



**PENGUNAAN *MACHINE LEARNING* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
JENIS KELAMIN MANUSIA MELALUI CITRA PANORAMIK GIGI
DENGAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)**

SKRIPSI

MUHAMMAD RIZKI MAHARDHIKA

1510511041

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2019



**PENGUNAAN *MACHINE LEARNING* UNTUK MENGIDENTIFIKASI
JENIS KELAMIN MANUSIA MELALUI CITRA PANORAMIK GIGI
DENGAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Sarjana Komputer

MUHAMMAD RIZKI MAHARDHIKA

1510511041

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2019

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Rizki Mahardhika

NIM : 1510511041

Tanggal : 30 Juli 2019

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 30 Juli 2019

Yang Menyatakan,



(Muhammad Rizki Mahardhika)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rizki Mahardhika

NIM : 1510511041

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberika kepada
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non
eksekutif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGUNAAN *MACHINE LEARNING* UNTUK
MENGIDENTIFIKASI JENIS KELAMIN MANUSIA
MELALUI CITRA PANORAMIK GIGI DENGAN
KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR (KNN).**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan,
mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*),
merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama
saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demiki pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Juli 2019

Yang Menyatakan,



(Muhammad Rizki Mahardhuka)

PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Muhammad Rizki Mahardhika

NIM : 1510511011

Program Studi : Informatika

Judul Tugas Akhir : Penggunaan *Machine Learning* Untuk Mengidentifikasi Jenis Kelamin Manusia Melalui Citra Panoramik Gigi Dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbor

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



Vini Indriasari, ST., M.Sc., Ph.D.

Ketua Penguji



Indra Permana Solihin, S.Kom., M.Kom.

Anggota Penguji



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.

Pembimbing I



Catur Nugrahaeni P. D., S.Kom., M.Kom.

Pembimbing II



Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Juli 2019

PENGUNAAN MACHINE LEARNING UNTUK MENGIDENTIFIKASI JENIS KELAMIN MANUSIA MELALUI CITRA PANORAMIK GIGI DENGAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

Muhammad Rizki Mahardhika

ABSTRAK

Dalam kasus identifikasi pengenalan fisik manusia selama ini bagian forensik menggunakan DNA sebagai acuan, dikarenakan nilai akurasi yang tinggi. Akan tetapi waktu yang dibutuhkan cukup lama. Sehingga penelitian ini menggunakan acuan lain berupa citra panoramik gigi manusia untuk mengidentifikasi jenis kelamin manusia. Salah satu cara untuk membantu proses identifikasi jenis kelamin manusia yaitu dengan menggunakan ilmu pengolahan citra. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi dari metode klasifikasi K-NN terhadap pengenalan jenis kelamin melalui citra panoramik gigi manusia. Data yang berjumlah 60 buah citra panoramik gigi manusia nanti akan melalui berbagai tahapan praproses, ekstraksi ciri *Invariant Moment* dan pembagian data dengan *K-Fold Cross Validation* yang nanti akan diklasifikasi. Tahapan praproses meliputi pemotongan citra untuk mengambil parameter pada penelitian yaitu gigi kaninus kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah. Lalu citra diubah kedalam bentuk *greyscale* dan disamakan level intensitas citra dengan *Histogram Equalization*. Terakhir menggunakan *Iterative Adaptive Thresholding* untuk mengubah kedalam bentuk biner. Ekstraksi ciri *Invariant Moment* mengambil ciri berupa tujuh nilai geometrik dari setiap gigi kaninus. Lalu data ciri geometrik tersebut dibagi menjadi sepuluh partisi dengan *K-Fold Cross Validation*. Setelah berbagai tahapan tersebut, ciri-ciri tersebut diklasifikasi menggunakan metode K-NN. Hasil dari klasifikasi pada setiap 60 data terhadap nilai jarak terdekat k menghasilkan akurasi sebesar 58.3% pada nilai $k=1$

Kata Kunci : citra panoramik gigi manusia , jenis kelamin, invariant moment, K-NN

USE OF MACHINE LEARNING TO IDENTIFY THE TYPES OF GENDER THROUGH DENTAL PANORAMIC IMAGE WITH CLASSIFICATION K

Muhammad Rizki Mahardhika

ABSTRACT

Identifying cases of human physical recognition during this time the forensic section uses DNA as a reference, due to its high accuracy value. However, the time needed is quite long. So that this study uses other references in the form of panoramic images of human teeth to identify human gender. One way to help the process of identifying human gender is by using the science of image processing. This study aims to determine the accuracy of the K-NN classification method for gender recognition through panoramic images of human teeth. Data of 60 pieces of human tooth panoramic images will go through various stages of preprocessing, Invariant Moment feature extraction and data sharing with the later Cross Validation K-Fold will be classified. The preprocessing stage includes cutting the image to take parameters in the study, namely right upper, lower right, upper left and lower left canines. Then the image is converted into a greyscale form and the image intensity level is equated with a Histogram Equalization. Finally, Iterative Adaptive Thresholding is used to convert it into binary form. Extraction of Invariant Moment features takes the form of seven geometric values of each canine. Then the geometric feature data is divided into ten partitions with K-Fold Cross Validation. After these various stages, these characteristics are classified using the K-NN method. The results of the classification on each of the 60 data on the value of the closest distance k resulted in an accuracy of 58.3% at the value of $k = 1$

Keywords: *human tooth panoramic image, gender, invariant moment, K-NN*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji beserta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam tak lupa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada :

1. Ibu **Dr. Ermatita Zuhairi Sattar, M.Kom.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
 2. Ibu **Anita Muliawati S.Kom, M.TI** selaku Kepala program Studi Informatika.
 3. Bapak **Didit Widiyanto, S.Kom, M.Kom.** selaku dosen pembimbing skripsi yang membantu penulis dalam penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
 4. Bapak **Vini Indriasari, ST., M.Sc., PhD** selaku dosen pembimbing akademik.
 5. Ibu, Bapak Dosen Informatika UPN “Veteran” Jakarta terimakasih atas ilmu-ilmu yang bermanfaat.
 6. Kepada Ibu, Bapak ku tercinta dan Kakak ku tersayang yang telah memberikan dukungan, kepercayaan yang tiada hentinya, memberikan doa dan kekuatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
 7. Kepada teman-teman penulis TI 2015 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang selalu menyisihkan waktu dan dukungan kalian semua.
- Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 29 Juni 2018
Penulis

Muhammad Rizki Maarhdika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	iii
PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Luaran yang Diharapkan	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengolahan Citra.....	5
2.2 <i>Gray Level</i>	6
2.3 Histogram Equalization.....	6
2.4 Segmentasi Citra	7
2.5 <i>Thresholding</i>	7
2.6 <i>Median Filter</i>	8
2.7 Matlab	9
2.8 Odontologi.....	10
2.9 Gigi Geligi.....	11

2.10	Citra Panoramik Gigi	12
2.11	Invariant Moment.....	13
2.12	<i>K-Fold Cross Validation</i>	15
2.13	Algoritma <i>K-Nearest Neighbor</i>	16
2.14	Studi Literatur.....	17
2.15	Kesimpulan Penelitian Sebelumnya	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Kerangka Pikir	22
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	23
3.1.2	Studi Literatur.....	23
3.1.3	Akuisisi Data	23
3.1.4	Pra-Proses Citra	23
3.1.5	Ekstraksi Ciri	24
3.1.6	Pembagian Data	24
3.1.7	Klasifikasi.....	24
3.1.8	Evaluasi Sistem.....	25
3.1.9	Laporan Dokumentasi	25
3.2	Alat Pendukung Penelitian	26
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.4	Jadwal Penelitian	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Akuisisi Data	28
4.2	Pra-Proses Citra	28
4.2.1	Pemotongan Citra	29
4.2.2	Greyscale	29
4.2.3	Histogram Equalization.....	29
4.2.4	Median Filter	30
4.2.5	Adaptive Iterative Thresholding	31
4.3	Ekstraksi Ciri Invariant Moment	31
4.3.1	Hasil Ekstraksi Ciri Invariant Moment	32

4.3.2	Perhitungan Manual Invariant Moment	34
4.4	Pembagian Data	38
4.5	Tampilan Sistem	40
4.6	Klasifikasi.....	42
4.7	Evaluasi Sistem.....	53
BAB 5 PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

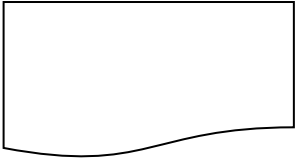
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Citra Edit Dengan Citra Murni.....	18
Tabel 2.2 Kesimpulan Penelitian Terdahulu (Bagian 1)	20
Tabel 2.2 Kesimpulan peneltian terdahulu (Bagian 2).....	21
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	27
Tabel 4.1 Ekstraksi ciri kanan atas	32
Tabel 4.2 Ekstraksi ciri kanan bawah	32
Tabel 4.3 Ekstraksi ciri kiri atas	33
Tabel 4.4 Ekstraksi ciri kiri bawah	33
Tabel 4.5 Raw Moment	35
Tabel 4.6 Pusat X dan Pusat Y	35
Tabel 4.7 Matrix Central Moment	36
Tabel 4.8 Central Moment.....	36
Tabel 4.9 Invariant Moment	38
Tabel 4.10 Hasil Ekstraksi Ciri Dengan 10Fold Cross Validation	39
Tabel 4.11 Hasil Klasifikasi K=1	42
Tabel 4.12 Hasil Klasifikasi K=3	45
Tabel 4.13 Hasil Klasifikasi K=5	47
Tabel 4.14 Hasil Klasifikasi K=7	49
Tabel 4.15 Hasil Klasifikasi K=9	51
Tabel 4.16 Evaluasi pada setiap akurasi nilai k	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Citra Grayscale	6
Gambar 2.2 Kerangka Rongga Mulut Manusia	11
Gambar 2.3 Citra Gigi Panoramik	12
Gambar 2.4 Alur 10-Fold Cross Validation	16
Gambar 2.5 Alur Penelitian Jurnal 1	17
Gambar 2.6 Alur Penelitian 2	18
Gambar 2.7 Grafik akurasi berdasarkan klasifikasi K-NN	19
Gambar 2.8 Alur penelitian penelitian 3	20
Gambar 3.1 Kerangka Pikir	22
Gambar 4.1 Contoh Pemotongan Gigi Kaninus	29
Gambar 4.2 Potongan gigi kaninus	30
Gambar 4.3 Hasil histogram equalization	30
Gambar 4.4 Hasil Median Filter	31
Gambar 4.5 Hasil Thresholding.....	31
Gambar 4.6 Gigi Kaninus 0-I02KAT (Threshold)	34
Gambar 4.7 Tampilan aplikasi ekstraksi ciri	40
Gambar 4.8 Tampilan aplikasi pembagian data 10- <i>fold</i>	41
Gambar 4.9 Tampilan aplikasi klasifikasi KNN.....	41
Gambar 4.10 Alur K-Nearest Neighbor Dengan Euclidean.....	42
Gambar 4.11 Grafik hasil akurasi setiap nilai k yang diuji.	54

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Simbol Proses	Menggambarkan Proses
	Simbol Dokumen	Dokumen yang dibutuhkan dalam proses sistem
	Simbol arah data atau arus data	Sebagai petunjuk arah data dan arus data pada proses
	Simbol Terminator	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu kegiatan

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Coding praproses
- Lampiran 2 Coding invariant moment
- Lampiran 3 Coding k-nn
- Lampiran 4 Ekstraksi ciri kanan atas
- Lampiran 5 Ekstraksi ciri kanan bawah
- Lampiran 6 Ekstraksi ciri kiri atas
- Lampiran 7 Ekstraksi ciri kiri bawah
- Lampiran 8 Citra asli panoramik laki-laki
- Lampiran 9 Citra asli panoramik perempuan
- Lampiran 10 Hasil cek Turnitin