

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN TELAPAK TANGAN TEKNOLOGI NIRSentuh MENGGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX DAN K-NEAREST NEIGHBOR*

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Galang Rizky Handika Vie

NIM : 41417110042

Pembimbing : Regina Lionnie, S.T. M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN TELAPAK TANGAN TEKNOLOGI NIRSENTUH MENGGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* DAN *K-NEAREST NEIGHBOR*



Disusun Oleh:

Nama : Galang Rizky Handika Vie

NIM : 41417110042

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Reglna Lionnie, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafzdz Ibnu Hajar, S.T. M.Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Galang Rizky Handika Vie
NIM : 41417110042
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pengenalan Telapak Tangan Teknologi Nirsentuh Menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak di paksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Juni 2021



Galang Rizky Handika Vie

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Pengenalan Telapak Tangan Teknologi Nirsentuh Menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *K-Nearest Neighbor*”**. Sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

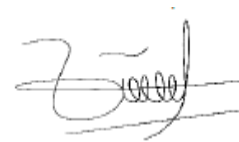
Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Ibu Regina Lionnie, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Universitas Mercu Buana yang sangat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Eko Ihsanto, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku koordinator Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Keluarga saya yang mensupport terus saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Fadillah Achmad selaku master yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran dan sangat membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Deti Febrianti yang selalu mensupport dan memotivasi untuk selalu mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Sahabatku yang aku sayangi Hendi Sopandi, Winda Dwi Sandi, Yosafat Diva, Rifqi Putra, Muhammad Fazli, Haris Wahyu Pratama, Ahmad Syadidu, Renggan Putra, Fadillah Achmad, Nabilah Nuraini, Rafly Meidiaz, Aprilia Haryanti, Abdul Azis, Syahrul, Singgih, Reza, Amat, Syahru, Naufal Bagus, Haffiz Galuh dan Bang Putra.

10. Teman-teman valorantku yang mulia Mudita Zhang, Riyudira, Dwiki, Hisbul, Tukul dan Rico.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum mencapai kesempurnaan baik dari sudut penulisan, maupun sudut penyampaian. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat guna menambah referensi maupun wawasan bagi kita semua.

Jakarta, 24 Juni 2021



Galang Rizky Handika Vie



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Penelitian ini menjelaskan desain sistem biometrik untuk identifikasi atau verifikasi identitas melalui telapak tangan manusia secara nirsentuh. Sistem pengenalan telapak tangan dapat berpotensi menjadi pilihan yang baik pada masa pandemi COVID-19 karena sistem dapat beroperasi tanpa menyentuh alat pemindai sehingga dapat mengurangi kontak fisik secara langsung dan dapat di aplikasikan di berbagai macam aplikasi pengenalan identitas.

Sistem yang dirancang menggunakan metode ekstraksi fitur *Gray-Level Co-occurrence matrix* (GLCM) untuk mengekstraksi fitur. Dalam hal ini, proses identifikasi atau pengenalan dibagi dalam beberapa tahapan yaitu akuisisi citra, *pre-processing*, ekstraksi fitur dengan *Gray-Level Co-occurrence matrix* (GLCM) dan pencocokan dengan *database* menggunakan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Sistem diuji dengan menggunakan metode *10-fold cross validation* dengan jumlah citra *sample* sebanyak 100 citra dengan 90 citra latih dan 10 citra uji yang di uji secara bergantian untuk menghitung rata-rata akurasi atau performansi sistem. Pengujian dilakukan dengan menggunakan setiap sudut GLCM (0° , 45° , 90° dan 135°) dan K-NN dengan nilai k 1, 5 dan 7.

Tingkat akurasi tertinggi dari metode yang diusulkan sebesar 78% dengan menggunakan sudut 0° GLCM dan nilai $k=1$ dan tingkat akurasi terendah sebesar 60% pada sudut 90° GLCM dan nilai $k=7$.

Kata kunci: Pengenalan telapak tangan, *Gray-Level Co-occurrence matrix*, *K-Nearest Neighbor*, *K-fold cross validation*

ABSTRACT

This study describes the design of a biometric system for touchless identification or identity verification through the human palmprint. The touchless palmprint recognition system can potentially be a good choice during the COVID-19 pandemic because the system can operate without touching the scanner so that it can reduce direct physical contact and can be applied in various identity.

The system is designed using the Gray-Level Co-occurrence matrix (GLCM) feature extraction method to extract features. The identification recognition process in this study is divided into several stages, i.e, image acquisition, pre-processing, feature extraction with Gray-Level Co-occurrence matrix (GLCM), and matching with database using K-Nearest Neighbor (K-NN) classification. The system was tested using the 10-fold cross validation method with 100 sample images with 90 training images and 10 test images being tested alternately to calculate the average accuracy or system performance. Tests were carried out using each GLCM angle (0° , 45° , 90° and 135°) and K-NN with k values of 1, 5 and 7.

The highest accuracy of the proposed method is 78% using 0° GLCM with $k=1$ and the lowest accuracy is 60% using 90° GLCM with $k=7$.

Keywords: Palmprint recognition, Gray-Level Co-occurrence matrix, K-Nearest Neighbor, K-fold cross validation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Biometrik	10
2.3 Telapak Tangan Sebagai Sistem Pengenalan Identitas	11
2.4 Teori Dasar Citra Digital	13
2.4.1 Citra RGB	14
2.4.2 Citra <i>Grayscale</i>	14
2.5 Pengolahan Citra Digital	15
2.6 Ekstraksi Ciri	17
2.6.1 <i>Region Of Interest</i> (ROI)	17
2.6.2 <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM)	18

2.7	Klasifikasi <i>K-nearest Neighbour</i> (K-NN)	20
2.8	<i>Cross Validation</i>	21
2.9	<i>IP Camera Smartphone</i>	22
2.10	MATLAB	23
BAB III	PERANCANGAN SISTEM	24
3.1	Gambaran Umum Sistem	24
3.2	Perancangan Sistem	25
3.2.1	Akuisisi Citra	26
3.2.2	<i>Pre-processing</i>	28
3.2.2.1	<i>Cropping</i>	28
3.2.2.2	<i>Resizing</i>	29
3.2.2.3	<i>Sharpening</i>	29
3.2.2.4	<i>Grayscale</i>	29
3.2.3	Ekstraksi ciri GLCM	29
3.2.4	Klasifikasi K-NN	31
3.2.5	Perhitungan Akurasi	31
3.3	Spesifikasi Alat	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Akuisisi Citra Latih dan Uji	32
4.2	Implementasi Sistem	33
4.2.1	Implementasi Sistem Latih	33
4.2.1.1	Proses <i>Cropping</i>	34
4.2.1.2	Proses <i>Resizing</i>	34
4.2.1.3	Proses <i>Sharpening</i>	35
4.2.1.4	Proses <i>Grayscale</i>	35
4.2.2	Implementasi Sistem Uji	35
4.3	Implementasi Data Citra	36
4.3.1	Pemberian Label atau Kelas	36
4.3.2	Ekstraksi dan Klasifikasi	38
4.4	Skenario Pengujian Sistem	38
4.5	Perhitungan Akurasi	39

BAB V PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Teknologi biometrik	10
Gambar 2.2	Karakteristik garis pada telapak tangan	12
Gambar 2.3	Tahapan sistem pengenalan pola telapak tangan secara umum	12
Gambar 2.4	Citra RGB	14
Gambar 2.5	Citra <i>Grayscale</i>	15
Gambar 2.6	Langkah-langkah mendasar dalam pengolahan citra digital	16
Gambar 2.7	Garis besar ROI dari telapak tangan	17
Gambar 2.8	Ilustrasi Arah sudut GLCM.....	19
Gambar 2.9	<i>10-fold cross validation</i>	22
Gambar 2.10	IP Webcam	22
Gambar 2.11	MATLAB.....	23
Gambar 3.1	Blok diagram sistem.....	24
Gambar 3.2	Diagram alir sistem	26
Gambar 3.3	Model alat akuisisi citra	27
Gambar 3.4	Diagram alir <i>pre-processing</i>	28
Gambar 3.5	Diagram alir GLCM	30
Gambar 4.1	Alat akuisisi Citra	32
Gambar 4.2	Proses akuisisi citra latih dan uji.....	33
Gambar 4.3	Halaman GUI latih	33
Gambar 4.4	Contoh data citra sebelum dan sesudah dilakukan <i>cropping</i>	34
Gambar 4.5	Contoh data citra hasil <i>cropping</i> dan sesudah dilakukan <i>resizing</i> . ..	34
Gambar 4.6	Contoh data citra hasil <i>resizing</i> dan sesudah dilakukan <i>sharpening</i>	35
Gambar 4.7	Contoh data citra hasil <i>sharpening</i> dan sesudah dilakukan <i>grayscale</i>	35
Gambar 4.8	Halaman GUI sistem uji.....	36
Gambar 4.9	<i>Folder</i> data latih	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jurnal pembandingan	8
Tabel 4.1	Baris label atau kelas	37
Tabel 4.2	Skenario pengujian	38
Tabel 4.3	Rata-rata akurasi setiap pemilik telapak tangan.....	39
Tabel 4.4	Hasil pengujian dan rata-rata akurasi sistem	41



DAFTAR SINGKATAN

CHVD	: <i>Competitive Hand Valley Detection</i>
CV	: <i>Cross Validation</i>
ED	: <i>Euclidean Distance</i>
GLCM	: <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>
GUI	: <i>Graphic User Interface</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
K-NN	: <i>K-Nearest Neighbors</i>
LDA	: <i>Linear Discriminant Analysis</i>
LBP	: <i>Local Binary Pattern</i>
MATLAB	: <i>Matrix Laboratory</i>
RGB	: <i>Red, green and blue</i>
ROI	: <i>Region of Interest</i>
SVM	: <i>Support vector machine</i>



DAFTAR ISTILAH

<i>Capture</i>	: Untuk mengambil gambar yang terhubung ke aplikasi.
<i>Competitive Hand Valley Detection</i>	: Metode yang digunakan untuk mendapatkan <i>Region Of Interest (ROI)</i> , berupa bagian tengah telapak tangan yang memiliki informasi ciri.
<i>Contrast</i>	: Parameter GLCM yang menunjukkan perbedaan intensitas antara piksel satu dan piksel yang berdekatan diseluruh citra.
<i>Correlation</i>	: Merupakan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat menunjukkan adanya struktur linear dalam citra.
<i>Cropping</i>	: Pemotongan citra, pada penelitian ini citra di potong pada bagian <i>Region Of Interest (ROI)</i> .
<i>Cross Validation</i>	: Teknik validasi model untuk menilai bagaimana hasil statistik analisis akan menggeneralisasi kumpulan data independen.
<i>Dataset</i>	: Kumpulan data yang menjadi acuan klasifikasi.
<i>Energy</i>	: Merupakan pengukuran keseragaman tekstur. <i>Energy</i> akan bernilai tinggi saat nilai piksel serupa dengan piksel lain.
<i>Euclidean Distance</i>	: Metode untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang dua dimensi.
<i>Feature matching</i>	: Sifat penentu yang digunakan untuk mencocokkan fitur.
<i>Grayscale</i>	: Citra yang nilai intensitas pikselnya berdasarkan derajat keabuan.

<i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i>	: Metode yang melakukan analisis terhadap suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan yang sering muncul.
<i>Homogeneity</i>	: Kelompok yang memiliki kemiripan atau kesamaan karakteristik.
<i>Internet Protocol</i>	: Alamat suatu jaringan.
<i>Jpeg</i>	: Format citra yang digunakan pada penelitian ini.
<i>K-fold cross validation</i>	: Metode statistik yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja model atau algoritma dimana data dipisahkan menjadi dua subset yaitu data proses pembelajaran dan data validasi / evaluasi.
<i>K-Nearest Neighbors</i>	: Metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.
<i>Linear Discriminant Analysis</i>	: Metode yang digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelas. Penentuan pengelompokan didasarkan pada garis batas (garis lurus) yang diperoleh dari persamaan linear.
<i>Local Binary Pattern</i>	: Metode untuk mendeskripsikan tekstur dari palm print yang terkandung pada ROI yang didefinisikan dalam bilangan biner 0 dan 1.
<i>Noise</i>	: Gangguan pada kualitas citra.
<i>Palm Print Recognition</i>	: Pengenalan telapak tangan.
<i>Pre-processing</i>	: Pengolahan data asli sebelum data tersebut diolah.
<i>Principal lines</i>	: Pola cetakan garis utama telapak tangan.
<i>Region of Interest</i>	: Suatu bagian dari citra yang dipilih untuk kemudian diproses.

<i>Ridge</i>	: Garis cabang pada telapak tangan.
<i>Resizing</i>	: Mengubah resolusi citra tanpa menghilangkan informasi citra.
<i>Sample</i>	: Populasi yang dipelajari dalam suatu penelitian pada penelitian ini merupakan citra telapak tangan.
<i>Sharpening</i>	: Sharpening bertujuan untuk membuat citra lebih tajam, jelas dan meningkatkan kontras citra.
<i>Software</i>	: Perangkat lunak yang ada pada computer.
<i>Support vector machine</i>	: Metode klasifikasi yang bekerja dengan cara mencari <i>hyperplane</i> dengan margin terbesar.
<i>Wrinkle</i>	: Kerut pada telapak tangan.

