	52
Tabel 4. 27 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 8 (lanjutan) .....	53
Tabel 4. 28 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16.....	54
Tabel 4. 29 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16.....	54
Tabel 4. 30 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	55
Tabel 4. 31 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16.....	55

Tabel 4. 32 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16.....	55
Tabel 4. 33 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	56
Tabel 4. 34 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16.....	57
Tabel 4. 35 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16.....	57
Tabel 4. 36 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	58
Tabel 4. 37 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16.....	58
Tabel 4. 38 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16.....	58
Tabel 4. 39 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	59
Tabel 4. 40 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16.....	60
Tabel 4. 41 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16.....	60
Tabel 4. 42 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	61
Tabel 4. 43 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16.....	61
Tabel 4. 44 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16.....	61
Tabel 4. 45 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 16 (lanjutan) .....	62
Tabel 4. 46 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32.....	63
Tabel 4. 47 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32.....	63
Tabel 4. 48 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	64
Tabel 4. 49 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32.....	64
Tabel 4. 50 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32.....	64
Tabel 4. 51 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 100$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	65
Tabel 4. 52 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32.....	66
Tabel 4. 53 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32.....	66
Tabel 4. 54 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	67
Tabel 4. 55 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32.....	67
Tabel 4. 56 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32.....	67
Tabel 4. 57 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 150$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	68
Tabel 4. 58 Hasil Uji Data Set 1 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32.....	69
Tabel 4. 59 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32.....	69
Tabel 4. 60 Hasil Uji Data Set 2 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	70
Tabel 4. 61 Hasil Uji Data Set 3 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32.....	70
Tabel 4. 62 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32.....	70
Tabel 4. 63 Hasil Uji Data Set 4 dengan $d = 200$ dan Kuantisasi = 32 (lanjutan) .....	71
Tabel 4. 64 Hasil Akurasi Keseluruhan .....	72
Tabel 4. 65 Hasil Akurasi Keseluruhan (lanjutan).....	73